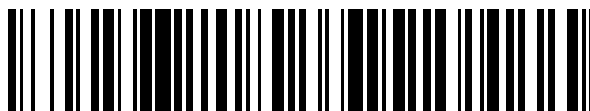


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 847 400**

51 Int. Cl.:

B29C 48/10 (2009.01)

B29C 48/255 (2009.01)

B29C 48/885 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2018** **E 18173543 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2020** **EP 3572206**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración con un anillo de gas de refrigeración y un dispositivo de control de flujo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.08.2021

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:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 847 400 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 de refrigeración con un anillo de gas de refrigeración y un dispositivo de control de flujo

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de refrigeración para el enfriamiento externo de un tubo de película al que se aplica presión interna durante la producción de películas sopladas de termoplástico según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 De acuerdo con la técnica anterior, se conocen dispositivos de refrigeración con anillos de gas refrigerante con una o más boquillas de alimentación tangenciales, en los que el suministro tangencial de gas refrigerante al canal anular está destinado a asegurar la distribución básica más uniforme posible del gas refrigerante antes de que el gas refrigerante salga a través de labios de enfriamiento para enfriar el tubo de película sensible. Una distribución uniforme del gas refrigerante sobre la circunferencia es extremadamente importante, ya que el soplado tiene lugar en la zona de formación del tubo entre la salida de la masa fundida en una boquilla de
- 15 enfriamiento y el límite de congelación. Debido al complejo proceso de estiramiento de la masa fundida de enfriamiento en esta zona de formación de tubos, cualquier irregularidad en el flujo de gas refrigerante conduce a una alteración del perfil de espesor de la película tubular en la dirección circunferencial.
- 20 Del documento DE 10 2006 040 184 A1, se conoce un anillo de gas refrigerante para el enfriamiento externo de un tubo de película sometido a presión interna con una carcasa de anillo curvado en forma de cuerno. Solo una boquilla de suministro de aire está conectada a la carcasa del anillo, a través de la cual el gas refrigerante puede fluir hacia un canal anular formado en la carcasa del anillo. Para distribuir el gas refrigerante en el canal anular de la manera más uniforme posible, el canal anular tiene una sección transversal de flujo que se estrecha en la dirección del flujo. Radialmente en el interior, el canal anular está diseñado para abrirse hacia una boquilla anular
- 25 dispuesta concéntricamente a un eje central, en donde una disposición enderezadora de flujo está dispuesta entre el canal anular y la boquilla anular.
- 30 Si el anillo de gas refrigerante está diseñado con una sola boquilla de suministro de aire, una cantidad residual del gas refrigerante entrante debe fluir siempre a través del canal anular en más de 360° en la dirección circunferencial alrededor del eje central para que el gas refrigerante pueda salir aproximadamente de modo uniforme a lo largo de toda la boquilla anular. Para ello, la carcasa de anillo tiene una lengüeta de carcasa entre la boquilla de suministro de aire y la boquilla anular, de modo que se forma un espacio de paso entre la lengüeta de la carcasa y la boquilla anular para permitir que el flujo residual circule completamente en la dirección circunferencial. Sin embargo, se ha demostrado que es desventajoso que la fusión del flujo residual de gas
- 35 refrigerante con el gas refrigerante que fluye a través de la boquilla de suministro de aire puede conducir a una salida localmente limitada pero desigual del gas refrigerante de la boquilla anular. Estas perturbaciones de flujo en el anillo de gas refrigerante dan lugar a un espesor de película desigual en la circunferencia.
- 40 Una medida típica para reducir tal perturbación del flujo es la instalación aguas abajo de componentes internos que generan una mayor contrapresión o pérdida de presión. Sin embargo, esto reduce el caudal de aire del anillo de gas refrigerante, por lo que a menudo se utilizan ventiladores con un nivel de presión significativamente más alto como compensación. Como resultado, sin embargo, esto conduce a un mayor consumo de energía y a un aumento indeseable de la temperatura del gas refrigerante.
- 45 Además, se conocen anillos de gas refrigerante con varias boquillas de suministro de aire, que están unidos a la carcasa del anillo de manera uniformemente distribuida en la dirección circunferencial. Un anillo de gas refrigerante de este tipo se conoce, por ejemplo, del documento EP 1 736 297 A1, que describe el preámbulo de la reivindicación 1. Como resultado, se consigue una distribución global más uniforme del gas refrigerante en el canal anular, de modo que el gas refrigerante puede salir de la boquilla anular de una manera más uniformemente
- 50 distribuida sobre la circunferencia. Sin embargo, dependiendo del caudal de aire establecido, el gas refrigerante que pasa por una de las boquillas de suministro de aire en el canal anular con el gas refrigerante fluyendo a través de la boquilla de suministro de aire respectiva puede provocar perturbaciones en el flujo que, a su vez, pueden alterar el perfil de espesor de la película soplada en la dirección circunferencial. Otra desventaja es la gran cantidad de mangueras que conectan el anillo de gas refrigerante a un ventilador.
- 55 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de refrigeración mejorado en el que el gas de refrigeración sale de la boquilla anular de una manera más uniformemente distribuida mientras se mantiene la pérdida de presión al mínimo.
- 60 Según la invención, este objetivo se logra en un anillo de gas refrigerante para el enfriamiento externo de una película tubular que se somete a presión interna en la producción de películas sopladas de material termoplástico del tipo mencionado al principio porque el dispositivo de refrigeración tiene además al menos un dispositivo de guía de flujo con elementos de guía fijos y/o ajustables en el al menos un canal de entrada, en donde el al menos un dispositivo de guía de flujo está dispuesto y diseñado de tal manera que, cuando un gas refrigerante fluye a
- 65 través del dispositivo de guía de flujo, al menos un flujo parcial de un gas refrigerante que fluye hacia el canal anular a través del al menos un canal de entrada se pone en rotación alrededor de un eje de flujo.

De acuerdo con la invención, se prevé así que, cuando el gas refrigerante fluye a través del dispositivo de guía de flujo, se fuerza un flujo giratorio en el al menos un canal de entrada. Por tanto, el gas refrigerante entrante ya gira alrededor de su eje de flujo antes de fluir hacia el canal anular, con lo que se optimiza la mezcla del gas refrigerante entrante con el gas refrigerante ya en el canal anular. El flujo rotativo también se puede denominar flujo de gas cilíndrico. Como resultado, se genera un perfil de flujo uniforme en el canal anular de modo que el gas refrigerante puede salir de la boquilla del anillo distribuido uniformemente a lo largo de toda la circunferencia.

Cuando el dispositivo de refrigeración está en funcionamiento, el gas refrigerante fluye al canal anular a través del al menos un canal de entrada. Al menos un canal de entrada significa que solo un canal de entrada, como se muestra en el documento DE 10 2006 040 184 A1, o varios canales de entrada, como se muestra en el documento EP 1 736 297 A1, se pueden unir al canal anular. El principio básico es que a cada canal de entrada se le asigna su propio dispositivo de guía de flujo, de modo que el gas refrigerante que fluye hacia el canal anular a través del canal de entrada respectivo se pone en rotación alrededor del eje de flujo respectivo antes de entrar en el canal anular.

Según una realización de la presente invención, el al menos un dispositivo de guía de flujo para generar la rotación alrededor del eje de flujo está diseñado en una región de borde del al menos un canal de entrada. De esta manera, el flujo parcial del gas refrigerante que fluye a lo largo de la pared del canal de al menos un canal de entrada, es decir, el área del borde, se puede ajustar en rotación alrededor del eje de flujo, mientras que un flujo parcial del gas refrigerante que fluye a través de un área central del al menos un canal de entrada encerrado por el área del borde, no se pone en rotación por el al menos un dispositivo de guía de flujo. Para ello, el al menos un dispositivo de guía de flujo puede tener cada uno un rebajo central a través del cual puede fluir sin obstáculos el flujo parcial del gas refrigerante. En principio, también es posible que el al menos un dispositivo de guía de flujo se extienda por toda la sección transversal de flujo del respectivo canal de entrada, de modo que todo el flujo de gas refrigerante en el respectivo canal de entrada se ponga en rotación alrededor del eje de flujo.

El al menos un dispositivo de guía de flujo está configurado ventajosamente como un componente independiente. Como resultado, el al menos un dispositivo de guía de flujo puede insertarse fácilmente en el al menos un canal de entrada o retirarse de nuevo. Por lo tanto, el al menos un dispositivo de guía de flujo se puede instalar posteriormente en un dispositivo de refrigeración convencional y retirarlo para su limpieza. Por lo tanto, es ventajoso que el al menos un dispositivo de guía de flujo también se pueda utilizar según la invención en dispositivos de refrigeración convencionales.

El al menos un dispositivo de guía de flujo tiene una pluralidad de elementos de guía para forzar el flujo giratorio en el al menos un canal de entrada. Para ello, los elementos de guía pueden estar fijos en el al menos un canal de alimentación. Es decir, los elementos de guía se pueden sujetar firmemente de modo que no puedan girar alrededor del eje de flujo y no puedan desplazarse a lo largo del eje de flujo. Asimismo, el al menos un dispositivo de guía de flujo puede tener elementos de línea ajustables para poder cambiar el flujo de gas del gas refrigerante que fluye a través del al menos un canal de entrada. Por ejemplo, el ángulo de incidencia de los elementos de guía con respecto al flujo de gas, la alineación de los elementos de guía con los elementos de guía estacionarios y su profundidad de penetración en el canal de entrada respectivo pueden ser ajustables. En el caso de que el al menos un dispositivo de guía de flujo tenga elementos de guía tanto fijos como ajustables, los elementos de guía ajustables se pueden conectar aguas arriba y/o aguas abajo de los elementos de guía fijos en la dirección del flujo. Además, se puede disponer al menos una cantidad parcial de los elementos de guía distribuidos en la dirección circunferencial alrededor del eje de flujo. Adicional o alternativamente, se puede disponer una cantidad parcial de elementos de guía uno detrás del otro en la dirección del flujo.

Al menos una cantidad parcial de los elementos de guía puede estar hecha de chapa, por ejemplo. Preferiblemente, al menos una cantidad parcial de los elementos de guía tiene forma de placa o está curvada. De esta manera, se proporciona un dispositivo de guía de flujo eficiente y particularmente sencillo de fabricar. Además, los elementos de guía pueden comprender palas con un perfil de flujo, en particular un perfil arqueado. En particular, una sección de los elementos de guía expuestos al flujo puede diseñarse para estar continuamente cerrada, ranurada o perforada. De manera preferida, todos los elementos de guía del respectivo al menos un dispositivo de guía de flujo están diseñados de manera idéntica.

Convenientemente, al menos una cantidad parcial de los elementos de guía está dispuesta en un ángulo de incidencia de aproximadamente 30° a 60° con respecto al eje de flujo. Al disponer los elementos de guía en el rango angular mencionado anteriormente, el gas refrigerante que fluye a través del al menos un canal de entrada se mezcla particularmente bien con el flujo residual de gas refrigerante que pasa por el canal de entrada respectivo en el canal anular, lo que da como resultado resultados particularmente buenos en la igualación del flujo en el canal anular. El respectivo ángulo de incidencia debe entenderse como el ángulo entre una línea recta imaginaria que conecta un borde de ataque orientado hacia el flujo con un borde de salida del respectivo elemento de guía opuesto al flujo, y el eje del flujo. La línea recta imaginaria también se puede denominar cuerda de perfil.

Además, puede estar previsto que el al menos un dispositivo de guía de flujo presente al menos un cuerpo de base tubular. Al menos una cantidad parcial de los elementos de guía se puede sujetar en el al menos un cuerpo de base. El al menos un cuerpo de base se puede empujar dentro del al menos un canal de entrada o unirse como parte del canal de entrada, por ejemplo, a un conector de entrada del anillo de enfriamiento o una manguera.

5

El dispositivo de refrigeración tiene solo un canal de entrada o varios de los canales de entrada.

Según la primera alternativa, el dispositivo de refrigeración presenta, por tanto, solo un canal de entrada. La carcasa del anillo tiene solo una abertura de entrada única para introducir gas refrigerante en el canal anular, al cual el canal de entrada está conectado con una boquilla de entrada unida a la carcasa del anillo. Esto significa que el canal anular solo recibe gas refrigerante a través del canal de entrada único. En combinación con el dispositivo de guía de flujo, se lograron resultados particularmente buenos con el anillo de gas refrigerante con un solo canal de entrada. Esto se debe a que las discontinuidades de flujo que ocurren en los anillos de enfriamiento convencionales con un solo canal de entrada en la confluencia del flujo residual circulante de gas refrigerante con el gas refrigerante que fluye a través del canal de entrada no ocurren debido a la rotación del gas refrigerante que fluye alrededor de su eje de flujo forzada por el dispositivo de guía de flujo. En particular, junto con una boquilla de entrada tangencial, se proporciona así un dispositivo de refrigeración que asegura una distribución de aire óptima incluso a contrapresión muy baja, independientemente del punto de funcionamiento establecido, que resulta del volumen de aire y la contrapresión de la boquilla anular y los labios de enfriamiento normalmente conectados a ella.

10

15

20

Además, en el caso del anillo de gas refrigerante con un solo canal de entrada, la sección transversal de flujo del canal anular puede disminuir en la dirección circunferencial alrededor del eje central. En particular, la sección transversal del flujo puede disminuir en forma continua o gradual. La sección transversal del flujo es máxima en particular en la abertura de entrada del canal de entrada en el canal anular, disminuyendo la sección transversal del flujo en la dirección del flujo. La carcasa del anillo puede presentar, siguiendo el canal anular, una forma básica en forma de cuerno con un rebajo diseñado concéntricamente al eje central.

25

Según la segunda alternativa, la carcasa del anillo tiene varias aberturas de entrada para introducir gas refrigerante en el canal anular, a cada uno de los cuales está conectado uno de los canales de entrada con una pieza de conexión de entrada fijada a la carcasa del anillo. Preferiblemente, las boquillas de entrada se colocan en la dirección circunferencial alrededor del eje central en la misma dirección en la que entran en el canal anular. De esta manera, el gas refrigerante puede fluir distribuido uniformemente por la circunferencia hacia el canal anular. El anillo de gas refrigerante puede tener dos o más, en particular hasta 20, canales de entrada. Cuando el anillo de gas refrigerante está diseñado con una pluralidad de canales de entrada, no hace falta decir que a cada uno de los canales de entrada se le asigna su propio dispositivo de guía de flujo.

30

35

Tanto para la primera alternativa con el canal anular, que tiene una sola abertura de entrada, como para la segunda alternativa con el canal anular, que tiene varias aberturas de entrada, también se aplica que la al menos una boquilla de entrada se puede unir aproximadamente de modo tangencial desde el exterior a la carcasa del anillo. Como resultado, el gas refrigerante que fluye hacia el canal anular a través de la al menos una conexión de entrada se establece en un flujo de remolino. Se entiende por flujo de remolino un flujo que gira alrededor del eje central. Debe hacerse una distinción entre este y el flujo giratorio, o flujo en forma de rodillo, que es generado por el al menos un dispositivo de guía de flujo. Este es un flujo en el que el gas refrigerante que fluye a través del canal de entrada respectivo gira alrededor del eje de flujo. El eje de flujo y el eje central no tienen un punto común de intersección.

40

45

Además, el al menos un dispositivo de guía de flujo puede estar dispuesto en o sobre la al menos una conexión de entrada. Al disponer el al menos un dispositivo de guía de flujo en las inmediaciones de la abertura de entrada respectiva en el canal anular, se lograron resultados particularmente buenos en la mezcla del gas refrigerante que entra con el flujo residual de gas refrigerante en el canal anular. Además, el al menos un canal de entrada puede tener al menos una manguera en la que se puede insertar el al menos un dispositivo de guía de flujo. El al menos un dispositivo de guía de flujo también puede estar dispuesto entre dos mangueras. Además, el al menos un dispositivo de guía de flujo puede estar dispuesto entre la carcasa del anillo, en particular el al menos un conector de entrada, y la manguera asociada. El al menos un dispositivo de guía de flujo se puede fijar a la parte adyacente respectivamente del canal de entrada, en particular al tubo flexible y/o al conector de entrada, por ejemplo mediante abrazaderas de tubo convencionales.

50

55

Uniendo el al menos un canal de entrada, al menos aproximadamente de modo tangencial, desde el exterior a la carcasa del anillo, el gas refrigerante que fluye hacia el canal anular cuando el anillo de refrigeración está en funcionamiento se pone en un flujo de remolino. La torsión, que no es deseada cuando la película soplada se sopla con gas refrigerante, puede reducirse mediante una disposición de enderezador de flujo conectada aguas abajo del canal anular. A este respecto, la disposición de enderezador de flujo, que está formada preferiblemente por una pluralidad de canales de flujo alineados radialmente y distribuidos circunferencialmente, puede disponerse entre el canal anular y la boquilla anular. En la salida de los canales de flujo, el gas refrigerante fluye

60

65

así en dirección radial. Los canales de flujo pueden tener, por ejemplo, canales estrechos dirigidos radialmente cuya longitud es un múltiplo de su ancho. Los canales de flujo también pueden estar formados por taladros, en particular taladros redondos, o canales en forma de panel. Los canales de flujo pueden tener una sección transversal rectangular o cuadrada o una sección transversal redonda. La sección transversal de flujo de los canales de flujo individuales puede ser constante o cambiar en la dirección radial. Además, la sección transversal del flujo se puede ajustar. Una capacidad de ajuste de este tipo se muestra, por ejemplo, en el documento EP 1 736 297 A1.

En la medida en que se utiliza el término canal de entrada, esto significa un canal que conduce el gas refrigerante y que puede estar dispuesto entre una fuente de presión, por ejemplo un ventilador, y la abertura de entrada del canal anular. El al menos un canal de entrada puede tener partes rígidas, como una boquilla de entrada unida a la carcasa del anillo, y/o partes flexibles, como una manguera. El al menos un canal de entrada puede tener al menos una parte, en particular tubular y/o en forma de manguera. La sección transversal del al menos un canal de entrada puede ser constante o variable a lo largo de su longitud. En particular, la sección transversal del al menos un canal de entrada puede ser al menos parcialmente rectangular, en particular cuadrada, redonda u ovalada.

En la medida en que el término boquilla de anillo se use anteriormente, esto no significa necesariamente la salida de gas refrigerante directo desde la carcasa del anillo. Más bien, la boquilla anular puede equiparse con uno o más labios de enfriamiento que se pueden atornillar a la boquilla anular de manera intercambiable. Esto permite una fácil adaptación a diferentes diámetros de tubo de película sin tener que cambiar a otro anillo de gas refrigerante.

Una realización preferida de la invención se ilustra en los dibujos y se describe a continuación. A continuación:

- Figura 1 muestra un dispositivo de refrigeración según una primera realización en una vista en la dirección del eje central en sección longitudinal;
- Figura 2 muestra un detalle ampliado de la Figura 1;
- Figura 3 muestra una vista parcial del dispositivo de refrigeración de la Figura 1 en sección radial a lo largo de la línea de sección III-III mostrada en la Figura 1;
- Figura 4 muestra una vista lateral de un dispositivo de guía de flujo de la Figura 1;
- Figura 5 muestra una vista parcial de un dispositivo de refrigeración según una segunda realización en una vista en sección, estando insertado un dispositivo de guía de flujo en una conexión de entrada;
- Figura 6 muestra una vista parcial de un dispositivo de refrigeración según una tercera realización en una vista en sección, estando dispuesto un dispositivo de guía de flujo entre una manguera y una conexión de entrada;
- Figura 7 muestra una vista parcial de un dispositivo de refrigeración según una cuarta realización en una vista en sección, estando insertado un dispositivo de guía de flujo en una manguera;
- Figura 8 muestra una vista parcial de un dispositivo de refrigeración según una tercera realización en una vista en sección, estando dispuesto un dispositivo de guía de flujo entre dos mangueras;
- Figura 9 muestra un sistema de película soplada con un dispositivo de refrigeración según la invención en sección vertical a lo largo del eje central;
- Figura 10 muestra una vista parcial de un sistema alternativo de película soplada con un dispositivo de refrigeración según la invención; y
- Figura 11 muestra un dispositivo de refrigeración según una tercera realización en una vista en la dirección del eje central en sección parcial.

Las Figuras 1 a 3 muestran un dispositivo de refrigeración según la invención de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El dispositivo de refrigeración se utiliza de una manera en sí conocida para el enfriamiento externo de un tubo de película que se somete a una presión interna durante la producción de películas sopladas de material termoplástico.

El dispositivo de refrigeración tiene un anillo de gas refrigerante 1 con una carcasa de anillo 2 que tiene una boquilla anular 3 dispuesta concéntricamente a un eje central X. La boquilla anular 3 encierra un rebajo central 4 de la carcasa de anillo 2, a través del cual pasa el tubo de película cuando se produce una película soplada. Un canal anular 5 está formado internamente en la carcasa de anillo 2, que se extiende en la dirección circunferencial alrededor del eje central X y se fusiona radialmente en el interior con la boquilla anular 3, que está abierta radialmente hacia dentro. Una disposición de enderezador de flujo 6 está dispuesta entre el canal anular 5 y la boquilla anular 3 que, como se muestra aquí, está formada por una multiplicidad de paredes de banda 7 que se extienden radialmente, entre las cuales se encuentran canales de flujo 8 individuales.

El canal anular 5 tiene solamente una única abertura de entrada 9 para suministrar gas refrigerante al anillo de gas refrigerante 1. Conectado a la abertura de entrada 9 hay un canal de entrada 10 que, aquí, tiene una conexión de entrada 21 moldeado en la carcasa de anillo 2. La conexión de entrada 21 está unida desde el exterior a la

carcasa del anillo 2, al menos aproximadamente de modo tangencialmente. La conexión de entrada 21 tiene aquí una forma básica cilíndrica en el lado de entrada, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal A. A lo largo del eje longitudinal A, la sección transversal inicialmente redonda de la conexión de entrada 21 se fusiona en una sección transversal rectangular con esquinas redondeadas en la abertura de entrada 9. En la Figura 3, la sección transversal redonda del lado de entrada de la conexión de entrada 21 se muestra con líneas discontinuas. La sección mostrada en la Figura 3 pasa por la abertura de entrada 9. En principio, la conexión de entrada 21 también podría ser cónica en el lado de entrada, un reductor cónico podría empujarse sobre la conexión de entrada 21 para poder conectar una manguera de gas refrigerante 37 del canal de entrada 10. Asimismo, la conexión de entrada 21 también podría tener una forma básica curva en lugar del diseño recto aquí.

El canal de entrada 10 desemboca en el canal anular 5 a través de la abertura de entrada 9. En las Figuras 1 y 2 se puede ver que la sección transversal de flujo del canal anular 5 disminuye continuamente en la dirección circunferencial alrededor del eje central X. La sección transversal del flujo en la abertura de entrada 9 es máxima y disminuye en la dirección del flujo, que se muestra en la Figura 1 con la flecha F. De esta manera, el canal anular 5 se estrecha en una región extrema 11 del canal anular 5. En la dirección de flujo F en el extremo de la región extrema 11 del canal anular 5, se forma un espacio de paso 13 entre una lengüeta de carcasa 12 de la carcasa de anillo 2 y la boquilla anular 3 o la disposición de enderezador de flujo 6. De esta manera, el canal anular 5 está diseñado para cerrarse en la dirección circunferencial alrededor del eje central X de manera anular. Cuando el anillo de enfriamiento 1 está en funcionamiento, una gran parte del gas refrigerante insuflado a través del canal de entrada 10 fluye radialmente hacia adentro hacia la boquilla de anillo 3, distribuida por la circunferencia. Sin embargo, un flujo residual 14 de gas refrigerante vuelve a entrar en una región inicial 15 del canal anular 5 a través del espacio de paso 13. La carcasa de anillo 2 sigue el canal anular 5, que se estrecha continuamente en la dirección de flujo F y, por lo tanto, tiene una forma básica curvada en forma de cuerno, como se puede ver claramente en la Fig. 1.

Para mezclar el flujo de entrada 17 de gas refrigerante que fluye a través del canal de entrada 10 al canal anular 5 durante el funcionamiento con el flujo residual 14 de gas refrigerante que vuelve a entrar en la región inicial 15 a través del espacio de paso 13, un dispositivo de guía de flujo 16 está dispuesto y diseñado de tal manera que un flujo parcial del flujo de entrada 17 de gas refrigerante que fluye más allá de la zona de borde 18 de la conexión de entrada 21 se pone en rotación alrededor de un eje de flujo que aquí corresponde al eje longitudinal A de la conexión de entrada 21.

El dispositivo de guía de flujo 16 según la invención es una unidad estructural separada, que se muestra en la Fig. 4. El dispositivo de guía de flujo 16 tiene una pluralidad de elementos de guía 19 que están dispuestos distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial alrededor del eje longitudinal A. Los elementos de guía 19 se mantienen radialmente por fuera sobre un cuerpo anular 20. Además, los elementos de guía 19 tienen forma de placa. Cada uno de los elementos de guía 19 tiene un borde delantero 54, que mira hacia el flujo de entrada 17, y un borde trasero 55, que mira en dirección opuesta al flujo de entrada 17. Una línea imaginaria 58, que conecta el borde delantero 54 con el borde trasero 55 del respectivo elemento guía 19, incluye cada una un ángulo α de aproximadamente 30 grados a 60 grados con el eje de flujo A. El ángulo α también puede denominarse ángulo de incidencia. Los elementos de guía 19 delimitan además una abertura central 22 pasante.

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el dispositivo de guía de flujo 16 se inserta en la conexión de entrada 21 a través de su extremo abierto. Los elementos de guía 19 quedan así fijados en la conexión de entrada 21. Se puede ver que la disposición de los elementos de guía 16 en el cuerpo anular 20 crea una turbulencia del gas refrigerante entrante solo a lo largo del área del borde 18 en la conexión de entrada 21, mientras que el gas refrigerante puede fluir a través de la abertura de paso central 22 del dispositivo de guía de flujo 16 sin obstáculos en gran medida. En principio, los elementos de guía 19 también se podrían unir directamente a la pared del conducto de la conexión de entrada 21, de modo que entonces se podría prescindir del cuerpo anular 20.

Como puede verse en la Figura 3, el anillo de gas refrigerante 1 está compuesto por una placa anular 23, también denominada placa de base, y una cubeta anular 24. La conexión de entrada 21 puede, como se muestra aquí, formarse integralmente en la cubeta anular 24. La disposición 6 de enderezador de flujo también se puede unir a la cubeta anular 24. La tobera anular 3 está formada aquí por la placa anular 23 y, solo indicada esquemáticamente en la Fig. 3, por partes anulares 25 retenidas de manera intercambiable en la placa anular 23 y por un soporte de labio refrigerante 26 retenido en la cubeta anular 24 para otras partes anulares de los labios refrigerantes.

Durante el funcionamiento, el gas refrigerante que fluye hacia la conexión de entrada 21 es forzado a través del dispositivo de guía de flujo 16. Los elementos de guía 19, que están colocados en el ángulo de incidencia α con respecto al eje de flujo A, fuerzan al gas refrigerante a un flujo giratorio, de modo que se genera un flujo cilíndrico 17 en el canal de entrada 17 a lo largo de la región de borde 18. El flujo de entrada cilíndrico 17, que gira alrededor del eje de flujo A, se extiende a través de la abertura de entrada 9 hacia la región inicial 15 del canal anular 5. Allí, el flujo de entrada giratorio 17 se mezcla con el flujo residual 14 de gas refrigerante que fluye a través del espacio de paso 13. El gas refrigerante, que se distribuye uniformemente sobre la circunferencia en el canal anular 5, sale uniformemente de modo radial hacia adentro a lo largo de la boquilla anular 3, siendo

desviado en los canales de flujo 8 de la disposición de rectificador de flujo 6 en una dirección radial. El flujo radial, que se distribuye uniformemente sobre la circunferencia, se muestra solo en un punto con la flecha R para mayor claridad.

5 La Fig. 5 muestra un anillo de gas refrigerante 1 de acuerdo con la invención de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, mostrándose una sección parcial ampliada de la conexión de entrada 21 para ilustrar la única diferencia en comparación con la primera realización mostrada en las Fig. 1 a 3. Por tanto, esta realización corresponde en gran medida a la de las Fig. 1 a 3, a cuya descripción se hace referencia a este respecto. Los mismos detalles se proporcionan con los mismos símbolos de referencia que en las Fig. 1 a 3.

10 La única diferencia es el diseño del dispositivo de guía de flujo 16 que, según la segunda realización de la presente invención mostrada en la Fig. 5, tiene dos cuerpos anulares 20', 20" dispuestos uno detrás del otro en la dirección de flujo F, sobre los cuales están dispuestos elementos de guía distribuidos uniformemente alrededor del eje longitudinal A en la dirección circunferencial 19', 19". De manera correspondiente, el dispositivo de guía de flujo 16 tiene dos de los cuerpos 20 de anillo mostrados en la Figura 4 con los elementos de guía 19. Los dos cuerpos anulares 20', 20" pueden estar estructuralmente separados entre sí, por ejemplo, para permitir el ajuste de los elementos de guía 19', 19" entre sí. Los dos cuerpos anulares 20', 20" también pueden formar un cuerpo anular continuo, de modo que los dos cuerpos anulares 20', 20" pueden ser secciones de cuerpo anular de un cuerpo anular común.

20 En las Fig. 6 a 8, solo se muestran diferentes disposiciones del dispositivo de guía de flujo 16. La Fig. 6 muestra que el dispositivo de guía de flujo 16 se puede empujar en la conexión de entrada 21. El cuerpo anular 20 sobresale de la conexión de entrada 21 y forma una superficie de contacto 56, sobre la cual se empuja y fija una manguera 37 del canal de entrada 10, por ejemplo, mediante una abrazadera de tubo (no mostrada). La Fig. 7 muestra que el dispositivo de guía de flujo 16 se puede empujar dentro de la manguera 37, conectándose la manguera 37 a la conexión de entrada 21. En la Fig. 8, se muestra que el dispositivo de guía de flujo 16 puede estar dispuesto entre dos mangueras 37', 37" del canal de entrada 10. Las posibles disposiciones para el dispositivo de guía de flujo 16 representadas en las Fig. 1 a 3 y 5 a 8 pueden en principio combinarse también entre sí. Huelga decir que el dispositivo de guía de flujo 16 mostrado en las Fig. 1 a 2 y 4 también puede estar
25
30

35 En la Fig. 9, se muestra en sección vertical un sistema de película soplada con un dispositivo de refrigeración según la invención. El dispositivo de refrigeración se puede diseñar según la primera realización de la presente invención mostrada en las Fig. 1 a 3 o según las otras realizaciones de la presente invención explicadas con referencia a las Fig. 5 a 8.

40 Una extrusora 28 para material sintético termoplástico se apoya sobre una base 27 y tiene dos embudos de alimentación 29, 30. En la extrusora 28 está dispuesto un cabezal de soplado de película 31 con el eje central vertical X, sobre el cual se hace visible una boquilla de extrusión 32 anular que se extiende concéntricamente al eje X central. Una disposición de guía de gas 33 y un tubo de succión de gas 34 también están unidos centralmente al cabezal de soplado de película 31. Esto crea una sobrepresión interna en un tubo de película 35, que sale de la boquilla de extrusión 32, inicialmente se expande como resultado de la sobrepresión y cambia a un estado en una línea de escarcha 36 en el que ya no es posible una mayor deformación plástica del material. La disposición de guía de gas 33 puede contribuir al enfriamiento interno del material de película tubular, mientras que el anillo 1 de gas refrigerante se utiliza para enfriamiento externo.

50 El anillo de gas refrigerante 1 está conectado a la manguera 37, que se empuja hacia arriba en el extremo de la conexión de entrada 21. El otro extremo de la manguera 37 está conectado a un ventilador 38 por medio del cual se fuerza el gas refrigerante al interior del anillo de gas refrigerante 1.

55 Por encima de la línea de escarcha 36, se puede ver un dispositivo de calibración mecánica 39 o dispositivo de guía, en el que se estabiliza el diámetro de la película. El dispositivo de calibración 39 tiene una multiplicidad de rodillos 40 que descansan esencialmente en forma de anillo sobre el tubo de película 35. Por encima del dispositivo de calibración 39, se muestra un dispositivo de aplanamiento 41, que también comprende una pluralidad de rodillos 42. El dispositivo de aplanamiento 41, sin embargo, se diferencia del dispositivo de calibración 39, tiene una forma aproximada de cuña y forma una película plana 43 de doble capa conectada en los bordes del tubo de película redondo 35. Por encima del dispositivo de aplanamiento 41, se puede ver un dispositivo de extracción 44 con dos rodillos de extracción 45, que transportan y comprimen el tubo de película. El tubo de película se continúa como una película plana 43 de doble capa, si es necesario se corta y se enrolla.

60 En la Fig. 10, se muestra en sección vertical un sistema de soplado de película modificado con un dispositivo de refrigeración según la invención. El dispositivo de refrigeración se puede diseñar según la primera realización de la presente invención mostrada en las Fig. 1 a 3 o según las otras realizaciones de la presente invención explicadas con referencia a las Fig. 5 a 8.

65 El sistema de película soplada mostrado en la Fig. 10 difiere del sistema de película soplada mostrado en la Fig. 9 solo en el diseño del anillo de gas refrigerante, por lo que solo se muestra una sección ampliada del sistema

de película soplada para aclarar la única diferencia. Por tanto, esta realización corresponde en gran medida a la de la Fig. 9, a cuya descripción se hace referencia a este respecto. Los mismos detalles se proporcionan con los mismos símbolos de referencia que en la Fig. 9.

5 Un disco de aislamiento térmico 46 opcional se coloca en el cabezal de soplado de película 31. A una distancia del cabezal de soplado de película 31, se muestra el anillo de gas refrigerante 1, que está conectado al cabezal de soplado de película 31 a través de un soporte 47 de altura ajustable. Los labios de enfriamiento 59 se sostienen en la boquilla anular 3 y están divididos en una sección de labio de enfriamiento inferior 48 y dos secciones de labio de enfriamiento 49, 50 ubicadas por encima de ella. El gas refrigerante fluye sobre la sección 10 del labio refrigerante inferior a través de una abertura de salida que está dirigida contra la dirección de extracción de la película tubular, mientras que el gas refrigerante sale a través de las dos secciones 49, 50 del labio refrigerante situadas encima de ella a través de aberturas de salida que están dirigidas en la dirección de extracción de la película tubular. También se muestra un dispositivo de ajuste 57 para cambiar la sección transversal de flujo de los canales de flujo 8 en secciones.

15 La Fig. 11 muestra un dispositivo de refrigeración según la invención de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. A diferencia de las dos realizaciones del dispositivo de refrigeración mostradas en las Fig. 1 a 3 y las Fig. 6 a 8, un anillo de gas refrigerante 51 mostrado en la Figura 8 presenta varios canales de entrada 20. Los mismos detalles se proporcionan con los mismos números de referencia que en las Fig. 1 a 10.

25 Los canales de entrada 10, mostrados aquí a modo de ejemplo con seis, están unidos individualmente a una carcasa de anillo 52 desde el exterior, al menos aproximadamente de modo tangencial. La carcasa 52 anular también tiene una boquilla anular 3 que está dispuesta concéntricamente al eje central X y que rodea el rebajo central 4 de la carcasa anular 52. Los canales de entrada 10 tienen, aquí seis, conexiones de entrada 21 y se abren a través de las aberturas de entrada 9 en el canal anular interior 53. Los canales de entrada 10 también tienen un perfil inicialmente cilíndrico con una sección transversal redonda que se fusiona continuamente en una sección transversal rectangular con esquinas redondeadas.

30 Uno de los dispositivos de guía de flujo 16 se inserta en cada una de las conexiones de entrada 21 para hacer girar el gas refrigerante que fluye a través del canal de entrada 10 respectivo alrededor del eje A de flujo respectivo antes de entrar en el canal anular 52. De esta manera, el gas refrigerante que fluye a través de los canales de entrada 10 se mezcla con el flujo residual 13 de gas refrigerante. Debido a las similitudes con respecto al modo de funcionamiento del dispositivo de guía de flujo 16, se hace referencia a la descripción anterior de los anillos de enfriamiento 1 con un solo canal de entrada 10.

35 Lista de signos de referencia

- | | |
|-------|-------------------------------------|
| 1 | anillo de enfriamiento |
| 2 | carcasa de anillo |
| 40 3 | boquilla anular |
| 4 | rebaje |
| 5 | canal anular |
| 6 | disposición de enderezador de flujo |
| 7 | pared de banda |
| 45 8 | canal de flujo |
| 9 | abertura de entrada |
| 10 | canal de entrada |
| 11 | región extrema |
| 12 | lengüeta de carcasa |
| 50 13 | espacio de paso |
| 14 | flujo residual |
| 15 | región inicial |
| 16 | dispositivo de guía de flujo |
| 17 | flujo de entrada |
| 55 18 | área de borde |
| 19 | elemento de guía |
| 20 | cuerpo anular |
| 21 | conexión de entrada |
| 22 | abertura de paso |
| 60 23 | placa anular |
| 24 | cubeta anular |
| 25 | partes anulares |
| 26 | soporte de labio refrigerante |
| 27 | base |
| 65 28 | extrusora |
| 29 | embudo de alimentación |

	30	embudo de alimentación
	31	cabezal de soplado de película
	32	boquilla de extrusión
	33	disposición de guía de gas
5	34	tubo de succión de gas
	35	tubo de película
	36	límite de escarcha
	37	manguera
	38	ventilador
10	39	dispositivo de calibración
	40	rodillos
	41	dispositivo de aplanamiento
	42	rodillos
	43	película plana
15	44	dispositivo de extracción
	45	rodillo de extracción
	46	disco de aislamiento térmico
	47	soporte
	48	sección de labio de enfriamiento
20	49	sección de labio de enfriamiento
	50	sección de labio de enfriamiento
	51	anillo de gas refrigerante
	52	carcasa de anillo
	53	canal anular
25	54	borde delantero
	55	borde trasero
	56	superficie de contacto
	57	dispositivo de ajuste
	58	línea
30	59	labios de enfriamiento
	α	ángulo
	F	dirección de flujo
	R	flujo radial
	A	eje longitudinal / eje de flujo
35	X	eje central

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de refrigeración para el enfriamiento externo de un tubo de película presurizado internamente en la producción de películas sopladas de material termoplástico, que comprende:
- 5 un anillo de gas refrigerante (1; 51) con una carcasa anular (2; 52) que presenta una boquilla anular (3) que está dispuesta concéntricamente a un eje central (X) y está diseñada para abrirse hacia el tubo de película (35), y al menos un canal anular interior (5; 53) que se extiende en la dirección circunferencial alrededor del eje central (X), que está diseñado para abrirse radialmente por dentro hacia la boquilla anular (3), estando unido al menos un canal de entrada (10) para el suministro de gas refrigerante a la carcasa de anillo (2; 52), que está conectado al canal anular (5; 53), y en donde el dispositivo de refrigeración presenta solo un canal de entrada (10), y en donde la carcasa de anillo (2) para introducir gas refrigerante en el canal anular (5) presenta solo una única abertura de entrada (9), a la cual el canal de entrada (10) está conectado con una conexión de entrada (21) unida a la carcasa del anillo (2), o en donde la carcasa del anillo (52) para introducir gas refrigerante en el canal anular (5) presenta varias aberturas de entrada (9) a cada una de las cuales uno de los canales de entrada (10) está conectado a una pieza de conexión de entrada (21) unida a la carcasa del anillo (52), estando fijada la conexión de entrada (21) en la dirección circunferencial alrededor del eje central (X) que discurre en la misma dirección en el canal anular (53), caracterizado porque
- 10 el dispositivo de refrigeración también presenta al menos un dispositivo de guía de flujo (16) con elementos de guía fijos y/o ajustables (19), en el al menos un canal de entrada (10), en donde al menos un dispositivo de guía de flujo (16) está dispuesto y diseñado de tal manera que cuando un gas refrigerante fluye a través del dispositivo de guía de flujo (16), al menos un flujo parcial de un gas refrigerante que fluye hacia el canal anular (5; 53) a través del al menos un canal de entrada (10) se pone en rotación alrededor de un eje de flujo (A) antes de fluir hacia el canal anular (5; 53).
- 25 2. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un dispositivo de guía de flujo (16) para generar la rotación alrededor del eje de flujo (A) está formado en una zona de borde (18) del al menos un canal de entrada (10).
- 30 3. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el al menos un dispositivo de guía de flujo (16) está configurado como componente independiente.
4. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
- 35 al menos una cantidad parcial de los elementos de guía (19) está dispuesta distribuida en la dirección circunferencial alrededor del eje de flujo (A) y/o al menos una cantidad parcial de los elementos de guía (19) está dispuesta una detrás de la otra en el sentido de flujo.
5. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1 o 4, caracterizado porque
- 40 al menos una cantidad parcial de los elementos de guía (19) tiene forma de placa o está curvado en forma de arco.
6. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque
- al menos una cantidad parcial de los elementos de guía (19) está dispuesta en un ángulo de incidencia (α) de aproximadamente 30° a 60° con respecto al eje de flujo (A).
- 45 7. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el al menos un dispositivo de guía de flujo (16) presenta al menos un cuerpo de base tubular (20) sobre el que se sujeta al menos una cantidad parcial de los elementos de guía (19).
- 50 8. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el al menos un dispositivo de guía de flujo (16) está dispuesto en forma fija en el al menos un canal de entrada (10).
9. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
- 55 el al menos un dispositivo de guía de flujo (16) está dispuesto en o sobre la al menos una conexión de entrada (21).
10. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque
- 60 el al menos un canal de entrada (10) comprende al menos una manguera (37), en donde el al menos un dispositivo de guía de flujo (16) está dispuesto en la al menos una manguera (37) y/o entre dos mangueras adyacentes (37', 37'') o entre la al menos una manguera (37) y la carcasa del anillo (2; 52).
11. Dispositivo de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque entre el canal anular (5; 53) y la boquilla anular (3) está dispuesta una disposición enderezadora de flujo (6), que está formada por una pluralidad de canales de flujo radialmente alineados y distribuidos circunferencialmente (8).

Fig. 1

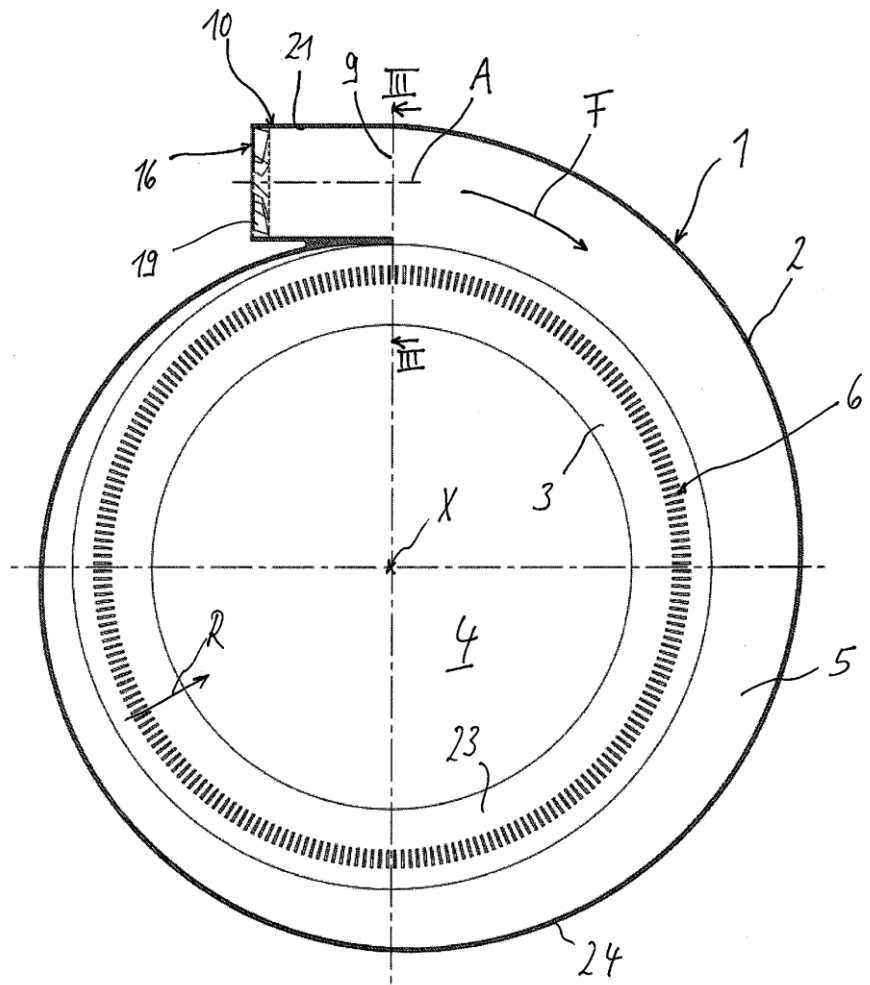


Fig. 2

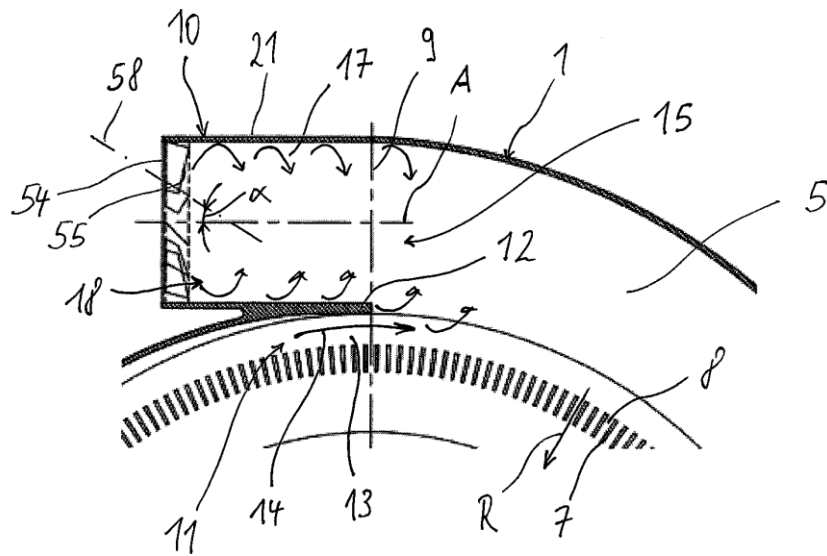


Fig. 3

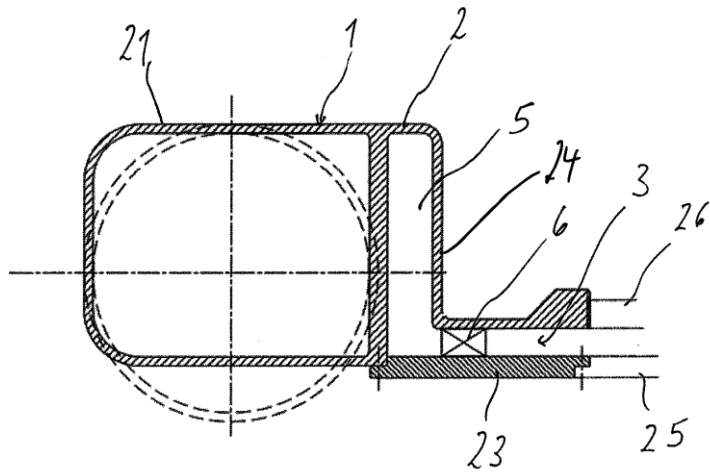


Fig. 4

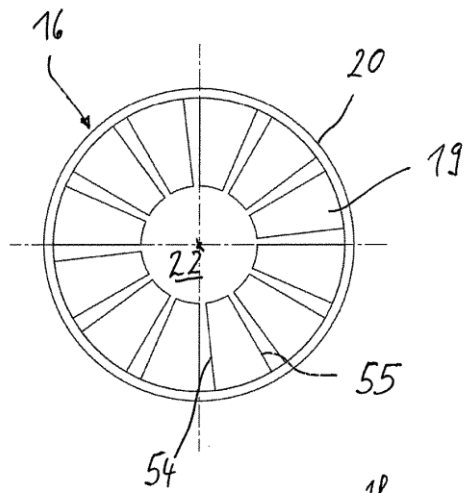


Fig. 5

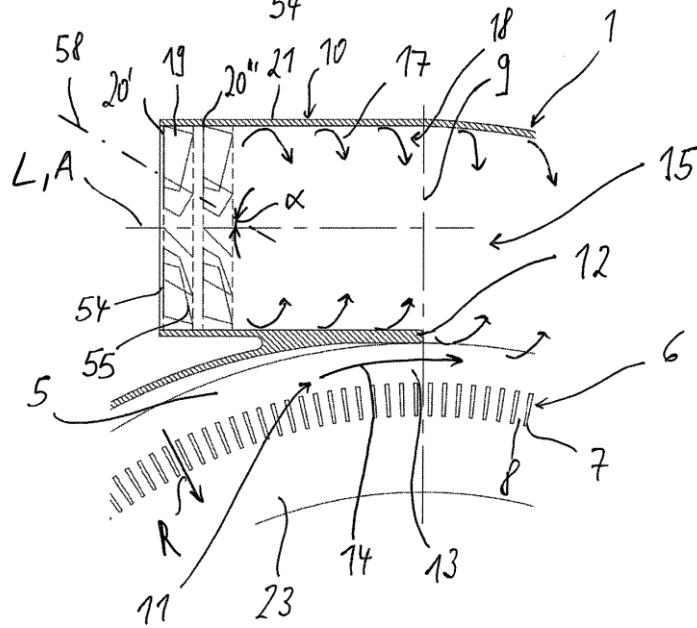


Fig. 6

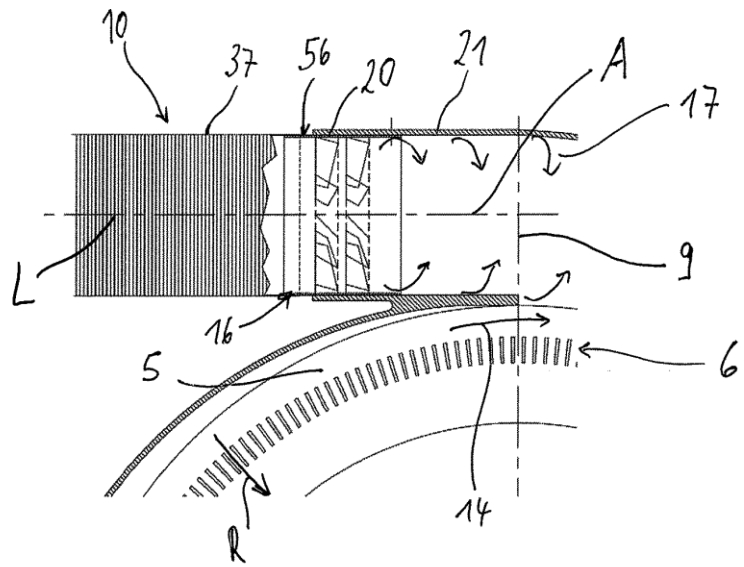


Fig. 7

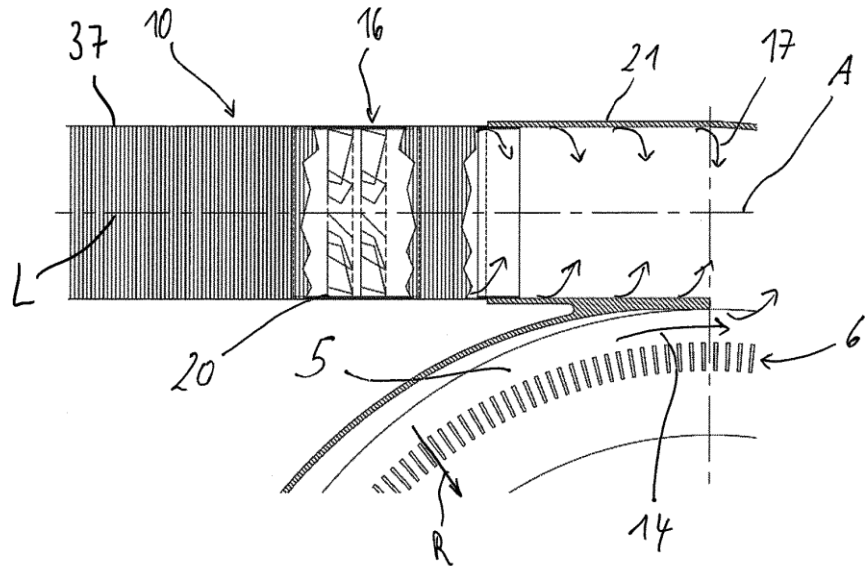


Fig. 8

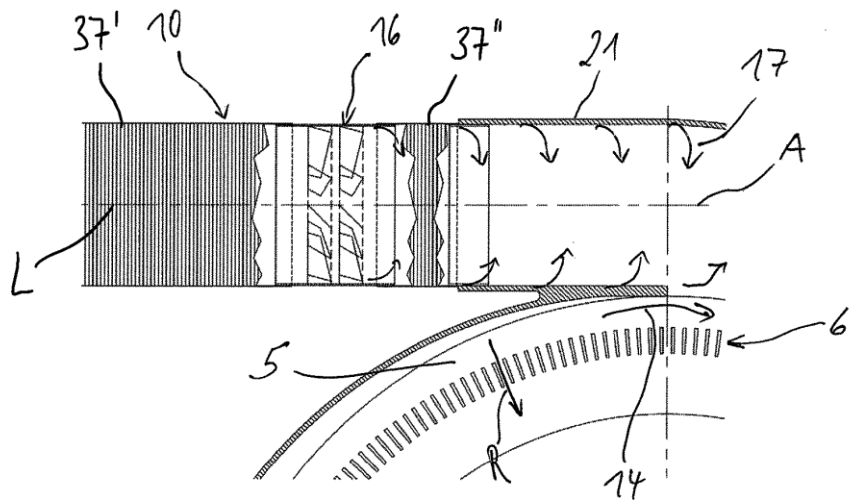


Fig. 9

