

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 777**

51 Int. Cl.:

**B29C 48/88** (2009.01)

**B29C 48/08** (2009.01)

**B29C 48/10** (2009.01)

**B29C 48/885** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016** **E 16000674 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019** **EP 3222404**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el enfriado rápido de extruidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.05.2020**

73 Titular/es:

**COLLIN LAB & PILOT SOLUTIONS GMBH  
(100.0%)  
Gewerbestr. 11  
83558 Maitenbeth, DE**

72 Inventor/es:

**KASTNER, FRIEDRICH;  
GRAJEWSKI, FRANZ y  
VERSTRATEN, CORNE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 758 777 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 y procedimiento para el enfriado rápido de extruidos

La presente invención se refiere a un procedimiento para el enfriado rápido de extruidos, en particular de polímeros parcialmente cristalinos.

5 Para lograr una alta transparencia en los materiales parcialmente cristalinos, en particular en los materiales poliméricos, debe suprimirse en gran medida la formación de estructuras cristalinas en la producción.

Esto se lleva a cabo de manera más eficaz mediante el enfriamiento rápido (enfriamiento por choque) del extruido inmediatamente después de su producción, es decir, mediante el enfriamiento del extruido.

10 A partir del documento DE 10048178 A1, se conoce un procedimiento para aumentar la velocidad de enfriamiento de tubos termoplásticos delgados después de su extrusión, de acuerdo con el cual el diámetro nominal de la manguera durante el enfriamiento en un refrigerante está formado por soportes, contra los cuales la manguera presiona debido a una presión negativa del refrigerante, caracterizado porque el tubo de plástico se pasa a través de un anillo guía en un tanque de refrigerante, después a través de un manguito guía y después a través de un tubo de enfriamiento.

15 A partir del documento DE 19916428 A, se conoce un dispositivo para enfriar rápidamente tubos termoplásticos delgados después de su extrusión, en el que el tubo se extrude verticalmente y el diámetro nominal del tubo durante el enfriamiento en un refrigerante está formado por soportes contra los cuales el tubo presiona debido a una presión negativa del refrigerante.

20 El documento US 3276076 A describe un dispositivo para enfriar materiales poliméricos, que tiene un tanque de enfriamiento llenado con un líquido de enfriamiento, en el que está dispuesta una placa de calibración fija, que se enfría desde el interior con una corriente de agua.

El documento JP S5692022 A también describe un dispositivo para enfriar extruidos. Sin embargo, en dicho documento no se describe un enfriamiento directo de la placa de calibración mediante canales de enfriamiento ni una disposición pivotante de la placa de calibración.

25 Generalmente, el enfriamiento es un procedimiento en el cual un tubo se extrude verticalmente hacia abajo. Este se infla desde el interior con aire, de modo que se aplica en un anillo de enfriamiento a una pared metálica enfriada. Entre la pared metálica y la manguera, se produce una película de agua, que minimiza la fricción y crea un efecto de enfriamiento adicional.

30 En la producción de películas tubulares con el procedimiento de enfriamiento existe la desventaja de que para cada ancho de aplanamiento se requiere un dispositivo de calibración separado. El cambio del anillo de calibración también requiere un esfuerzo de configuración considerable y, por lo tanto, costos adicionales.

Para la producción de películas planas, no se conocen tales procedimientos y dispositivos.

Sería deseable extruir películas planas en un baño de agua hacia abajo y enfriar el material extruido lo más rápido posible a bajas temperaturas de agua para lograr la mayor transparencia posible para tales películas.

35 Con el aumento del rendimiento de la película y las grandes diferencias de temperatura entre la temperatura del agua y la temperatura de la película, aumenta la potencia disipada (calor).

Si se desea llevar a cabo esto en un tanque simple, el intercambio de refrigerante requerido aumenta para garantizar una temperatura constante del refrigerante en el tanque. Esto da como resultado altas velocidades de flujo al menos en las tuberías de entrada y salida de líquido de enfriamiento en el tanque. Estas derivan en movimientos de olas incontroladas en la superficie del agua en el tanque, que se vuelven más fuertes con el aumento del rendimiento.

40 Como resultado, la película de flujo libre se establece en movimientos incontrolados, lo que afecta negativamente tanto la calidad de la superficie como la distribución del espesor y la forma plana de la película. Además, la película tiende a plegarse sin control.

45 El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo para enfriamiento rápido, de manera de proporcionar enfriamiento por choque de películas planas o películas sopladas, evitando las desventajas de la técnica anterior.

50 Por lo tanto, la presente invención se refiere a un dispositivo para enfriar rápidamente extruidos de materiales poliméricos parcialmente cristalinos que comprende un tanque de enfriamiento llenado con un líquido de enfriamiento, caracterizado porque al menos una placa de calibración dispuesta de manera pivotante y al menos un dispositivo de desviación para transportar el extruido enfriado están ubicados en el tanque de enfriamiento, en el que la placa de calibración consiste en una placa de enfriamiento revestida en la cual se introducen canales de enfriamiento y un canal para el flujo de volumen de resistencia.

Otro objetivo de la presente invención es un procedimiento para enfriar rápidamente películas planas o películas sopladas después de su extrusión, caracterizado por las siguientes etapas de procedimiento:

- extruir el extruido en un tanque de enfriamiento llenado con un líquido de enfriamiento,

5 - guiar el extruido a través de al menos una placa de calibración dispuesta de manera pivotante en el tanque de enfriamiento, en el que dicha placa de calibración consiste en una placa de enfriamiento revestida, en la que se introducen canales de enfriamiento y un canal para el flujo de volumen de resistencia,

- suministrar el líquido de enfriamiento en la medida del flujo de volumen de resistencia a través de un canal de la placa de calibración,

- retirar la película enfriada del tanque mediante dispositivos de desviación,

10 - secar la película.

La placa de calibración consiste en una placa de enfriamiento revestida en la cual se insertan canales de enfriamiento. Los materiales adecuados para la placa de enfriamiento son materiales metálicos, en particular acero, latón, cobre o bronce, y otras aleaciones, cerámicas con conductividad térmica y similares. Asimismo, también se pueden usar materiales sinterizados, preferentemente de los materiales mencionados anteriormente.

15 Asimismo, también se puede usar una combinación de material sinterizado y material compacto. Esto se lleva a cabo de tal manera que el lado de la placa que está en contacto con la película extruida tiene material sinterizado. Se prefiere particularmente que el material sinterizado esté dispuesto de modo que se produzca un contacto entre el material sinterizado y el líquido de enfriamiento. Esto tiene la ventaja de que el flujo de volumen de resistencia requerido emerge uniformemente en todo el ancho de la placa.

20 La placa de enfriamiento también se puede equipar con canales separados para garantizar diferentes perfiles de temperatura y rampas.

Por lo tanto, la placa de enfriamiento tiene su propio circuito de enfriamiento, lo que provoca una gran parte de la disipación de calor de la película extruida. Como resultado, el intercambio necesario de agua en el tanque de enfriamiento se reduce drásticamente, como resultado de lo cual se reducen las velocidades de flujo del líquido de enfriamiento. Esto asegura una superficie de agua sustancialmente inactiva.

25 Además, la placa de enfriamiento en el lado opuesto a la película tiene aletas de enfriamiento, lo que provoca un enfriamiento adicional del líquido de enfriamiento ubicado en el tanque.

En particular, el agua u otros medios de transferencia de calor, tal como aceites, disolventes polares o no polares, emulsiones, dispersiones, son adecuados como un líquido de enfriamiento. Dado el caso, el líquido de enfriamiento también puede contener aditivos que pueden influir en ciertas propiedades de la superficie, como la adhesión, imprimibilidad, capacidad de barnizado, humectación, color de la película.

30 La placa de enfriamiento también tiene su propio canal para el flujo de volumen de resistencia entre la película y la placa. De esta manera, se puede ajustar el flujo de volumen de resistencia ajustando adecuadamente la velocidad de la película correspondiente. Además, por este medio el flujo de volumen de resistencia arrastrado de la película puede ser reemplazado por el del baño.

35 El flujo de volumen de resistencia minimiza la fricción entre la película y la placa y también produce un aumento adicional en la transferencia de calor entre la placa y la película.

El revestimiento de la placa de enfriamiento está hecho preferentemente de plástico, revestimiento de PVD, CVD, DLC, superficies pulverizadas con llama, capas de aplicación galvánica, tal como cromo, níquel, etc. En estas capas, se pueden incorporar otros materiales como por ejemplo plásticos, tal como el teflón. La superficie metálica puede estar estructurada, por ejemplo, dotado de rugosidad o tiene capas de cromo o cerámica que forman una estructura.

40 En una realización alternativa, el revestimiento puede ser reemplazado por una capa porosa permeable al agua que tiene una conexión con los canales de enfriamiento.

45 Dependiendo de la porosidad y la presión del agua en los canales de enfriamiento, la película de refrigerante formada entre la película de polímero extruido a enfriar y la superficie de la placa de enfriamiento siempre se puede alimentar con refrigerante frío. La capa porosa está hecha, por ejemplo, de materiales sinterizados, acero, cobre, aleaciones, cerámica y similares.

50 Sin embargo, la capa porosa también puede tener estructuras que se producen por procedimientos de grabado, láser, rayos de electrones o perforación mecánica. La perforación también puede tener patrones y estructuras especiales.

En una realización adicional, una correa de acero sin fin puede guiarse sobre la placa de enfriamiento, que transporta la película extruida y a enfriar.

Dado el caso, el enfriamiento también se puede realizar en varios baños de enfriamiento de diseño similar.

5 Una vez retirada del tanque de enfriamiento, la película se seca con una o más boquillas de soplado y/o pares de rodillos de presión.

Las Figuras 1 a 4 muestran realizaciones del dispositivo o procedimiento de acuerdo con la presente invención.

La Figura 1 muestra una realización de una placa de calibración de acuerdo con la presente invención.

En la que los números significan:

- 1 la placa de enfriamiento,
- 10 2 los canales de enfriamiento,
- 3 el canal para el suministro del flujo de volumen de resistencia,
- 4 las aletas de enfriamiento, y
- 5 el revestimiento de la placa de enfriamiento.

La Figura 2 muestra un procedimiento y el dispositivo para enfriar películas extruidas.

15 La placa de calibración K de acuerdo con la presente invención está montada en un tanque de enfriamiento 6. La placa de calibración K está montada de manera pivotante y puede tomar un ángulo ajustable entre 0° y 90°. Para facilitar el enhebrado, la película debe poder colocarse en posición horizontal sobre la superficie del agua.

20 Además, en el tanque de enfriamiento 6 se proporciona al menos un rodillo de desviación 7 para transportar la película 8 desde el tanque de enfriamiento 7. Se proporciona otro rodillo de desviación 7 fuera del tanque de enfriamiento.

El tanque de enfriamiento tiene una entrada de agua 9 en la parte inferior, así como una salida de agua lateral 10, a través de la cual se lleva a cabo la regulación 11 de la distancia del nivel de agua 12 a la salida de la boquilla.

25 Además, en la parte inferior del tanque de enfriamiento 6 está ubicada una placa de desviación 13. Esta tiene la tarea de distribuir el agua que fluye desde la entrada de agua sobre toda el área de la parte inferior del tanque. Como resultado, se suprime la generación de olas en la superficie.

Para producir la película 8, el extruido 14 se extrude desde el extrusor a través de una ranura 15 dentro del tanque de enfriamiento. El producto extruido incide sobre la placa de calibración K en la región de contacto B y en este ejemplo se enfría rápidamente por el agua del líquido de enfriamiento.

30 La temperatura del agua preferentemente está entre 2°C y 99°C. En otros medios de enfriamiento que no son agua, este intervalo de temperatura puede cambiar de acuerdo con la temperatura de congelación y la temperatura del vapor del refrigerante.

Después, la película enfriada 8 se transporta a través de los rodillos de desviación 7 desde el tanque de enfriamiento 6 y luego se alimenta al secado.

35 Durante el proceso de enfriamiento, se suministra un flujo de volumen de resistencia a través del canal 3 de la placa de calibración entre la lámina móvil y la placa de enfriamiento en la región del primer contacto entre la placa y la lámina. Esto minimiza la fricción entre la película y la placa y también crea un aumento adicional en la transferencia de calor entre la placa y la película.

40 Además, por este canal 3 el flujo de volumen de resistencia arrastrado por la película desde el tanque de enfriamiento se puede reemplazar continuamente a través del propio canal 3 proporcionado en la placa de calibración.

El procedimiento que se muestra en la Figura 2 es particularmente adecuado para la producción de películas delgadas con un espesor de <math><600\ \mu\text{m}</math>.

En la Figura 3 se muestra un procedimiento que es particularmente adecuado para la producción de placas o láminas más gruesas.

45 En este caso, el extruido se introduce entre dos placas de calibración K1 y K2 y, por lo tanto, se enfría rápidamente desde ambos lados.

La presente realización tiene la ventaja de que la disipación de calor de la película o en una placa de mayor espesor, puede realizarse de manera homogénea en todo el espesor de la película. La distancia entre las dos placas de calibración está determinada por el espesor de la película o placa y es ajustable.

- 5 La presente realización del procedimiento o dispositivo también es particularmente adecuada para productos espumados, que deben tener superficies especiales, por ejemplo, cerradas. Dado el caso, empero, esta realización puede producir películas más delgadas.

La Figura 4 muestra una realización que es adecuada para enfriar rápidamente películas sopladas.

Las placas de calibración K1 y K2 tienen sustancialmente forma de V en el tanque de enfriamiento, en el que el ángulo entre las placas es ajustable.

- 10 El anillo de enfriamiento de aire 17 situado en la boquilla de soplado 16 está diseñado de tal manera que el aire introducido desde la boquilla de soplado 16 es aspirado completamente a través de un dispositivo de succión 18, de modo que no pueda entrar aire en la superficie del agua. Esto a su vez asegura una superficie de agua en reposo.

Después, la película soplada 19 se aplica a las placas de calibración K1 y K2 y simultáneamente se enfría rápidamente y se aplanan.

- 15 Con la presente realización, cualquier ancho de aplanamiento puede procesarse dentro del ancho de la máquina. Esto elimina la necesidad del procedimiento de enfriamiento rápido de los anillos de calibración de la técnica anterior y la costosa actualización en el procesamiento de diferentes anchos de película soplada.

- 20 Debido a la placa de calibración de la presente invención y al procedimiento de acuerdo con la presente invención, como resultado del intercambio de calor mejorado, las secciones de enfriamiento requeridas son considerablemente más cortas que en los procedimientos de enfriamiento conocidos.

Mediante el enfriamiento rápido del material extruido se mejoran significativamente las propiedades de la película, en particular la transparencia de las películas, al suprimir la formación de fracciones cristalinas.

Además, es posible producir nuevas propiedades de película, por ejemplo, superficies cerradas en películas espumadas.

- 25 Debido a la pequeña distancia entre la salida de la boquilla y el área de contacto de la placa de calibración, también se observa un Neck-in muy pequeño. Neck-in significa la reducción del ancho de una película después de la salida de la boquilla. Cuanto más cerca de la salida de la boquilla se fija la película por enfriamiento, su ancho se hace más pequeño.

- 30 El dispositivo de acuerdo con la presente invención y el procedimiento de acuerdo con la presente invención son particularmente adecuados para enfriar rápidamente películas planas o películas sopladas de materiales poliméricos parcialmente cristalinos, en particular polímeros termoplásticos, tal como polipropileno, polietileno y copolímeros de los mismos. También es adecuado para todos los materiales poliméricos extruidos, ya sea para lograr ciertas propiedades de la película o bien para producir más económicamente con secciones de enfriamiento más cortas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un dispositivo para el enfriado rápido de extruidos de materiales poliméricos parcialmente cristalinos que comprende un tanque de enfriamiento (6) lleno de un líquido de enfriamiento, en donde al menos una placa de calibración dispuesta de manera pivotante ( $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ) y al menos un dispositivo de desviación (7) para transportar el extruido enfriado (8) están situados en el tanque de enfriamiento, consistiendo la placa de calibración en una placa de enfriamiento (5) revestida, en la que se introducen los canales de enfriamiento (2) y un canal (3) para el flujo de volumen de resistencia.
- 10 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se usan como líquido de enfriamiento agua, aceites, disolventes polares o no polares, emulsiones o dispersiones.
- 15 3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el líquido de enfriamiento contiene aditivos para influir sobre las propiedades de la superficie tales como adherencia, imprimibilidad, capacidad de barnizado, humectación, color de la película.
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la placa de enfriamiento (1) consiste en un material metálico tal como acero, latón, cobre o bronce y otras aleaciones o cerámicas con conductividad térmica.
- 25 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** la placa de enfriamiento (1) comprende un revestimiento (5) de material plástico, revestimientos de PVD, CVD, DLC, superficies pulverizadas con llama, capas de aplicación galvánica, tal como cromo, níquel, en donde la superficie, dado el caso, se ha dotado de rugosidad o comprende capas de cromo o cerámica que forman estructuras.
- 30 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** la placa de enfriamiento (1) comprende una capa porosa de materiales sinterizados, acero, cobre, aleaciones, cerámicas, que dado el caso comprende estructuras generadas por técnicas de grabado, láser, rayos de electrones o perforación mecánica.
- 35 7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la placa de enfriamiento (1) presenta aletas de enfriamiento (4) sobre la superficie opuesta a la superficie que entra en contacto con la película extruida.
- 40 8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la placa de calibración ( $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ) está dispuesta en el tanque de enfriamiento (6) de manera pivotante en un ángulo de 0 - 90°.
- 45 9. Un procedimiento de enfriamiento rápido de películas planas (8) o películas sopladas (19) después de su extrusión, **caracterizado por** las siguientes etapas de procedimiento:
  - extruir el extruido en un tanque de enfriamiento (6) llenado con un líquido de enfriamiento,
  - guiar el extruido a través de al menos una placa de calibración ( $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ) dispuesta de manera pivotante en el tanque de enfriamiento, dicha placa de calibración ( $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ) consiste en una placa de enfriamiento revestida (1), en la que se introducen canales de enfriamiento (2) y un canal (3) para el flujo de volumen de resistencia,
  - suministrar el líquido de enfriamiento en la medida del flujo de volumen de resistencia a través de un canal (3) de la placa de calibración ( $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ),
  - retirar la película enfriada (8) del tanque (6) mediante dispositivos de desviación (7),
  - secar la película.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** se usan como líquido de enfriamiento agua, aceites, disolventes polares o no polares, emulsiones o dispersiones.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado porque** el líquido de enfriamiento contiene aditivos para influir en ciertas propiedades de la superficie, tal como adherencia, imprimibilidad, capacidad de barnizado, humectación, color de la película.
12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la placa de calibración ( $k$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ) está dispuesta en el tanque de enfriamiento de manera pivotante en un ángulo de 0 - 90°.

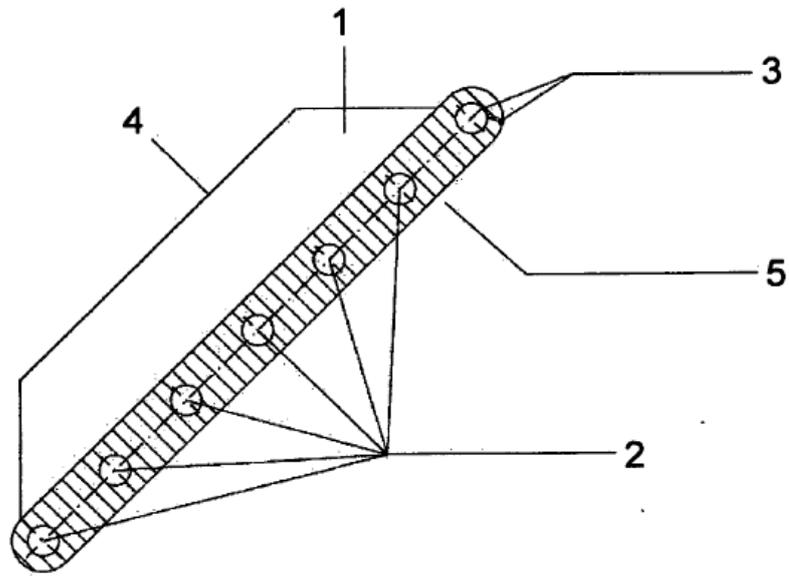


Fig. 1

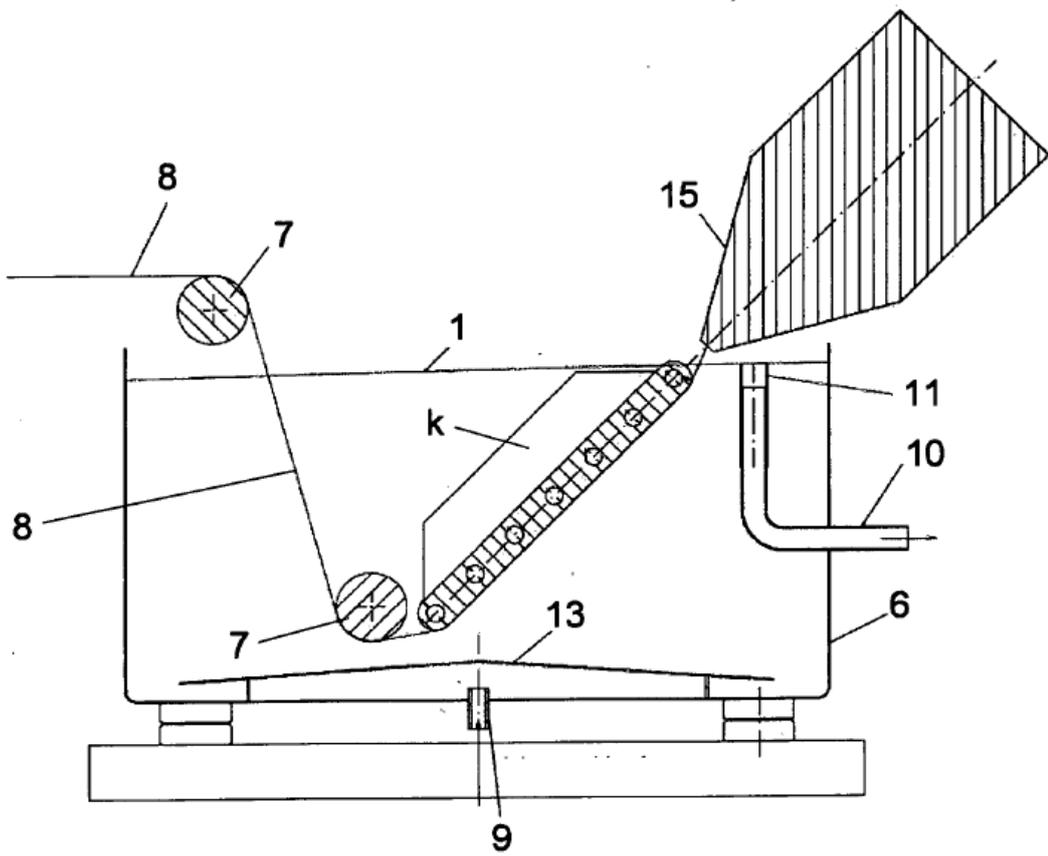


Fig. 2

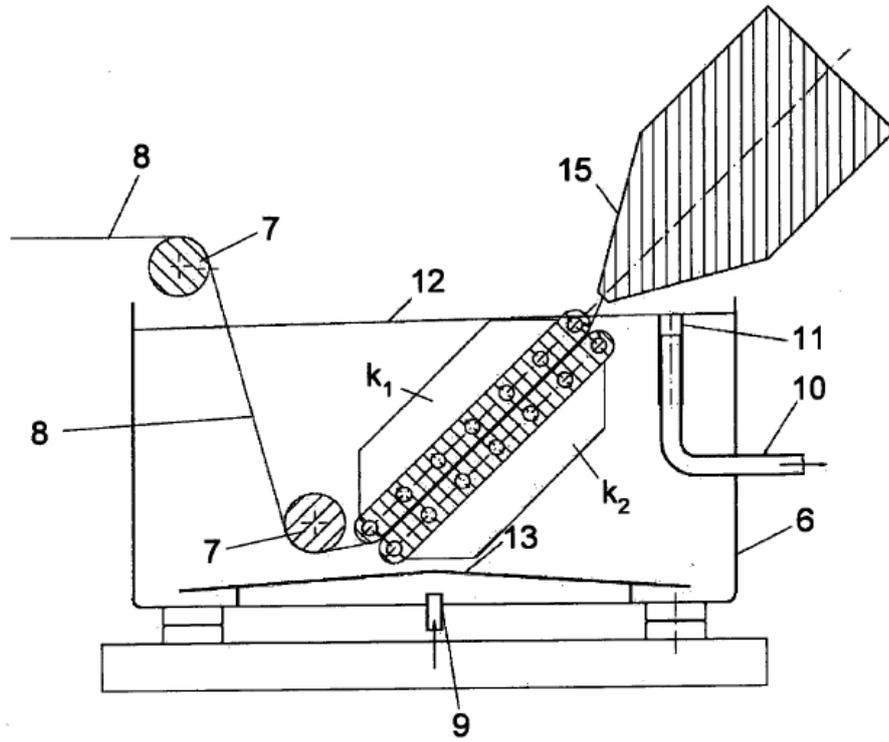


Fig. 3

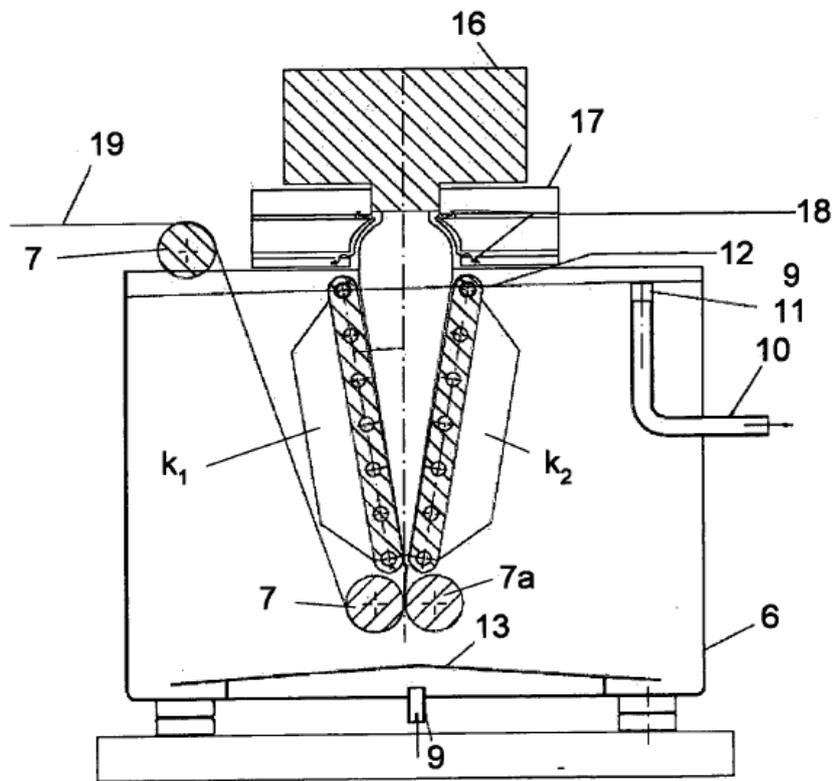


Fig. 4