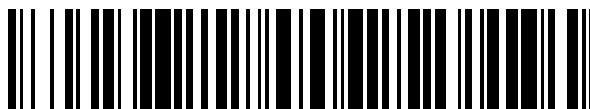


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 854**

51 Int. Cl.:

F26B 13/10 (2006.01)

F26B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2014** **PCT/EP2014/072593**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015** **WO15071058**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2014** **E 14786683 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020** **EP 3069092**

54 Título: **Secador y procedimiento para secar materiales planos**

30 Prioridad:

13.11.2013 DE 102013223150

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.08.2020

73 Titular/es:

IPCO GERMANY GMBH (50.0%)
Salierstrasse 35
70736 Fellbach, DE y
GOTTLÖBER, MANFRED (50.0%)

72 Inventor/es:

SCHROMM, HANS-KURT;
KLEINHANS, MATTHIAS y
GOTTLÖBER, MANFRED

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 780 854 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

Secador y procedimiento para secar materiales planos

- 5 La invención se refiere a un secador para materiales planos, en particular placas, películas o láminas. La invención también se refiere a un procedimiento para secar dichos materiales planos.

10 Por el documento de patente británica GB 847.548 se conoce un dispositivo para el tratamiento de materiales laminares, por ejemplo, láminas de plástico. Se indica que con el dispositivo se calienta el material laminar y a continuación, en el caso de una película de plástico, por ejemplo, se estira, para lograr una alineación de las moléculas de polímero en el material laminar. El dispositivo presenta una placa realizada a partir de un material permeable al gas, tal como, por ejemplo, metal sinterizado, especialmente bronce sinterizado. A través de este material sinterizado se transporta un gas de tratamiento. El material laminar se guía por encima de la placa a lo largo de la misma y se mantiene a distancia de la placa de metal sinterizado por el flujo de gas que pasa a través del metal sinterizado. Se indica que el metal sinterizado utilizado tiene una porosidad de aproximadamente el 27%.

20 Por el documento de patente US 5.293.699 se conoce un secador para tratar una tira de material recubierta que está provisto de numerosos elementos de guía que presentan una superficie de guía de gas enfrentada a la tira de material. La superficie de guía de gas es una superficie lateral de un cuerpo permeable al aire, que consiste, por ejemplo, en metal sinterizado o vidrio poroso. La tira de material se mantiene a distancia por encima de la superficie de guía mediante un flujo de aire que penetra a través de la superficie de guía de gas.

25 Por el documento de patente US 5.147.690, se conoce otro secador para secar una película líquida sobre una banda de sustrato. En el secador se conduce un flujo de gas sobre la película que se va a secar a través de placas de filtro realizadas a partir de material poroso. El material poroso puede producirse por medio de rendijas, boquillas, orificios o materiales porosos.

30 Por el documento de solicitud de patente europea EP 1 921 407 A2, se conoce un secador para secar productos a granel. Con el secador, se sopla aire sobre el material que se va a secar. Esto se realiza a través de boquillas presentes en una placa de cerámica. En lugar de una placa de cerámica con boquillas, también se puede utilizar espuma cerámica, espuma metálica o material sinterizado.

35 Por el documento de solicitud de patente de Estados Unidos US 2013/0228300 A1 se conoce un procedimiento para impregnar una banda continua de papel.

40 Con la invención se especifica un secador mejorado para materiales planos y un procedimiento mejorado para secar materiales planos, con el que incluso materiales planos extremadamente sensibles, por ejemplo, unas placas recubiertas muy finas o películas o láminas sensibles, especialmente recubiertas, pueden secarse rápidamente y, a este respecto, de una forma sumamente cuidadosa con el material.

45 Según la invención, está previsto para este fin un secador para materiales planos, en particular placas, películas o láminas con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento con las características de la reivindicación 8. Esta prevista una placa metálica porosa permeable al gas para su disposición a distancia del material plano que se va a secar, estando previstos medios para transportar un fluido gaseoso a través de la placa metálica y consistiendo la placa metálica en una espuma metálica.

50 Al transportar un fluido gaseoso a través de la placa metálica realizada a partir de espuma metálica porosa permeable al gas, es decir, espuma metálica de poro abierto, se puede lograr una distribución de flujo extremadamente uniforme del fluido gaseoso sobre el material plano que se va a secar. Mediante el uso de una placa metálica porosa permeable al gas realizada a partir de espuma metálica de poro abierto se pueden evitar completamente, en particular, velocidades de flujo localmente más elevadas, que inevitablemente conducen a un proceso de secado no uniforme del material plano que se va a secar. En comparación con secadores que operan con varias boquillas individuales, con la invención se ajusta una velocidad de flujo uniforme y condiciones de flujo uniformes en toda la superficie del material plano que se va a secar, de tal forma que también se puede lograr un secado extremadamente uniforme y cuidadoso con el material.

55 Según la invención, los medios para transportar un fluido gaseoso presentan medios de aspiración para aspirar gas de una región entre la placa metálica y el material plano que se va a secar.

60 Mediante la aspiración de gas de la región entre la placa metálica y el material plano que se va a secar, se puede lograr un secado particularmente cuidadoso, ya que no se dirige ningún flujo al material plano que se va a secar, sino que solo se genera un flujo a distancia del material plano que se va a secar. Con ello se logra una presión negativa entre el material plano que se va a secar y la placa metálica. Dado el caso, puede estar previsto que penetre gas lateralmente en el espacio situado entre el material plano que se va a secar y la placa metálica, que después, para lograr una distribución de flujo uniforme, también fluye ventajosamente a través de una placa metálica realizada a partir de espuma metálica de poro abierto. Sin embargo, la presión negativa también puede

ajustarse tan baja que fluyan cantidades insignificantes de gas y esencialmente solo se extraigan por aspiración gases o vapores de escape del material plano que se va a secar.

Independientemente de si se transporta fluido gaseoso en la dirección del material plano que se va a secar a través de la espuma metálica de poro abierto o si se aspira del espacio situado entre el material plano que se va a secar y la espuma metálica de poro abierto, la placa metálica producida a partir de la espuma metálica puede estar dispuesta de forma inclinada con respecto al material plano que se va a secar. Con ello puede influirse sobre una distribución de gas en el espacio situado entre la placa metálica y el material plano que se va a secar de forma que existan las condiciones de flujo deseadas en el espacio situado entre la placa metálica y el material plano que se va a secar.

Según la invención, los medios para transportar un fluido gaseoso presentan por lo menos un espacio de flujo que está limitado en un lado por una superficie de la placa metálica, estando esta superficie alejada del material plano que se va a secar, presentando el espacio de flujo por lo menos una abertura de entrada y por lo menos una abertura de salida para el gas de transporte y estando diseñado para conducir el gas de transporte más allá de la superficie de la placa metálica que está situada en el espacio de flujo para producir un efecto de aspiración a través de la placa metálica.

Con estas medidas se puede generar un efecto de aspiración mediante el llamado efecto Venturi. El fluido gaseoso, que puede ser, por ejemplo, nitrógeno, un gas noble u otro gas adecuado, es guiado más allá de la superficie de la placa metálica que está alejada del material plano que se va a secar. A este respecto, se logra preferentemente una velocidad de flujo relativamente alta. El fluido gaseoso fluye después más allá de los muchos poros abiertos en la espuma metálica de poro abierto. Con esto se crea un efecto de aspiración por medio del denominado efecto Venturi, por el que el gas que se encuentra en el espacio situado entre la placa metálica y el material plano que se va a secar, es decir, el espacio de secado es aspirado a través de los poros de la espuma metálica al exterior. Esto ocurre, a este respecto, de forma uniforme en toda la superficie de la placa metálica, ya que la placa metálica presenta poros abiertos en toda su superficie. En el espacio de secado situado entre la placa metálica y el material plano que se va a secar, se pueden generar condiciones de flujo esencialmente constantes sobre toda la superficie.

En un desarrollo de la invención están dispuestos en la dirección longitudinal del material que se va a secar una pluralidad de espacios de flujo uno detrás de otro, cada uno con por lo menos una abertura de entrada y por lo menos una abertura de salida.

De esta forma, por ejemplo, se pueden ajustar diferentes velocidades de flujo en los espacios de flujo. Por ejemplo, la velocidad de flujo en un espacio de flujo en el que justo comienza el proceso de secado se establece muy baja para tratar el material plano aún líquido o en forma de gel de forma particularmente cuidadosa y para aspirar solo un poco de gas desde el espacio de secado. Alternativamente, también se puede establecer una velocidad de flujo muy alta en dicho espacio de flujo delantero para acelerar el proceso de secado justo al principio. Los espacios de flujo que se encuentran por encima del material plano que ya se ha presecado se pueden configurar de forma que se establezca una presión negativa ideal en el espacio de secado para el material que se va a secar correspondiente.

En un desarrollo de la invención, la placa metálica está dispuesta por encima de una banda circulante, sobre la cual se aplica un material líquido para producir el material plano y que este se solidifique sobre la banda.

De esta forma, cuando se producen películas o láminas, el material líquido aplicado sobre una banda se puede secar ya inmediatamente después de su aplicación de forma extremadamente cuidadosa y, a este respecto, eficaz.

En un desarrollo de la invención, está prevista en cada caso por lo menos una esclusa aguas arriba y/o aguas abajo de un espacio de secado del secador, presentando la esclusa por lo menos una tira en forma de listón o en forma de barra dispuesta transversalmente a la dirección longitudinal del material plano que se va a secar, desplazándose el material plano en dirección longitudinal más allá de la tira, consistiendo la tira por lo menos en una parte de su superficie exterior, que está enfrentada al material plano, por espuma metálica porosa permeable al gas y estando previstos unos medios para transportar gas de esclusa a través de la espuma metálica en dirección del material plano.

La tira en forma de listón o en forma de barra puede consistir en una tira de espuma metálica o también por una barra tubular de espuma metálica. En el caso de una barra tubular, el gas de esclusa se puede introducir en el espacio interior de la barra y después sale al exterior a través de la espuma metálica. Las regiones de la superficie exterior de la barra que están alejadas del material que se va a secar, a este respecto, pueden sellarse. Dicho sellado puede efectuarse repasando mediante rectificado la espuma metálica, pero también, por ejemplo, aplicando una masa de sellado, por ejemplo, un adhesivo.

En un desarrollo de la invención, la espuma metálica consiste en un acero inoxidable, en particular de acero inoxidable al cromo-níquel.

Mediante el uso de acero inoxidable al cromo-níquel, la espuma metálica se puede construir de forma muy resistente a la corrosión y se puede utilizar, también, en entornos corrosivos. Esto también es esencial para que los productos de corrosión de la espuma metálica no caigan de la espuma metálica sobre el material que se va a secar y, por lo tanto, lo contaminen.

5 En un desarrollo de la invención, la espuma metálica presenta entre el 45% y el 80% de níquel y entre el 15% y el 45% de cromo. La espuma metálica presenta ventajosamente carbono, cobre, hierro, molibdeno, manganeso, fósforo y/o zinc, en cada caso en un porcentaje inferior al 1%.

10 En un desarrollo de la invención, la espuma metálica presenta una porosidad del 90% o más.

La porosidad se refiere a los espacios huecos en la espuma metálica. Una porosidad del 90% significa que el 90% del volumen total de la espuma metálica consiste en aire o espacios huecos y solo el 10% en sólidos.

15 En un desarrollo de la invención, la espuma metálica tiene un tamaño de poro medio en un intervalo comprendido entre 0,3 mm y 2,5 mm.

20 Los tamaños de poro de la espuma metálica están distribuidos de forma más o menos estadística, en promedio pueden estar comprendidos entre 0,3 mm y 2,5 mm. El tamaño de poro medio, a este respecto, se corresponde con el paso deseado de fluido gaseoso a través de la espuma metálica.

25 Se proporciona un procedimiento para secar materiales planos, en particular placas, películas o láminas, en el que por lo menos una placa metálica realizada a partir de espuma metálica porosa permeable al gas está dispuesta a distancia del material plano que se va a secar y el fluido gaseoso se transporta a través de la placa metálica.

Mediante el uso de una placa realizada a partir de espuma metálica de poro abierto, se pueden ajustar condiciones de flujo muy uniformes en una región entre el material plano que se va a secar y la placa metálica, es decir, el espacio de secado, que posibilitan un secado muy cuidadoso y, este respecto, eficaz.

30 En un desarrollo de la invención, el material plano que se va a secar es guiado más allá de la placa metálica.

35 Guiar el material plano de esta forma es particularmente útil en el caso de materiales planos laminares, por ejemplo, películas o láminas, para lograr una operación en continuo. Sin embargo, el procedimiento según la invención también puede utilizarse en la denominada operación por lotes, en la que el material que se va a secar está dispuesto de forma inamovible debajo del secador. Dicha operación por lotes puede utilizarse para fines de investigación, pero también cuando, por ejemplo, se deben secar placas de vidrio recubiertas y no es absolutamente necesaria una operación de secado en continuo.

40 Según la invención, está prevista la aspiración de fluido gaseoso a través de la placa metálica desde una región entre el material plano y la placa metálica.

Mediante la aspiración del fluido gaseoso desde el espacio de secado, el material plano se puede secar de forma particularmente cuidadosa y, a este respecto, eficaz.

45 En un desarrollo de la invención, está prevista la disposición de una primera placa metálica a distancia de una primera superficie del material plano y la disposición de por lo menos una segunda placa metálica a distancia de una segunda superficie del material plano y el transporte de fluido gaseoso a través de la primera y segunda placas metálicas.

50 De esta forma, las dos superficies opuestas del material plano se pueden secar simultáneamente.

En un desarrollo de la invención, está previsto un secado sin contacto del material plano en la región entre las dos placas metálicas.

55 Según la invención, está previsto guiar el gas de transporte más allá a lo largo de una superficie de la placa metálica alejada del material plano que se va a secar y aspirar el fluido gaseoso a través de la placa metálica por medio del gas de transporte que se guía más allá.

60 Con estas medidas se puede utilizar el denominado efecto Venturi para aspirar el gas del espacio de secado a través de los poros de la espuma metálica. La aspiración del gas se realiza, a este respecto, por toda la superficie de la placa metálica, de tal forma que se logran condiciones de flujo muy uniformes en el espacio de secado.

65 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de las reivindicaciones y de la descripción de formas de realización preferidas de la invención siguiente con respecto a los dibujos. Las características individuales de las diferentes formas de realización y de las figuras individuales se pueden combinar entre sí de cualquier forma sin apartarse del alcance de la invención.

En los dibujos se muestra:

Figura 1: una representación esquemática de un dispositivo de producción para materiales planos laminares con dos secadores según la invención dispuestos uno detrás del otro,

Figura 2: una representación esquemática de otro secador según la invención,

Figura 3: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 4: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 5: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 6: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 7: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 8: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 9: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención,

Figura 10: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención y

Figura 11: una representación esquemática de otra forma de realización de un secador según la invención.

La representación esquemática de la figura 1 muestra una instalación de producción 10 para materiales laminares, por ejemplo, una película o una lámina. La dirección de paso es de izquierda a derecha en la ilustración de la figura 1. Una lámina o una lámina separadora que se va a recubrir se extrae de un tambor 12 y se guía al ramal superior de una banda circulante 14. Está previsto un dispositivo de aplicación 16 para material líquido al comienzo del ramal superior de la banda 14. Este dispositivo de aplicación 16 está diseñado, por ejemplo, como una boquilla de ranura que se extiende por toda la anchura de la banda 14. Con este dispositivo de aplicación 16 se aplica el material para una lámina que se va a moldear por fundición a la banda 14, en particular a una banda de acero, y la lámina terminada se puede retirar al final del ramal superior de la banda 14.

El material líquido se aplica sobre la banda 14 y a continuación, se solidifica o se seca en el transcurso del movimiento de la banda 14. El material líquido se aplica mediante el dispositivo de aplicación 16 sobre la parte superior de la lámina que se va a recubrir, que está dispuesta entre la banda 14 y el dispositivo de aplicación 16. Por encima del ramal superior de la banda circulante 14 está dispuesto un secador 18 según la invención. El secador 18 presenta una placa metálica 20 porosa permeable al gas realizada a partir de espuma metálica, que está dispuesta a una distancia constante por encima del material plano que se va a secar, que se dispone en forma de una película por medio del dispositivo de aplicación 16 sobre el ramal superior de la banda 14 o sobre la parte superior de la lámina. Por encima de la placa metálica 12 está dispuesto un espacio de flujo 22, que está cerrado en la parte superior por una placa impermeable al gas y está cerrado en los lados por medio de placas permeables al gas 24, 26. Las placas 24, 26 también pueden consistir en espuma metálica de poro abierto, pero también pueden ser, por ejemplo, simples planchas perforadas para lograr un flujo uniforme a través del espacio de flujo 12.

Las placas 24, 26 forman simultáneamente una abertura de entrada o una abertura de salida para el espacio de flujo 22. Se introduce gas en el espacio de flujo 22 a través de la placa 24, y el gas sale del espacio de flujo 22 de nuevo a través de la placa 26. El gas fluye, a este respecto, dentro del espacio de secado en la dirección de una flecha 28 y, por lo tanto, fluye más allá de los poros abiertos de la placa metálica 20. Como resultado del denominado efecto Venturi, se genera una presión negativa dentro de los poros de la placa metálica 20, que finalmente conduce a la aspiración de gas desde un espacio de secado 30 entre la placa metálica 20 y el material plano que se va a secar en el ramal superior de la banda 14. Este gas se descarga a través de la placa 26 junto con el gas que fluye a través del espacio de flujo 22. A este respecto, se aspira gas desde el espacio de secado 30 a lo largo de todo el lado inferior de la placa metálica 20, de forma que se logren condiciones de flujo esencialmente constantes en el espacio de secado a lo largo de toda la longitud de la placa metálica 20. La película laminar dispuesta sobre el ramal superior de la banda circulante 14 se puede secar de forma muy cuidadosa y uniforme, pero al mismo tiempo de forma eficaz y rápida.

En la región de un tambor de desviación 32 para la banda circulante 14 dispuesta a la derecha en la figura 1, la lámina de soporte recubierta 12 abandona la banda circulante 14 y se introduce en un secador de suspensión 34 según la invención. El secador de suspensión 34 presenta en su extremo aguas arriba una esclusa con dos barras 36 tubulares que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal del material laminar que se va a secar. Estas barras 36 consisten por lo menos a tramos en una espuma metálica y sirven para transportar un gas de

esclusa en la dirección del material laminar que se va a secar y, por lo tanto, evitan que se introduzca gas ambiental en la región de secado real del secador de suspensión 34 aguas abajo de la esclusa 36. También están dispuestas esclusas sustancialmente idénticas con unas barras 36 tubulares en el extremo aguas abajo del secador de suspensión 34, estando dispuesta una esclusa con dos barras 36 tubulares en el extremo aguas abajo tanto por encima como por debajo del material laminar que se va a secar.

En la región de secado real 38 del secador de suspensión 34 están dispuestos uno detrás de otra pluralidad de espacios de flujo 40, 42, 44 y 46 tal como se observa en la dirección de paso del material laminar. Del mismo modo, está dispuesta una pluralidad de espacios de flujo 41, 43, 45 y 47 uno detrás del otro de forma opuesta al lado inferior del material laminar. Los espacios de flujo 40 a 48 están limitados cada uno, a este respecto, por medio de una placa metálica realizada a partir de espuma metálica poro abierto y, por lo tanto, permeable al gas con respecto al material laminar que se va a secar. En los espacios de flujo 40, 44, así como 43 y 47, se transporta gas a través de la placa metálica respectiva en la dirección del material laminar que se va a secar. Esto asegura, por una parte, que el material laminar se mantenga en suspensión en el medio entre las placas metálicas opuestas de los espacios de flujo 40 a 48. Al mismo tiempo, se guía el gas sobre la parte superior y la parte inferior del material laminar para que, de esta forma, se seque. Por el contrario, se extrae gas por aspiración de los espacios de flujo 42, 46, 41 y 45. Así se pueden crear condiciones de flujo estables en la región por encima y por debajo del material laminar que se va a secar, ya que, por ejemplo, el gas transportado a través de la placa metálica del espacio de flujo 40 en la dirección del material laminar se extrae por aspiración nuevamente a través de la placa metálica del espacio de flujo 42.

En la parte superior e inferior del material laminar, los espacios de flujo 40 y 43, a través de cuyas placas metálicas se transporta gas en cada caso en la dirección del material laminar, están desplazados en dirección longitudinal. De la misma forma, los espacios de flujo 41 y 42, a través de cuyas placas metálicas se transporta gas lejos del material laminar, están desplazados entre sí en dirección longitudinal. Este es también el caso con los espacios de flujo 44 y 47 o 45 y 46.

El secador de suspensión 34 permite de ese modo secar el material laminar que se va a secar por ambos lados. El número de espacios de flujo en la parte superior e inferior está determinado por la velocidad de la banda y el contenido en disolvente del material aplicado. Esto sirve también para otros secadores según la invención con una pluralidad de espacios de flujo.

Aguas abajo del secador de suspensión 34, el material laminar se hace pasar a través de un tambor 50 y a un primer dispositivo de postratamiento 52 y después también a un segundo dispositivo de postratamiento 54. En los dispositivos de postratamiento 52, 54, el postratamiento del material laminar se puede llevar a cabo utilizando medios líquidos y también gaseosos para perfeccionar el material laminar. Por ejemplo, en el dispositivo de postratamiento 52 se realiza un postratamiento sin contacto del material laminar por medio de medios líquidos y en el dispositivo de postratamiento 54 un postratamiento sin contacto del material laminar por medio de gas caliente. No se muestra el avance del material laminar dentro de los dispositivos de postratamiento 52 y 54 en aras de simplicidad. Aguas abajo del dispositivo de postratamiento 54, el material laminar 12 seco y, por lo tanto, terminado se enrolla en un tambor de almacenamiento 56.

La ilustración de la figura 2 muestra una forma de realización adicional de un secador 60 según la invención. El secador 60 está construido de forma similar al secador 18 de la figura 1, solo que en el extremo aguas arriba de la cámara de secado 30 y en el extremo aguas abajo está dispuesta respectivamente una esclusa 62 o 64. Las esclusas 62 y 64 evitan que el gas ambiental entre en el espacio de secado 30.

El material líquido se aplica sobre el ramal superior de la banda circulante 14 por medio de un dispositivo de aplicación 16. El material líquido aplicado forma una película líquida sobre el ramal superior de la banda 14. Esta película líquida se introduce a través de la esclusa 62 en el espacio de secado 30. El espacio de secado 30 está limitado en la parte superior por una placa metálica 20 realizada a partir de espuma metálica de poro abierto y permeable al gas. Por encima de la placa metálica 20 está dispuesto el espacio de flujo 22, a través del cual fluye gas en la dirección de la flecha 28, como ya se ha explicado con referencia a la figura 1 y en la misma con referencia al secador 18. El gas 28 fluye más allá de los poros abiertos de la placa metálica 20 y, por lo tanto, aspira el gas del espacio de secado 30 al espacio de flujo 22. La película líquida sobre el ramal superior de la banda 14 puede secarse de forma uniforme a lo largo de todo el lado inferior de la placa metálica 20, extrayendo por aspiración gas del espacio de secado y, por lo tanto, de la superficie de la película líquida. En el transcurso del desplazamiento de la película líquida junto con el ramal superior de la banda 14, la película se seca y, después de haber pasado la esclusa 64 aguas abajo del secador 60, puede retirarse de la banda 14 como una película seca estable 64 y, por ejemplo, alimentarse a un postratamiento. Se puede optimizar la velocidad de secado por medio de un ajuste de la altura de la placa metálica 20. Se puede optimizar la velocidad de flujo y el flujo volumétrico en el espacio de flujo 22 cambiando la altura del espacio de flujo 22. Puede ser conveniente optimizar el flujo de volumen en, contra y transversalmente de la dirección de aspiración a través de la placa 20.

Las esclusas 62, 64 están diseñadas, a este respecto, tal como se describe haciendo referencia al secador 34 de la figura 1. Las esclusas 62 y 64 presentan cada una dos varillas tubulares 36, a través de las cuales se transporta

el gas de la esclusa en la dirección de la película que se va a secar o en la dirección de la lámina 64. Las barras 36 tubulares consisten, en cada caso, a este respecto, en una espuma metálica permeable al gas, de forma que el gas de esclusa sale a lo largo de toda la anchura de la película o la lámina 64 en la dirección de esta última a una velocidad de flujo reducida y de forma uniforme. La película o la lámina no se ven afectadas negativamente por esto, pero al mismo tiempo se puede garantizar de forma fiable que no entre gas ambiente en el espacio de secado 30. Las barras 36 se pueden ajustar en altura con respecto a la banda 14 o el material que se va a secar para ajustar el flujo de gas de esclusa. Mediante la elección de la porosidad de las barras 36 también se consigue este propósito.

La ilustración en la figura 3 muestra una forma de realización adicional de un secador 70 según la invención. El secador 70 está diseñado como un secador de suspensión y, por lo tanto, es comparable al secador de suspensión 34 explicado con referencia a la figura 1. Sin embargo, el secador 70 de la figura 3 presenta un total de cuatro esclusas 72, 74, 76, 78, cada una de las cuales presenta dos barras 36 tubulares que están dispuestas a distancia del material laminar que se va a secar y a través de las cuales se transporta gas de esclusa en la dirección del material laminar que se va a secar. Las barras tubulares consisten, en cada caso, en una espuma metálica permeable al gas. La esclusa 72 está dispuesta sobre el material laminar 80 que se va a secar en el extremo aguas arriba de un primer espacio de secado 62, cuyo extremo aguas abajo está cerrado con la esclusa 74. La esclusa 76 está dispuesta en el extremo aguas arriba de un segundo espacio de secado 84, que se encuentra entre el lado inferior del material laminar y las placas de espuma metálica de los espacios de flujo por debajo del material laminar 80. El extremo aguas abajo del espacio de secado 84 está cerrado por la esclusa 78.

El material laminar 80 está provisto de un recubrimiento aguas arriba del secador de suspensión 70 por medio de un dispositivo de aplicación 16 y después pasa a través del secador 70 sin contacto y de ese modo se seca en su lado superior y en su lado inferior. Se omite una explicación detallada de los espacios de flujo individuales del secador 70, ya que son idénticos al secador 34, que ya se ha explicado con referencia a la figura 1.

La ilustración en la figura 4 muestra una forma de realización adicional de un secador 90 según la invención. El secador 90 está diseñado para la operación en continuo con una banda y es similar al secador 18, que ya se ha explicado con referencia a la figura 1. A diferencia del secador 18 de la figura 1, una placa metálica 92 realizada a partir de espuma metálica de poro abierto está dispuesta de forma oblicua con respecto a un material plano 94 que se va a secar, de forma que un espacio de secado 96 reduce su altura en la dirección de desplazamiento del material 94 que se va a secar. Por encima de la placa metálica 92 están dispuestos dos espacios de flujo 98 y 100, a través de los cuales, respectivamente, se transporta gas en contra de la dirección de desplazamiento del material laminar 94 sobre el ramal superior de la banda circulante 14, para aspirar así gas desde el espacio de secado 96. La inclinación de la placa metálica 92 permite establecer diferentes condiciones de flujo dentro del espacio de secado 96. Se puede establecer una presión negativa más reducida por debajo del espacio de flujo 100 que por debajo del espacio de flujo 98 para influir en el comportamiento de secado del material laminar 94 a medida que pasa a través del secador 90.

La ilustración de la figura 5 muestra un secador 110 según la invención según una forma de realización adicional de la invención. El secador 110 está diseñado como un secador de suspensión y, por lo tanto, es similar al secador 34 ya explicado con referencia a la figura 1. A diferencia del secador de suspensión 34 de la figura 1, las placas metálicas porosas 112 permeables al gas de los espacios de flujo 114, 116, 118, 120, 122 y 124 están dispuestas a una primera distancia del material laminar 108 que se va a secar. A través de los espacios de flujo 114, 116, 118, 120, 122, 124 se transporta gas en la dirección del lado superior o del lado inferior del material laminar 108 para mantenerlo suspendido entre las placas metálicas 112. Por el contrario, se extrae por aspiración gas de los espacios de flujo 115, 117, 119, 121, 123 y 125. Las placas metálicas porosas permeables al gas 126, con las que se cierran los espacios de flujo 115, 117, 119, 121, 123 y 125, están dispuestas a una segunda distancia del lado superior o del lado inferior del material laminar 108, siendo la segunda distancia mayor que la primera distancia a la que están dispuestas las placas metálicas porosas 112 permeables al gas del material laminar 108. Con tal medida, el material laminar 108 se puede mantener de forma fiable en suspensión y, por lo tanto, secarse sin contacto. También se puede observar que las superficies de las placas metálicas 112 son solo aproximadamente la mitad del tamaño que las superficies de las placas metálicas 126. Con esto también se asegura un secado fiable, por una parte, y por otra parte que el material laminar se puede mantener de forma fiable en suspensión.

La ilustración de la figura 6 muestra otro secador 130 según la invención, que está diseñado como un secador de suspensión para secar un material laminar 132 en ambos lados. El secador 130 tiene un total de 5 espacios de flujo 134 por encima del material laminar 132 y cinco espacios de flujo de diseño idéntico 136, pero dispuestos debajo del material laminar 132, cada uno de los cuales está limitado por una placa metálica porosa permeable al gas hacia el material laminar 132 y por la que se transporta gas en la dirección del material laminar 132. El secador 130 también presenta cuatro espacios de flujo 138 que están dispuestos por encima del material laminar y que también están limitados por medio de una placa metálica porosa permeable al gas hacia el material laminar 132. Por debajo del material laminar 132 están dispuestos cuatro espacios de flujo 140, que están diseñados de forma idéntica a los espacios de flujo 138. De los espacios de flujo 138 y 140 se extrae gas por aspiración, de forma que se crea una presión negativa entre las placas metálicas porosas permeables al gas de los espacios de flujo 138 y 140 y el lado superior y el lado inferior del material laminar 132. En el caso del secador 130, los espacios de flujo

134 y 136 están dispuestos, a este respecto, de forma exactamente opuesta entre sí y la superficie de las placas metálicas porosas permeables al gas de los espacios de flujo 134 y 136 es esencialmente el doble que la superficie de las placas metálicas porosas permeables al gas de los espacios de flujo 138 y 140. Las placas metálicas porosas permeables al gas de los espacios de flujo 138 y 140 también están dispuestas a una distancia mayor desde el lado superior o el lado inferior del material laminar 132 que las placas metálicas porosas permeables al gas de los espacios de flujo 134 y 136. Dependiendo del tipo de material laminar 132 que se va a secar, se puede ajustar el nivel de la presión negativa, con la que se extrae gas por aspiración del espacio de secado respectivo y el nivel del exceso de presión o la velocidad de flujo con el que el material laminar 132 se mantiene en suspensión. Las esclusas 142 están dispuestas aguas arriba y aguas abajo de los espacios de secado del secador 130, respectivamente.

Los secadores de la figura 5 y la figura 6 también se pueden disponer y hacer funcionar verticalmente, por ejemplo, para láminas recubiertas por ambos lados.

La ilustración de la figura 7 muestra otro secador 150 según la invención. El secador 150 está diseñado como un secador sin contacto y un material laminar 152 que se va a secar se hace pasar verticalmente entre dos placas metálicas porosas 154 permeables al gas realizadas a partir de espuma metálica. A través de las placas metálicas 154 en la dirección del material de banda 152 que se va a secar fluye, en cada caso, gas de secado. De los espacios de secado en ambos lados del material de banda 152 se extrae por aspiración el gas de secado nuevamente en la dirección del respectivo extremo superior del espacio de secado.

La ilustración de la figura 8 muestra un secador 160 según la invención según una forma de realización adicional. Un material laminar que se va a secar se guía de forma serpenteante entre placas metálicas 164 porosas permeables al gas y, por lo tanto, se seca por ambos lados sin contacto. Una región de desviación 166, en la que el material laminar 162 debe mantenerse en suspensión contra su gravedad, presenta una placa metálica curva porosa permeable al gas realizada a partir de espuma metálica 168, a través de la cual se transporta gas en la dirección del material laminar 162, para mantener este, por lo tanto, a distancia de la placa metálica 168 y desviarlo.

La ilustración de la figura 9 muestra otro secador 170 según la invención según una forma de realización adicional. El secador 170 está previsto para la denominada operación por lotes, en la que, por ejemplo, una placa de vidrio revestida 172 que se va a secar se introduce en un espacio de secado 174, después se seca completamente en el mismo y después se retira del espacio de secado 174 nuevamente. El espacio de secado 174 está limitado, en un lado, por la placa de vidrio revestida 172 que se va a secar y, por otro lado, por una placa de espuma metálica 176. La placa de espuma metálica 176 está dispuesta de forma que pueda ajustarse su altura y, por lo tanto, puede adaptarse a varios materiales laminares que se van a secar. Por encima de la placa de espuma metálica 176 está dispuesto un espacio de flujo 178, del que se extrae por aspiración gas por medio de un ventilador de extracción por aspiración 180. Desde el entorno o desde una fuente de gas fluye gas hacia el espacio de flujo 178 a través de un intercambiador de calor 182. Un primer rectificador de flujo 184 está dispuesto en el lado de entrada del espacio de flujo 178, es decir, inmediatamente aguas abajo del intercambiador de calor 182, y otro rectificador de flujo 186 está dispuesto en la abertura de salida del espacio de flujo 178. Los rectificadores de flujo 184, 186 consisten cada uno en placas de espuma metálica de poro abierto y de esta forma aseguran condiciones de flujo muy uniformes dentro del espacio de flujo 178. Desde el espacio de secado 174 se aspira gas al espacio de flujo 178 por medio del efecto Venturi.

La ilustración de la figura 10 muestra un secador 190 adicional según la invención según una forma de realización adicional. La ilustración de la figura 10 es solo esquemática y sirve para ilustrar una campana de cubierta 192 que, junto con una base fija 194, forma un espacio cerrado. Dentro de este espacio cerrado, por un lado, está dispuesto el material plano 196 que se va a secar, y también un espacio de secado 198, que está limitado en su lado superior por una placa de espuma metálica 200. Por encima de la placa de espuma metálica está dispuesto un espacio de flujo 202, a través del cual se hace conducir gas para aspirar a su vez gases del espacio de secado 198 por medio del efecto Venturi. De esta forma, el espacio de flujo 202 está limitado, en un lado, por la placa de espuma metálica 200 y, en otro lado, por una campana 204. Entre la campana 204 y la campana 192 se encuentra un espacio intermedio, a través del cual a su vez puede entrar lateralmente gas en el espacio de secado 198.

La ilustración de la figura 11 muestra esquemáticamente otro secador 210 según la invención. El secador 210 está diseñado a modo de túnel continuo y presenta una placa de espuma metálica 212 curva que delimita un espacio de secado por encima de un material laminar 214 que se va a secar. Por encima de la placa de espuma metálica 212 doblada está dispuesta una campana 216, que define un espacio de flujo 218 entre la misma y la placa de espuma metálica 212. La campana 216 se encuentra sobre una base fija 220.

REIVINDICACIONES

1. Secador (18; 60; 90; 170; 190; 210) para materiales planos, en particular placas, películas o láminas, que comprende una placa metálica porosa permeable al gas (20; 92; 176; 200; 212) para la disposición a distancia del material plano que se va a secar, en el que están previstos unos medios para transportar un fluido gaseoso a través de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212), consistiendo la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212) en una espuma metálica,
 5 en el que los medios para transportar un fluido gaseoso presentan por lo menos un espacio de flujo (22; 98; 100; 178; 202; 218) que está limitado en un lado por una superficie de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212), estando dicha superficie alejada del material plano que se va a secar, presentado el espacio de flujo (22; 98; 100; 178; 202; 218) por lo menos una abertura de entrada y por lo menos una abertura de salida para el gas de transporte, caracterizado por que los medios para transportar un fluido gaseoso presentan unos medios de aspiración para aspirar gas desde una región entre la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212) y el material plano que se va a secar,
 10 estando el espacio de flujo (22; 98; 100; 178; 202; 218) diseñado para guiar el gas de transporte más allá de la superficie de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212) que está situada en el espacio de flujo (22; 98; 100; 178; 202; 218), con el fin de generar un efecto de aspiración a través de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212).
2. Secador según la reivindicación 1, caracterizado por que una pluralidad de espacios de flujo (98, 100), cada uno con por lo menos una abertura de entrada y por lo menos una abertura de salida, están dispuestos uno detrás de otro en la dirección longitudinal del material que se va a secar.
3. Secador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa metálica (20; 92; 200; 212) está dispuesta por encima de una banda circulante (14), sobre la cual se aplica un material líquido para producir el material plano y el cual se solidifica sobre la banda (14).
 25
4. Secador según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por al menos una esclusa (62, 64) aguas arriba y/o aguas abajo de un espacio de secado (30) del secador, en el que la esclusa (62, 64) presenta por lo menos una tira (36) en forma de listón o en forma de barra dispuesta transversalmente a la dirección longitudinal del material plano que se va a secar, en el que el material plano se desplaza más allá de la tira (36) en la dirección longitudinal, en el que la tira (36), por lo menos sobre una parte de su superficie exterior que está enfrentada al material plano, consiste en espuma metálica porosa permeable al gas, y en el que están previstos unos medios para transportar gas de esclusa a través de la espuma metálica en la dirección del material plano.
 30
5. Secador según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la espuma metálica consiste en un acero inoxidable, en particular un acero inoxidable de cromo-níquel.
 35
6. Secador según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la espuma metálica presenta una porosidad del 90 por ciento o más.
 40
7. Secador según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la espuma metálica presenta un tamaño de poro medio comprendido entre 0,3 mm y 2,5 mm.
8. Procedimiento para secar materiales planos, en particular placas, películas o láminas que comprende disponer por lo menos una placa metálica (20; 92; 176; 200; 212) realizada a partir de espuma metálica porosa permeable al gas a distancia del material plano que se va a secar y transportar fluido gaseoso a través de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212), caracterizado por aspirar fluido gaseoso a través de la placa metálica desde una región entre el material plano y la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212), y guiar el gas de transporte más allá a lo largo de una superficie de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212) alejada del material plano que se va a secar y aspirar fluido gaseoso a través de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212) por medio del gas de transporte guiado más allá.
 45
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por guiar el material plano que se va a secar más allá de la placa metálica (20; 92; 176; 200; 212).
 50
10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por disponer una primera placa metálica (154) a distancia de una primera superficie del material plano y disponer por lo menos una segunda placa metálica (154) a distancia de una segunda superficie del material plano y transportar fluido gaseoso a través de la primera y segunda placas metálicas (154).
 55
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por secar sin contacto el material plano en la región entre las dos placas metálicas (154).
 60

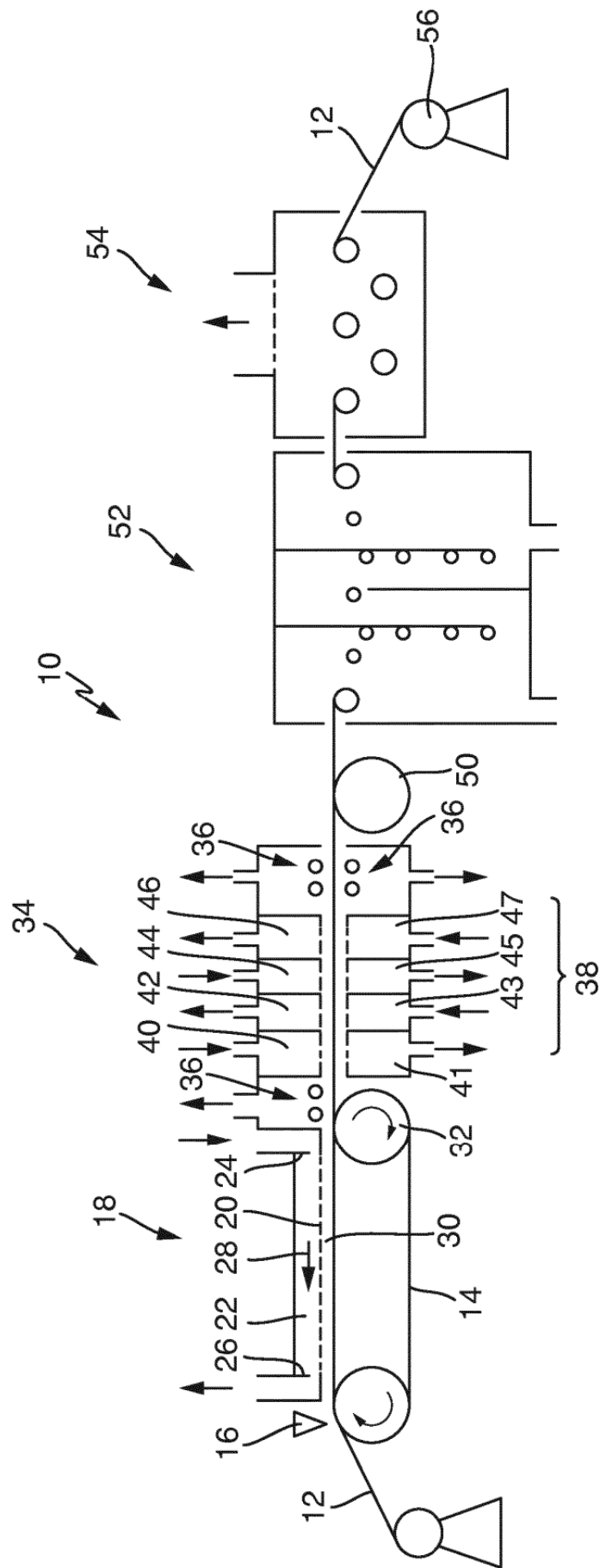


Fig. 1

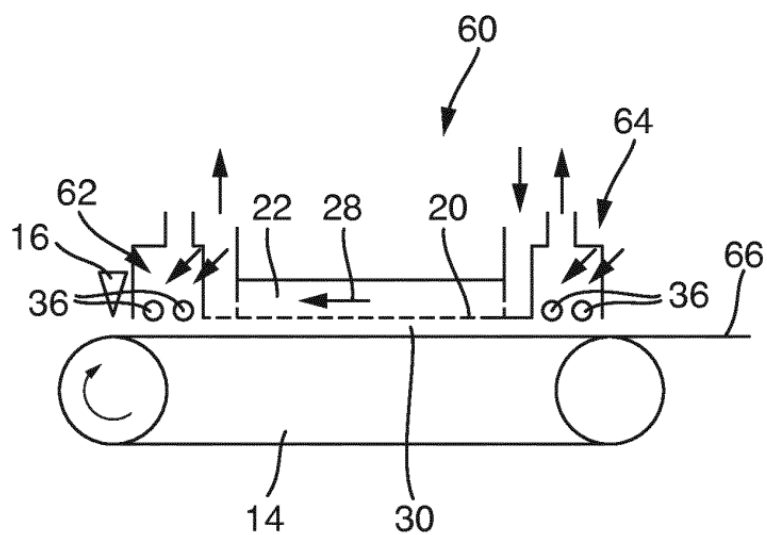


Fig. 2

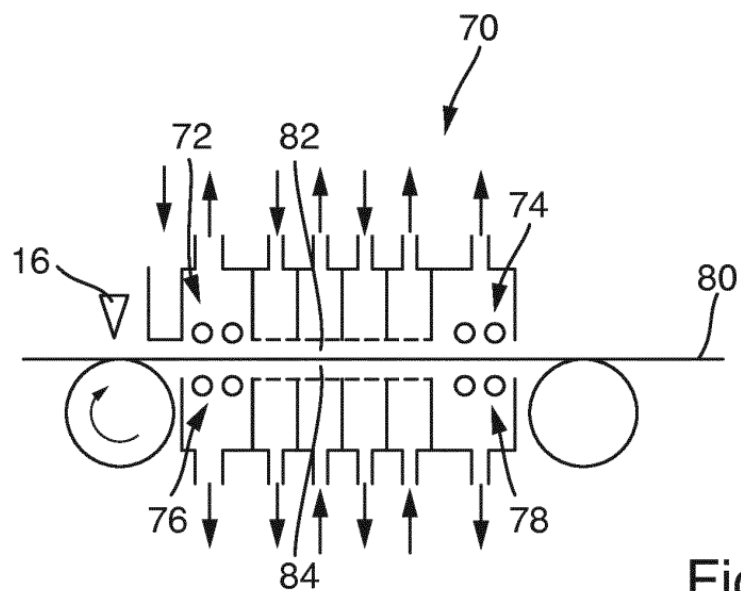


Fig. 3

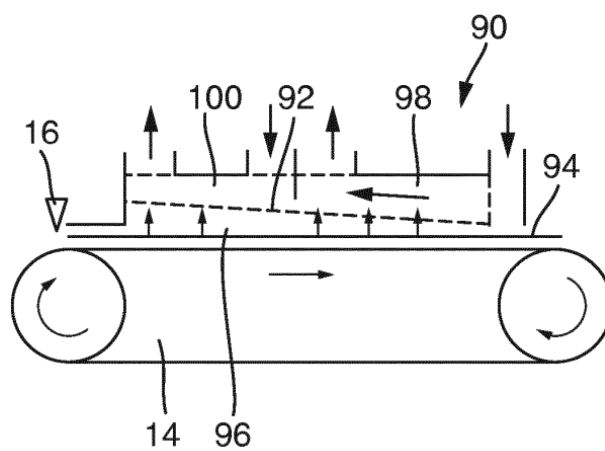


Fig. 4

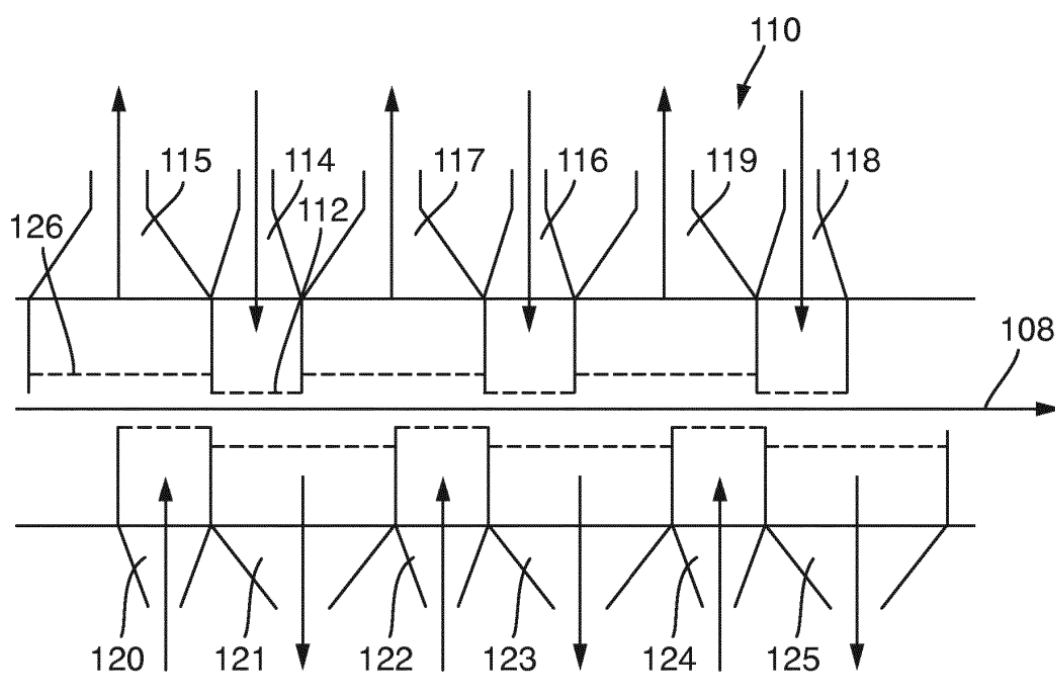


Fig. 5

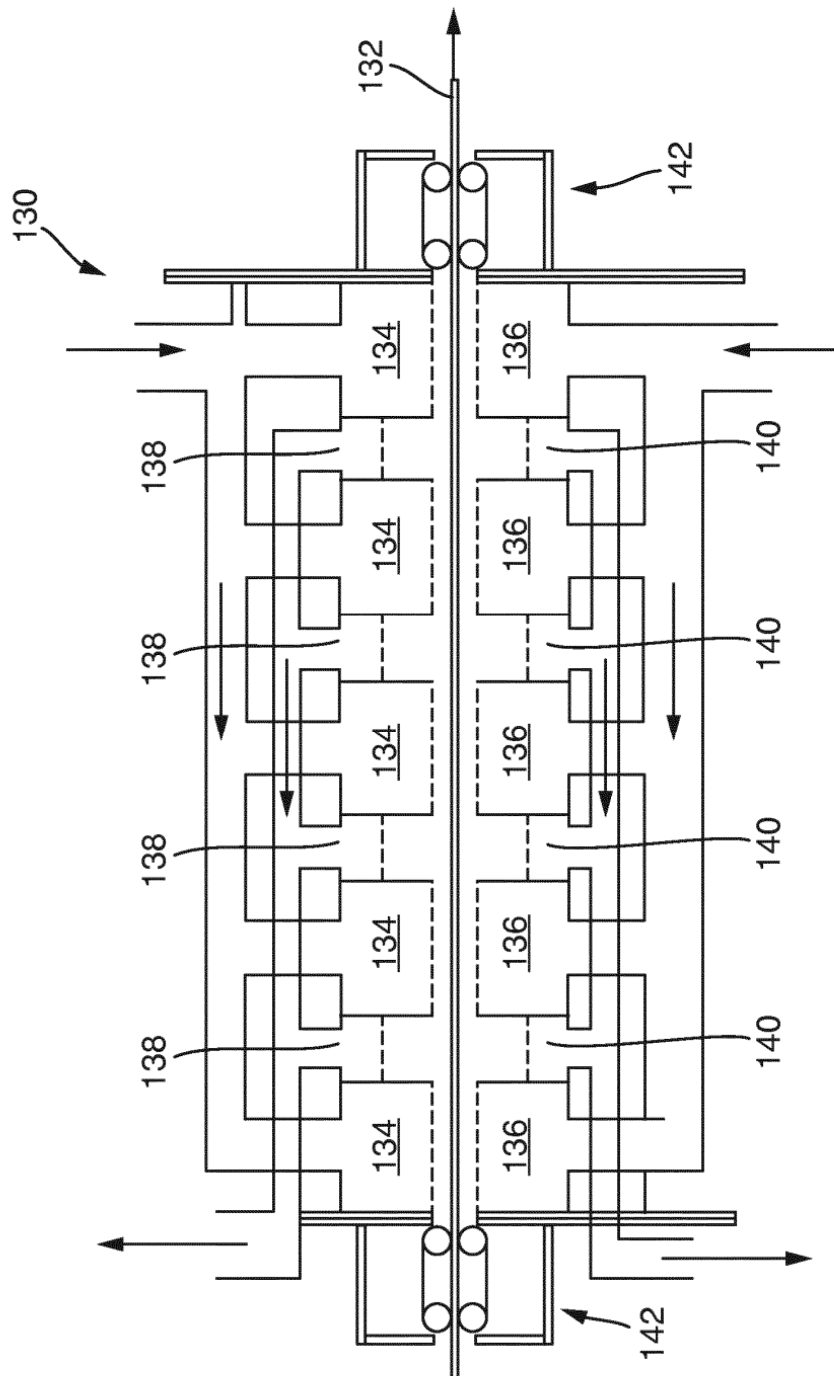


Fig. 6

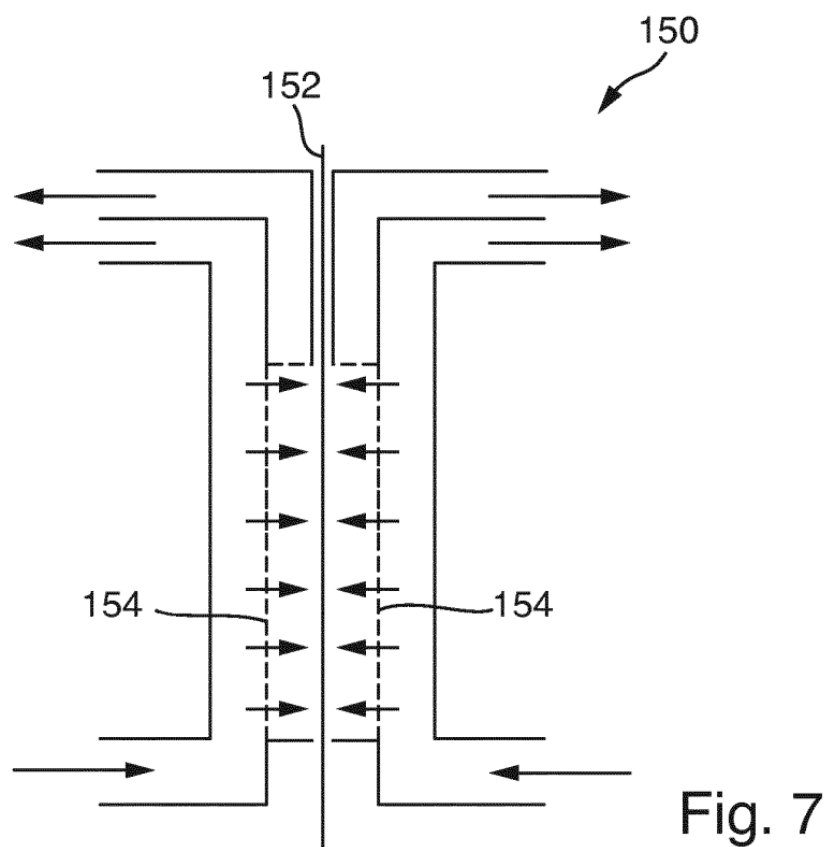


Fig. 7

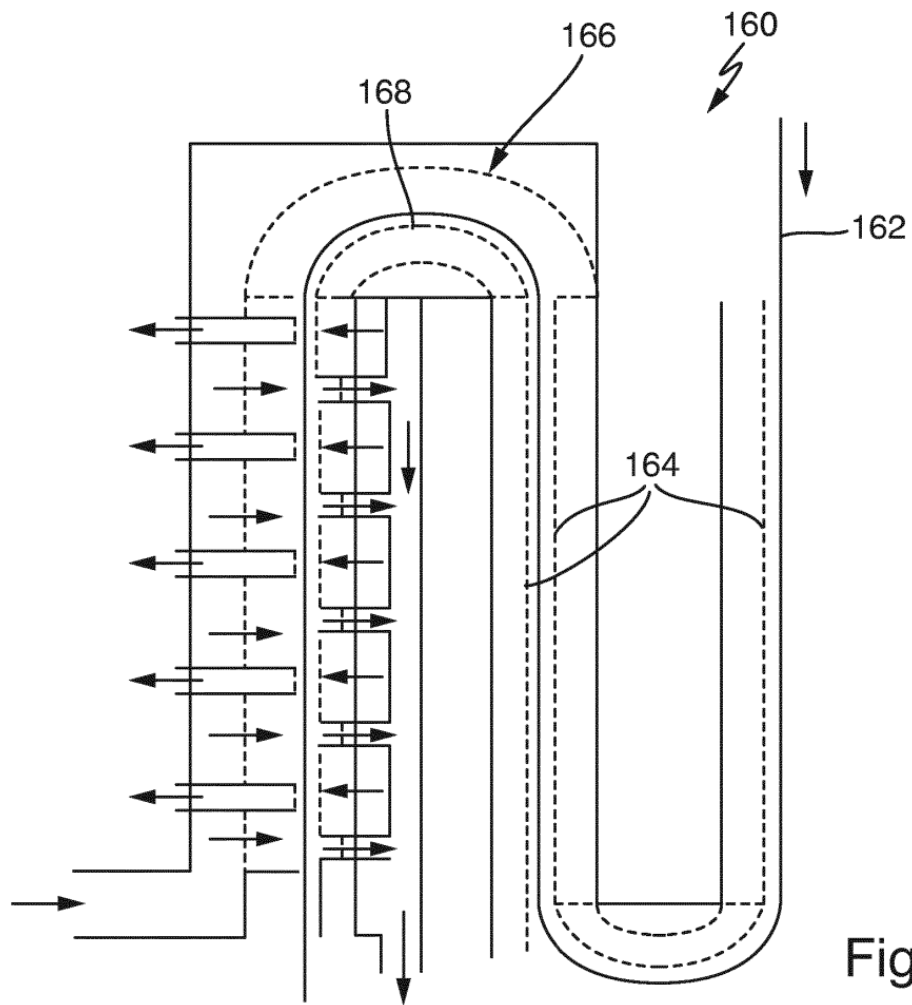


Fig. 8

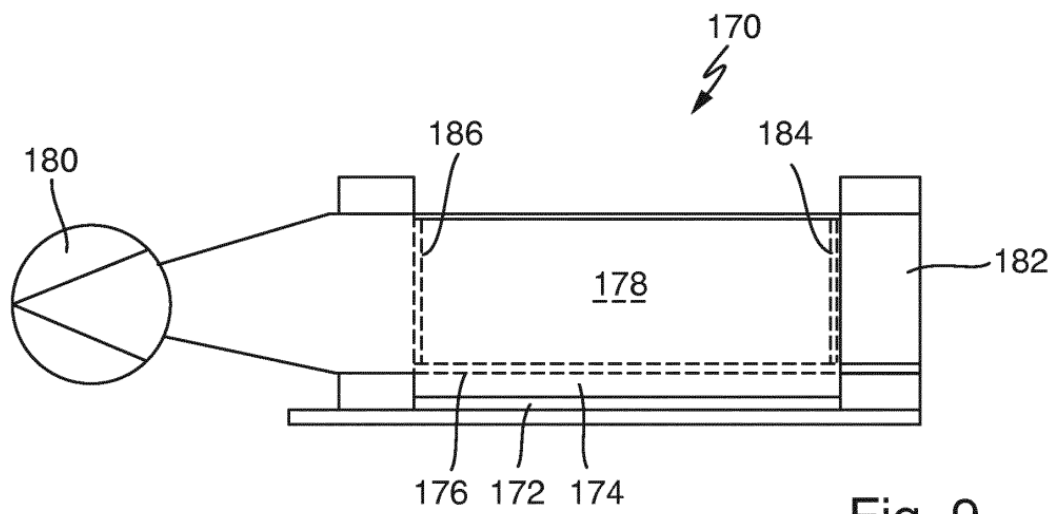


Fig. 9

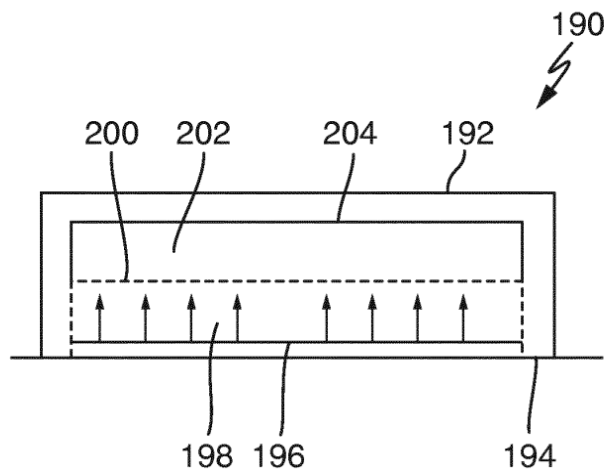


Fig. 10

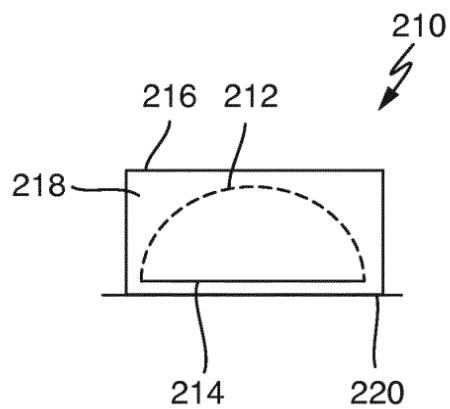


Fig. 11