

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 911**

51 Int. Cl.:

C23C 14/56

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2016** **PCT/DE2016/000376**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017** **WO17071677**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2016** **E 16797448 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022** **EP 3368705**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento sustratos planos demasiado largos, en particular paneles de vidrio, en un sistema de revestimiento al vacío**

30 Prioridad:

26.10.2015 DE 102015013799

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

23.05.2022

73 Titular/es:

GRENZEBACH MASCHINENBAU GMBH (100.0%)
Albanusstrasse 1-3
86663 Asbach-Baumenheim, DE

72 Inventor/es:

GAWER, OLAF;
RICHERT, HOLGER y
ELLRICH, JENS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 911 911 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 sustratos planos demasiado largos, en particular paneles de vidrio, en un sistema de revestimiento al vacío

La invención se refiere a un dispositivo y a procedimiento para revestir sustratos planos demasiado largos, en particular paneles de vidrio, en un sistema de revestimiento al vacío.

La pulverización catódica asistida por campos magnéticos (Magnetron Sputtering) se ha abierto camino en muchas áreas de la tecnología de superficies moderna.

Partiendo de aplicaciones en electrónica de semiconductores, la pulverización catódica asistida por campos magnéticos se ha establecido hoy en día como un proceso de revestimiento industrial para vidrio arquitectónico, pantallas planas, lentes para gafas, materiales en tiras, herramientas, objetos decorativos y componentes funcionales.

Los sistemas de revestimiento al vacío más grandes y, por lo tanto, a menudo los sistemas con los requisitos de energía más altos, son los típicos sistemas horizontales en línea para el revestimiento de vidrio arquitectónico.

Durante el desarrollo, se han establecido formatos de vidrio estándar tanto para el revestimiento, al igual que para el procesamiento y logística adicionales. Los sistemas de revestimiento suelen estar diseñados para formatos de vidrio estándar (p. ej., 6,00 m de largo x 3,21 m de ancho).

Además, los formatos de vidrio de gran tamaño se revisten en los sistemas de revestimiento. El porcentaje de estos formatos de vidrio de gran tamaño en el volumen total de producción es más bien bajo, de modo que por medio ajustes técnicos y de ingeniería de control en el sistema, se crean posibilidades para revestir también formatos de vidrio de gran tamaño (p. ej., 12,00 m de largo x 3,21 m de ancho) sin inversiones significativas.

De acuerdo con el estado de la técnica, se utilizan disposiciones específicas de bombas de vacío o estaciones de bombas de vacío y también deflectores de flujo dentro de las cámaras de vacío para utilizar un sistema de revestimiento tanto para vidrios estándar como para formatos de vidrios demasiado largos.

A partir del estado de la técnica, se hace referencia a los siguientes documentos: En el documento EP 1 571 234 B1 se describe un procedimiento para operar un sistema de revestimiento en línea.

Para revestir sustratos planos, en particular paneles de vidrio, los sustratos se revisten en el sistema de revestimiento en condiciones de vacío, depositándose el material eliminado del objetivo sobre el sustrato en cuestión. El objetivo del procedimiento aquí presentado es poder revestir tanto sustratos normales, al igual que también sustratos demasiado largo con un solo sistema de revestimiento.

En el caso de este procedimiento, el siguiente estado de la técnica se trata en la cláusula precaracterizante de la reivindicación 1. En este caso, se parte de un procedimiento para operar un sistema de revestimiento en línea con una cámara de alimentación, una cámara tampón conectada a la misma, una cámara de proceso conectada a la misma, una cámara tampón adicionalmente conectada a la misma y una cámara de descarga conectada a la misma. En este procedimiento, están previstas compuertas entre las cámaras, que pueden abrirse y cerrarse, estando especificadas la cámara de alimentación, la cámara tampón y la cámara de descarga como módulos idénticos y para aceptar sustratos hasta un tamaño máximo predeterminado.

El documento DE 198 08 163 C1 da a conocer un sistema de bloqueo para un sistema de revestimiento al vacío, que presenta una cámara de bloqueo, una cámara de transferencia y una cámara de proceso. El sistema de transporte se basa, en este caso, en rodillos, estando previstas varias bombas y elementos de guía de flujo ajustables en altura que también se proporcionan en la región de la cámara de transferencia para formar secciones tampón dentro de la cámara de transferencia.

Además, a partir del documento DE 198 57 201 A1 se conoce una disposición de vacío con varias cámaras de vacío, estando instalada entre dos cámaras de vacío una válvula de compuerta para reducir el intercambio de gases. La válvula de compuerta tiene una carcasa deslizante en la que se desliza verticalmente una corredera para abrir y cerrar la válvula de compuerta.

El documento WO 2009/004048 A1 trata sobre un procedimiento y un dispositivo para bloquear sustratos demasiado largos en un sistema de revestimiento al vacío.

Normalmente, en tales procedimientos se utilizan sistemas de revestimiento al vacío de tres cámaras o sistemas de revestimiento de cinco cámaras. A diferencia del sistema de revestimiento de cinco cámaras, el sistema de revestimiento de tres cámaras no tiene una cámara tampón.

Aunque en este documento no se especifica un objetivo específico, se puede inferir de la descripción, particularmente en la página 5, en la parte superior, que además del uso indicado en el título de este procedimiento para revestir sustratos demasiado largos por medio de un desacoplamiento por presión dentro de un sistema de bloqueo, los tiempos de bombeo para el sistema de bloqueo y, por lo tanto, los tiempos de ciclo del sistema se reducen en comparación con la operación como un sistema de tres cámaras.

En la reivindicación 1 del documento WO 2009/004048 A1 se reivindica un procedimiento para introducir un sustrato en o de un sistema de revestimiento al vacío, limitando en este sistema una cámara tampón en una cámara de bloqueo y una región de proceso en ella, estando separadas la cámara de bloqueo y la cámara tampón entre sí, en cada caso, por una compuerta intermedia que se puede cerrar y la cámara de bloqueo comprende un primer sistema de bombeo, así como la cámara tampón comprende un segundo sistema de bombeo, con los siguientes pasos de procedimiento:

a) transportar el sustrato a través de una puerta del lado de entrada, abierta que se puede cerrar herméticamente al vacío en una cámara de bloqueo extendida, formada por una cámara de bloqueo y una cámara tampón cuando la puerta intermedia está abierta, estando cerrada de manera hermética al vacío una puerta que cierra la cámara de bloqueo extendida del lado de salida,

b) cerrar la puerta de entrada y establecer relaciones de presión en la cámara de bloqueo extendida con una diferencia de presión entre la cámara de bloqueo y la cámara tampón con una presión más baja en la cámara tampón utilizando una resistencia de flujo que está dispuesta en la cámara de bloqueo extendida, y

c) abrir la compuerta del lado de salida y transportar el sustrato fuera de la cámara de bloqueo extendida.

La desventaja del sistema de revestimiento al vacío descrito en el documento WO 2009/004048 A1, es que se requiere un primer sistema de bombeo en la cámara de bloqueo y un segundo sistema de bombeo en la cámara tampón, cada uno compuesto por muchas bombas. Por regla general, todo el volumen formado por la cámara de bloqueo y la cámara tampón se evacúa primero por el sistema de bombeo de la cámara de bloqueo a una presión de $p < 20$ mbar.

A continuación, el sistema de bombeo de la cámara tampón se hace cargo y continúa evacuando el volumen hasta una presión de $p < 0,02$ mbar.

Por lo tanto, la invención tiene el objeto subyacente de crear un dispositivo y un procedimiento para revestir sustratos planos demasiado largos, manteniendo la productividad con un número reducido de bombas y aumentando la fiabilidad y seguridad del sistema.

De acuerdo con la invención, este objeto se resuelve mediante las características de la reivindicación 1 con respecto al dispositivo y mediante las medidas de la reivindicación 4 con respecto al procedimiento.

Otras configuraciones ventajosas de la invención están caracterizadas en las reivindicaciones dependientes.

A continuación, se describe con más detalle el dispositivo de acuerdo con la invención.

Muestran en detalle:

la Fig. 1: un dispositivo de acuerdo con la invención en sección longitudinal,

la Fig. 2: una sección transversal de la región de entrada del sistema de revestimiento al vacío de acuerdo con la invención,

la Fig. 3: una sección transversal de la región de la cámara tampón, y,

La Fig. 4: la configuración de una brida adaptadora.

La Fig. 1: muestra un dispositivo de acuerdo con la invención en sección longitudinal.

En la dirección de paso, todo el sistema de revestimiento al vacío consta de una cámara 1 de bloqueo del lado de entrada, a la que entra el sustrato a ser revestido desde la región de la atmósfera normal, una cámara 2 tampón siguiente y, siguiendo estas dos cámaras, una cámara 3 de transferencia. En el curso posterior del proceso de revestimiento, el sustrato llega a la región de las dos cámaras 4 de proceso, en las que tiene lugar el proceso de revestimiento propiamente dicho. Una vez realizado el revestimiento, el sustrato se conduce de nuevo, en dirección opuesta a la de la región de las cámaras 1, 2 y 3 del lado de entrada, a través de la cámara 5 de transferencia del lado de salida a la cámara 6 tampón del lado de salida y luego a la cámara 7 de bloqueo del lado de salida. Al salir de la cámara 7 de bloqueo del lado de salida, el sustrato revestido vuelve a la región de la atmósfera normal.

La Fig. 2 muestra una sección transversal de la región de entrada del sistema de revestimiento al vacío de acuerdo con la invención, estando marcadas las regiones de la cámara 1 de bloqueo, la siguiente cámara 2 tampón y una parte

de la siguiente cámara 3 de transferencia en la parte superior de la Fig. 2 por medio de límites de región marcados correspondientemente.

Aquí se puede reconocer una placa 9 de sustrato en sección transversal sobre un dispositivo 10 de transporte, estando el dispositivo 10 de transporte simbolizado en sección transversal por medio de roldanas representadas en forma de círculo y la placa 9 de sustrato tiene la región detrás de ella la región de entrada del sistema de revestimiento al vacío de manera estanca al vacío desde la atmósfera normal. Esta región de entrada está formada por la atmósfera normal por medio de la válvula 8 de mariposa del lado de entrada de la cámara 1 de bloqueo. La longitud total de la placa 9 de sustrato puede reconocerse como demasiado larga en este ejemplo mostrado, porque se extiende en la longitud desde el inicio de la cámara 1 de bloqueo en toda su longitud hasta casi el final de la siguiente cámara 2 tampón. La dirección del movimiento de la placa 9 de sustrato está marcada, en este caso, por medio de una flecha en la cámara 1 de bloqueo. La válvula 11 de mariposa prevista al principio de la cámara 2 tampón es discontinua en la Fig. 2 y, por lo tanto, se muestra abierta, porque el exceso de longitud de la placa 9 de sustrato requiere una apertura de esta válvula 11 de mariposa.

En la región de la cámara 2 tampón, los deflectores 12 de flujo están representados simbólicamente como dos líneas que discurren paralelas con respecto a subsecciones de las dos superficies de la placa 9 de sustrato, pudiendo ajustarse de forma variable su distancia con respecto a estas dos superficies.

Un deflector de flujo reduce la sección transversal abierta alrededor de la placa de sustrato a ser transportada a través del sistema de revestimiento al vacío, de tal manera que el intercambio de gases en las regiones de la cámara contiguas, dependiendo de las relaciones de presión, se hace más difícil y, por lo tanto, se evita una igualación de presión. Dependiendo de la posición de uno o más deflectores de flujo, se pueden generar diferencias de presión diferentemente altas con una o más gradaciones de la presión dentro de un sistema de bloqueo. Un deflector de flujo de este tipo hace que, al revestir una placa 9 de sustrato demasiado larga, se genere una diferencia de presión en la región de la cámara 1 de bloqueo conectada por una válvula 11 de mariposa abierta y una cámara 2 tampón, que corresponde a las relaciones de presión que prevalecen cuando la válvula 11 de mariposa está cerrada.

Además, en la región de la cámara 2 tampón también está representada una brida 14 adaptadora para operar una bomba 13 de vacío de alto rendimiento y la válvula 15 de mariposa del lado de entrada de la cámara de transferencia.

La Fig. 3: muestra una sección transversal de la región de la cámara tampón.

Aquí, en particular, están representadas más detalladas las relaciones alrededor de los deflectores 12 de flujo. Como ya se ha señalado en la descripción de la Fig. 2, las distancias de los deflectores 12 de flujo con respecto a las dos superficies de la placa 9 de sustrato a ser revestida están configuradas variables, lo que se provoca por un dispositivo 17 para el ajuste en altura de los deflectores 12 de flujo. Esto sirve, por un lado, para adaptar los deflectores 12 de flujo al grosor de la respectiva placa 9 de sustrato. Por otro lado, la distancia de los dos deflectores 12 de flujo con respecto a las dos superficies de la placa 9 de sustrato influye en la diferencia de presión dentro del sistema de bloqueo causada por la disposición de los deflectores 12 de flujo. Para el mismo propósito sirve también un dispositivo 16 que aumenta o disminuye la superficie del deflector 12 de flujo en dirección horizontal, es decir, de manera desplazable longitudinalmente paralela con respecto a la superficie de la respectiva placa 9 de sustrato. Como mecanismo para una disposición de este tipo, se puede utilizar una superficie de chapa, que está configurada desplazable horizontalmente en otra cavidad de chapa que se ajuste herméticamente. Como accionamiento para la capacidad de desplazamiento vertical y horizontal de uno o más deflectores 12 de flujo están previstos servomotores no especificados más en detalle. El control de estos servomotores está respaldado por sensores 19 para la medición de distancia y el ajuste longitudinal de los deflectores 12 de flujo. Un experto en la materia está familiarizado con la configuración estructural de los mecanismos de ajuste correspondientes para la capacidad de ajuste descrita de los deflectores 12 de flujo.

Los sensores 20 de campo de luz mostrados a modo de ejemplo en la Fig. 3 se utilizan para un control técnico adicional de todo el proceso de revestimiento.

Con respecto a los sensores 20 de campo de luz utilizados, se hace referencia al desarrollo de las denominadas minilentes, que recogen información óptica en forma de cientos de minilentes según el principio de campo de luz, que luego se compilan en imágenes con una resolución deseada y/o un ángulo de visión deseado. Estas minilentes tienen capacidad 3-D, son baratos de fabricar y siguen el principio de un ojo de insecto. Con la ayuda de estos sensores 30 de campo de luz, el ángulo de visión deseado y/o la ampliación deseada de una sección de la imagen se puede lograr de forma puramente electrónica, además de la capacidad de giro normal.

La Fig. 4 : muestra la configuración de una brida adaptadora. La brida 14 adaptadora, conocida a partir de la descripción de la Fig. 2, está fijada por medio un anillo 18 de conexión a la cámara 2 tampón y presenta una sección transversal a la cual la bomba 13 de vacío de alto rendimiento opone una resistencia de flujo menor, de manera preferida, aquí se piensa en la forma de un cilindro hiperbólico. Como bomba 13 de vacío de alto rendimiento, actualmente se utilizan sistemas de vacío de dos etapas con bombas de respaldo que trabajan contra la presión atmosférica y bombas de tornillo o Roots posteriores, que tienen un rango de presión de trabajo de 1013 mbar a 0,003

mbar y un caudal volumétrico de aspiración de 2700 a 5700 m³/h, en casos individuales también puede proporcionar un flujo de volumen dinámico adicional de hasta 20000 m³/h,

- 5 La disposición para controlar los procesos de movimiento, en particular el dispositivo (10) de transporte, el accionamiento de las válvulas de mariposa, el ajuste de los deflectores de flujo y el accionamiento de la bomba de vacío de alto rendimiento no se describen por separado.

El complejo control de las secuencias de movimiento descritas requiere un programa de control especial.

10 **Lista de símbolos de referencia**

- 1 región de la cámara de bloqueo del lado de entrada
- 2 región de la cámara tampón del lado de entrada
- 15 3 región de la cámara de transferencia del lado de entrada
- 4 región de la cámara de proceso
- 20 5 región de la cámara de transferencia del lado de salida
- 6 región de la cámara tampón del lado de salida
- 7 región de la cámara de bloqueo del lado de salida
- 25 8 válvula de mariposa del lado de entrada de la cámara de bloqueo
- 9 placa de sustrato (sobredimensionada)
- 30 10 dispositivo de transporte
- 11 válvula de mariposa del lado de entrada de la cámara tampón
- 12 deflectores de flujo
- 35 13 bomba de vacío de alto rendimiento
- 14 brida adaptadora
- 40 15 válvula de mariposa del lado de entrada de la cámara de transferencia
- 16 dispositivo para el desplazamiento longitudinal del deflector de flujo
- 17 dispositivo para el ajuste en altura del deflector de flujo
- 45 18 anillo de conexión para la brida 14 adaptadora
- 19 sensores para la medición de distancia
- 50 20 sensores de campo de luz

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para revestir sustratos planos demasiado largos en un sistema de revestimiento al vacío, con las siguientes características:
 - a) una conexión en serie de cámaras dispuestas en el lado de entrada a través de las cuales debe pasar la respectiva placa (9) de sustrato, concretamente, una cámara (1) de bloqueo, una cámara (2) tampón y una cámara (3) de transferencia, pudiendo cerrarse herméticamente cada una de estas cámaras del lado de entrada por medio de una válvula (8, 11, 15) de mariposa y siguiendo a la cámara (3) de transferencia una región de cámaras (4) de proceso y, a las cámaras (4) de proceso, les sigue una cámara (5) de transferencia, una cámara (7) tampón y una cámara (8) de bloqueo conectadas en serie del lado de salida,
 - b) un dispositivo (10) de transporte construido sobre rodillos,
 - c) una sola bomba (13) de vacío de alto rendimiento con una brida (14) adaptadora en la región de la cámara (2) tampón,
 - d) al menos un deflector (12) de flujo en la región de la cámara (2) tampón,
 - e) un dispositivo (16) para el desplazamiento longitudinal de los deflectores (12) de flujo, con una superficie de chapa sirviendo como mecanismo, que está configurada para ser desplazable horizontalmente en otra cavidad de chapa que encaja herméticamente,
 - f) un dispositivo (17) para el ajuste en altura de los deflectores (12) de flujo, y
 - f) una disposición para controlar los procesos de movimiento.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que están previstos sensores (19) para controlar el desplazamiento longitudinal de los deflectores de flujo (12) por el dispositivo (16) y/o el dispositivo (17) el ajuste en altura de los deflectores (12) de flujo.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que están previstos sensores (20) de campo de luz para el control técnico de todo el proceso de revestimiento.
4. Proceso para revestir sustratos planos demasiado largos en un sistema de revestimiento al vacío, con los siguientes pasos de proceso:
 - a) después de abrir una válvula (8) de mariposa del lado de entrada de una cámara (1) de bloqueo del lado de entrada, la placa (9) de sustrato a ser revestida se transporta a la cámara (1) de bloqueo por medio de un dispositivo (10) de transporte, abriéndose, en caso de una placa (9) de sustrato demasiado larga, al mismo tiempo la válvula (11) de mariposa del lado de entrada de una cámara (2) tampón que sigue a la cámara (1) de bloqueo y estando cerrada la válvula (15) de mariposa del lado de entrada de una cámara (3) de transferencia siguiente,
 - b) después de que la placa (9) de sustrato haya pasado la región de la válvula (8) de mariposa, la válvula (8) de mariposa se cierra,
 - c) entonces tiene lugar un desplazamiento longitudinal y un ajuste en altura de los deflectores de flujo instaladas (12) conforme a las dimensiones de la placa (9) de sustrato en términos de su longitud y espesor por medio de un dispositivo (16), con una superficie de chapa que sirve como el mecanismo, que está configurado desplazable horizontalmente en una cavidad de chapa adicional que encaja herméticamente, y un dispositivo (17),
 - d) después de la operación de una bomba (13) de vacío de alto rendimiento, la placa (9) de sustrato se transporta a la región de las cámaras (4) de proceso, y
 - e) después del proceso de revestimiento, la placa (9) de sustrato se transporta a la salida del sistema de revestimiento al vacío por medio de una cámara (5) de transferencia, una cámara (6) tampón y una cámara (7) de bloqueo.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que están previstos sensores (19) para monitorizar el desplazamiento longitudinal de los deflectores (12) de flujo por el dispositivo (16) y/o el dispositivo (17) para el ajuste en altura de los deflectores (12) de flujo.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por que están previstos sensores (20) de campo de luz para el control técnico de todo el proceso de revestimiento.
7. Programa informático con un código de programa para realizar los pasos del procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6 cuando el programa se ejecuta en una computadora.
8. Soporte legible por máquina con el código de un programa informático para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, cuando el programa se ejecuta en una computadora.

Fig 1

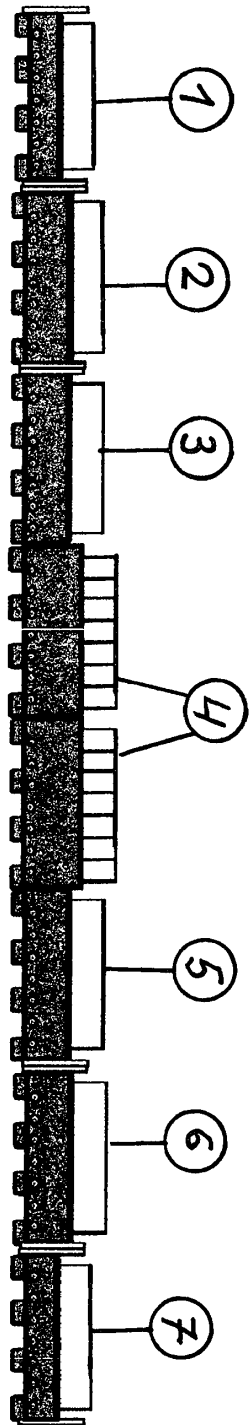


Fig. 2

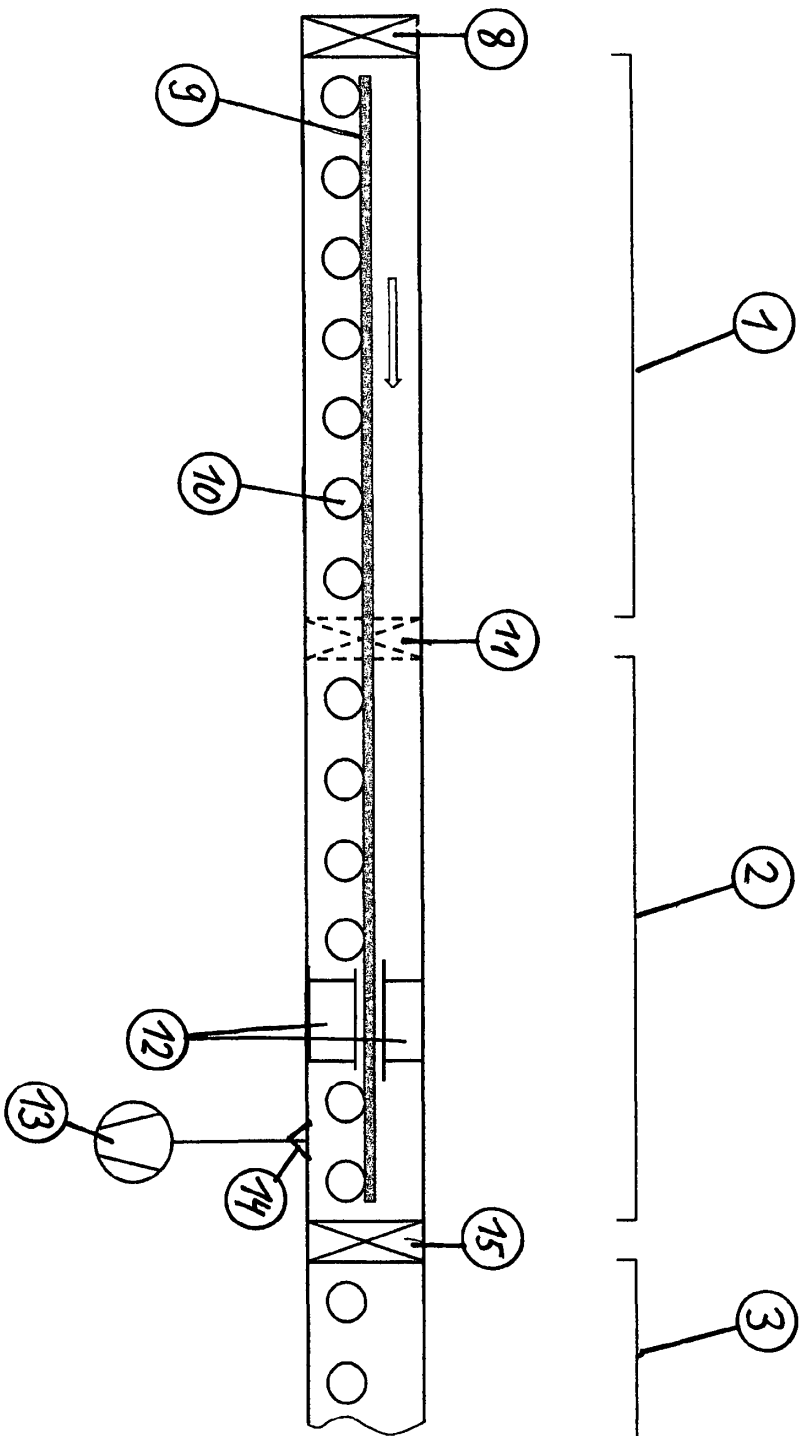


Fig. 3

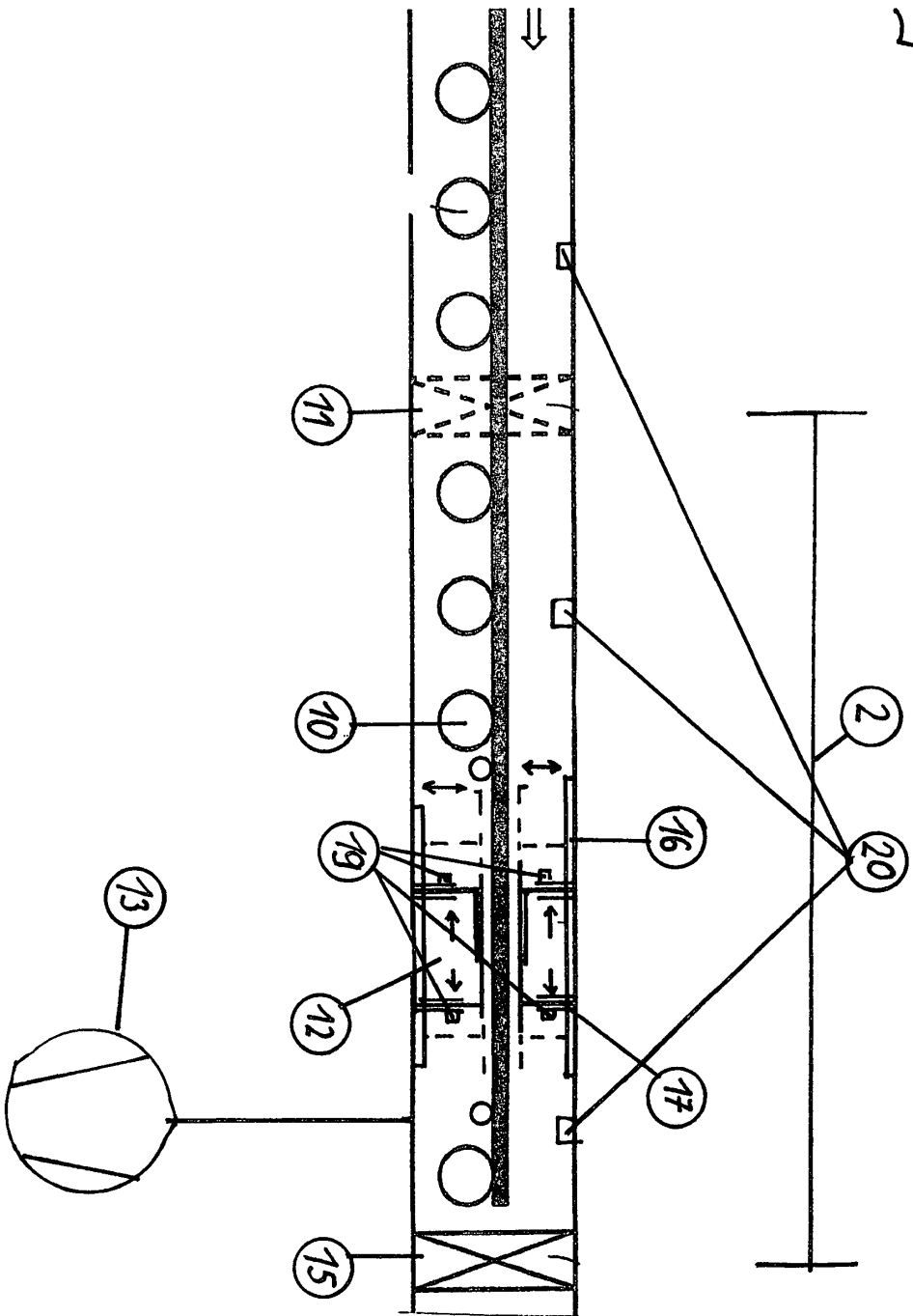


Fig. 4

