

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 334**

51 Int. Cl.:

A01G 25/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2017** **PCT/JP2017/017668**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018** **WO18003303**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2017** **E 17819670 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021** **EP 3479681**

54 Título: **Emisor y tubo para riego por goteo**

30 Prioridad:

29.06.2016 JP 2016128966

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

01.12.2021

73 Titular/es:

ENPLAS CORPORATION (100.0%)

2-30-1 Namiki

Kawaguchi-shi, Saitama 332-0034, JP

72 Inventor/es:

KIDACHI, MASAHIRO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 882 334 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

Emisor y tubo para riego por goteo

Campo técnico

La presente invención se refiere a un emisor, y a un tubo de riego por goteo que incluye el emisor.

5 Técnica anterior

Convencionalmente, se conoce el procedimiento de riego por goteo como procedimiento de cultivo de plantas. Un procedimiento de riego por goteo es un procedimiento en el que un tubo de riego por goteo está dispuesto en un suelo en el que se plantan las plantas, y el líquido de riego, tal como agua y fertilizante líquido, es alimentado por un mecanismo de alimentación de líquido, tal como una bomba, en el tubo de riego por goteo de manera tal que el líquido de riego se deja caer desde el tubo de riego por goteo al suelo. El procedimiento de riego por goteo ha atraído cada vez más la atención en los últimos años, ya que el procedimiento puede minimizar la tasa de consumo del líquido de riego.

Normalmente, el tubo de riego por goteo incluye un tubo provisto de una pluralidad de orificios pasantes para descargar el líquido de riego, y una pluralidad de emisores (también denominados "goteros") para descargar el líquido de riego desde los respectivos orificios pasantes. Además, se conocen emisores que se unen en la superficie de la pared interior de un tubo (véase, por ejemplo, el documento PTL 1), y emisores que se insertan en un tubo desde el exterior del mismo.

El documento PTL 1 desvela un emisor configurado para ser unido en la superficie de la pared interior de un tubo. El emisor desvelado en el documento PTL 1 incluye una pluralidad de puertos de entrada de líquido formados en una superficie en el lado de la superficie de la pared interior del tubo, una ranura de reducción de presión formada en la superficie en el lado de la superficie de la pared interior del tubo y conectada con el puerto de entrada de líquido, y una parte de eyección dispuesta en la superficie en el lado de la superficie de la pared interior del tubo y conectada con el extremo corriente abajo del canal de reducción de presión. Cuando la superficie en la que se forman la ranura de reducción de presión y la parte de expulsión se une a la superficie de la pared interior del tubo, la abertura de la ranura de reducción de presión se cierra con la superficie interior del tubo, y se define un canal de reducción de presión. Además, la abertura de la parte de expulsión reviste la salida del tubo, por lo que el canal del emisor está comunicado con el exterior.

El documento PTL 2 desvela el emisor de riego por goteo (10) que comprende la carcasa superior (30), la carcasa inferior (32), el diafragma (36) y el miembro de cobre (64). El emisor (10) también incluye la primera entrada (16), la segunda entrada (18), el canal de flujo de trayectoria tortuosa (38) para el flujo de agua recibido en la primera entrada (16), y la salida del emisor (22) para la salida del emisor (10) del agua más allá del canal de flujo de trayectoria tortuosa (38). La salida de agua del emisor (22) se descarga fuera del tubo a través del baño de salida (34), la chimenea (26) y la porción de chimenea (27).

Lista de citas**35 Literatura de patentes**

Documento PTL 1

Patente de los Estados Unidos Núm. 8141589

Documento PTL 2

Patente de los Estados Unidos Núm. 7648085 B2

40 Sumario de la invención**Problema técnico**

Sin embargo, cuando se detiene la alimentación de líquido de riego en un tubo de riego por goteo utilizando el emisor desvelado en el documento PTL 1, el líquido de riego fluye temporalmente hacia atrás, y las materias extrañas son aspiradas desde el exterior del tubo hacia el emisor. Además, en el caso de que la presión del líquido de riego sea significativamente baja, el caudal del líquido de riego no puede ser controlado por el emisor, y se produce un drenaje del líquido.

En vista de ello, un objeto de la presente invención es proporcionar un emisor y un tubo de riego por goteo que no succione materias extrañas del exterior del tubo en el momento en que se detenga la alimentación de líquido, y que pueda descargar cuantitativamente el líquido de riego no sólo cuando la presión del líquido de riego sea una presión alta en la que no se provoque el drenaje de líquido, sino también cuando la presión del líquido de riego sea significativamente baja.

Solución al problema

Para resolver los problemas mencionados, un emisor de acuerdo con una realización de la presente invención incluye un cuerpo principal del emisor, una película que tiene flexibilidad dispuesta en una primera superficie del cuerpo principal del emisor, y un revestimiento para posicionar la película con respecto al cuerpo principal del emisor, estando el emisor configurado para unirse a una superficie de la pared interior de un tubo configurado para distribuir líquido de riego en una posición correspondiente a un puerto de descarga que comunica entre el interior y el exterior del tubo, estando el emisor configurado para descargar cuantitativamente el líquido de riego en el tubo hacia el exterior del tubo desde el puerto de descarga, incluyendo el emisor: una parte de entrada de líquido que incluye un primer orificio de entrada formado en el revestimiento y un segundo orificio de entrada formado en la película, estando la parte de entrada de líquido configurada para recibir el líquido de riego; una parte de descarga dispuesta en una segunda superficie del cuerpo principal del emisor y configurada para descargar el líquido de riego, estando la segunda superficie opuesta a la primera superficie y estando configurada para estar frente al puerto de descarga; un primer canal configurado para conectar la parte de entrada de líquido y la parte de descarga conjunta, y para distribuir el líquido de riego; un segundo canal configurado para conectar la parte de entrada de líquido y la parte de descarga juntas, y para distribuir el líquido de riego; una parte de reducción de caudal dispuesta en el primer canal y que incluye una abertura de rebaje de caudal en la primera superficie y la película que cierra la abertura de rebaje de caudal, estando la parte de reducción de caudal configurada para reducir un caudal del líquido de riego que fluye hacia el puerto de descarga mediante la deformación de la película de acuerdo con una presión del líquido de riego en el tubo una parte de apertura-cierre de canal dispuesta en el segundo canal y que incluye una abertura de receso de apertura-cierre de canal en la primera superficie y la película que cierra la abertura de receso de apertura-cierre de canal, estando la parte de apertura-cierre de canal configurada para abrir y cerrar el segundo canal por deformación de la película de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo un canal de reducción de presión dispuesto en el primer canal situado corriente arriba de la parte de reducción de caudal, estando el canal de reducción de presión configurado para guiar, hacia la parte de reducción de caudal, el líquido de riego recibido desde la parte de entrada de líquido mientras se reduce una presión del líquido de riego recibido desde la parte de entrada de líquido y un canal de derivación dispuesto en el segundo canal situado corriente arriba de la parte de apertura-cierre del canal, estando el canal de derivación configurado para guiar, hacia la parte de apertura-cierre del canal, el líquido de riego recibido desde la parte de entrada de líquido mientras se mantiene la presión del líquido de riego recibido desde la parte de entrada de líquido a una presión superior a la presión del líquido de riego que ha atravesado el canal de reducción de presión. Cuando la presión del líquido de riego en el tubo es inferior a una primera presión, una abertura del primer orificio de entrada se cierra con la película. Cuando la presión del líquido de riego en el tubo es igual o superior a la primera presión, la película se deforma y el líquido de riego puede entrar en el cuerpo principal del emisor a través de un rebaje entre el primer orificio de entrada, la película y el revestimiento y el segundo orificio de entrada. Cuando la presión del líquido de riego en el tubo es igual o mayor que la primera presión y menor que una segunda presión mayor que la primera, el líquido de riego recibido de la parte de entrada de líquido es guiado a la parte de descarga a través del canal de reducción de presión y el canal de derivación. Cuando la presión del líquido de riego en el tubo es igual o superior a la segunda presión, la parte de apertura-cierre del canal cierra el segundo canal, y el líquido de riego recibido de la parte de entrada de líquido es guiado a la parte de descarga a través del canal de reducción de presión.

Para resolver los problemas mencionados con anterioridad, un tubo de riego por goteo de acuerdo con una realización de la presente invención incluye: un tubo que incluye un puerto de descarga configurado para descargar líquido de riego; y el emisor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, estando el emisor unido en una posición correspondiente al puerto de descarga de una superficie de la pared interior del tubo.

Efectos ventajosos de la invención

Con el emisor y el tubo de riego por goteo de acuerdo con la realización de la presente invención, es posible descargar cuantitativamente el líquido de riego no sólo cuando la presión del líquido de riego es alta, sino también cuando la presión es baja. Además, el emisor y el tubo de riego por goteo de acuerdo con la realización de la presente invención pueden lograr un riego cuantitativo sobre larga distancia. Cuando el mecanismo de alimentación de líquido no está en funcionamiento, se puede evitar el reflujo del líquido de riego. Además, con el emisor y el tubo de riego por goteo de acuerdo con una realización de la presente invención, el drenaje de líquido apenas se produce incluso cuando la presión del líquido de riego es significativamente baja.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista transversal de un tubo de riego por goteo;

Las FIGS. 2A y 2B son vistas en perspectiva de un emisor;

Las FIGS. 3A a 3D ilustran una configuración del emisor;

Las FIGS. 4A a 4C son vistas transversales del emisor;

Las FIGS. 5A a 5D ilustran una configuración del cuerpo principal de un emisor;

Las FIGS. 6A a 6C ilustran una configuración de una película;

Las FIGS. 7A a 7D ilustran una configuración de un revestimiento;

Las FIGS. 8A a 8D son vistas transversales para describir las operaciones del emisor; y

La FIG. 9 es un gráfico que muestra una relación ejemplar entre una presión de líquido de riego en el tubo de riego por goteo y un caudal de líquido de riego precipitado desde un puerto de descarga.

5 Descripción de realizaciones

Las realizaciones de emisores se elaboran a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

Configuraciones del tubo de riego por goteo y del emisor

La FIG. 1 es una vista transversal a lo largo de la dirección axial del tubo de riego por goteo 100 de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 Como se ilustra en la FIG. 1, el tubo de riego por goteo 100 incluye el tubo 110 y el emisor 120.

El tubo 110 es una tubería para transportar el líquido de riego. El material del tubo 110 no está limitado. En la presente realización, el material del tubo 110 es polietileno. En la pared del tubo 110, se forman una pluralidad de puertos de descarga 111 para descargar el líquido de riego a un intervalo predeterminado (por ejemplo, de 200 a 500 mm) en la dirección axial del tubo 110. El diámetro de la abertura del orificio de descarga 111 no está limitado a condición de
15 que se pueda descargar el líquido de riego. En la presente realización, el diámetro de la abertura del puerto de descarga 111 es de 1,5 mm. Los emisores 120 están unidos en la superficie de la pared interior del tubo 110 en las posiciones respectivas correspondientes a los puertos de descarga 111. La forma de la sección transversal y el área de la sección transversal del tubo 110 en la dirección perpendicular a la dirección axial del tubo 110 no están limitadas a condición de que el emisor 120 pueda estar dispuesto dentro del tubo 110.

20 El tubo de riego por goteo 100 se ensambla uniendo la superficie posterior del emisor 120 a la superficie de la pared interior del tubo 110. El procedimiento de unión del tubo 110 y el emisor 120 no está limitado. Los ejemplos del procedimiento de unión del tubo 110 y el emisor 120 incluyen la soldadura del material de resina del tubo 110 o del emisor 120, la unión con un agente adhesivo y similares. Normalmente, el puerto de descarga 111 se forma después de que el tubo 110 y el emisor 120 están unidos entre sí. El puerto de descarga 111 puede formarse antes de que el
25 tubo 110 y el emisor 120 se unan entre sí.

El emisor 120 está unido a la superficie de la pared interior del tubo 110 de manera tal que reviste el puerto de descarga 112. La forma del emisor 120 no está limitada a condición de que el emisor 120 pueda hacer contacto estrecho con la superficie de la pared interior del tubo 110 y pueda revestir el puerto de descarga 111. En la presente realización, en la sección transversal del emisor 120 en la dirección perpendicular a la dirección axial del tubo 110, la superficie
30 posterior, que está unida a la superficie de la pared interior del tubo 110, del emisor 120 tiene una forma sustancialmente de arco que sobresale hacia la superficie de la pared interior del tubo 110 a lo largo de la superficie de la pared interior del tubo 110. Además, en la vista en planta, el emisor 120 tiene una forma sustancialmente rectangular con cuatro esquinas biseladas. El tamaño del emisor 120 no está limitado. En la presente realización, el emisor 120 tiene una longitud lateral larga de 25 mm, una longitud lateral corta de 8 mm y una altura de 2,5 mm.

35 Las FIGS. 2A a 4C ilustran una configuración del emisor 120. La FIG. 2A es una vista en perspectiva del emisor 120 observado desde el lado de la superficie frontal (primera superficie), y la FIG. 2B es una vista en perspectiva del emisor 120 observado desde el lado de la superficie trasera (segunda superficie). La FIG. 3A es una vista en planta del emisor 120, La FIG. 3B es una vista desde abajo del emisor 120, La FIG. 3C es una vista frontal del emisor 120, y la FIG. 3D es una vista lateral derecha del emisor 120. La FIG. 4A es una vista transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 3A, la FIG. 4B es una vista transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 3A, y la FIG. 4C es una
40 vista transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la FIG. 3A. Las FIGS. 5A a 5D ilustran una configuración del cuerpo principal del emisor 121. La FIG. 5A es una vista en planta del cuerpo principal del emisor 121, la FIG. 5B es una vista desde abajo del cuerpo principal del emisor 121, la FIG. 5C es una vista frontal del cuerpo principal del emisor 121, y la FIG. 5D es una vista lateral derecha del cuerpo principal del emisor 121. Las FIGS. 6A a 6C ilustran una configuración de la película 122. La FIG. 6A es una vista en planta de la película 122, la FIG. 6B es una vista frontal de la película 122, y la FIG. 6C es una vista lateral derecha de la película 122. Las FIGS. 7A a 7D ilustran una configuración del revestimiento 123. La FIG. 7A es una vista en planta del revestimiento 123, la FIG. 7B es una vista desde abajo del revestimiento 123, la FIG. 7C es una vista frontal del revestimiento 123, y la FIG. 7D es una vista lateral derecha del revestimiento 123.

50 Como se ilustra en las FIGS. 2A a 4C, el emisor 120 está compuesto por el cuerpo principal del emisor 121, la película 122 y el revestimiento 123. Es decir, el emisor 120 de acuerdo con la presente realización tiene una estructura de 3 cuerpos. Además, el emisor 120 incluye la parte de entrada de líquido 131, el canal de reducción de presión 141, la parte de reducción de caudal 161, la parte de apertura-cierre del canal 171, el canal de derivación 151 y la parte de descarga 181.

Una porción principal del emisor 120 está formada en el cuerpo principal del emisor 121. Como se ilustra en las FIGS. 4A a 5D, en la presente realización, la ranura de reducción de presión 142 que forma el canal de reducción de presión 141, el rebaje de reducción de caudal 162 que forma la parte de reducción de caudal 161, la ranura de derivación 152 que forma el canal de derivación 151, el rebaje de apertura-cierre del canal 172 que forma la parte de apertura-cierre del canal 171, y la parte de descarga 181 están formadas en el cuerpo principal del emisor 121. La ranura de reducción de presión 142, el rebaje de reducción de caudal 162, la ranura de derivación 152 y el rebaje de apertura-cierre del canal 172 se abren en la primera superficie. Además, la parte de descarga 181 está dispuesta en la segunda superficie.

La película 122 se deforma de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110 para ajustar así la cantidad de líquido de riego que se enviará a la parte de descarga 181. La película 122 está dispuesta en el lado de la superficie frontal (primera superficie) del cuerpo principal del emisor 121. La forma de la película 122 en la vista en planta no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. Como se ilustra en las FIGS. 6A a 6C, en la presente realización, la forma de la película 122 en vista en planta es idéntica a la forma externa de la primera superficie del cuerpo principal del emisor 121. Además, como se ilustra en las FIGS. 4A a 6C, en la presente realización, la película 122 incluye la primera parte de diafragma 137 que forma la parte de entrada de líquido 131, la segunda parte de diafragma 166 que forma la parte de reducción de caudal 161, y la tercera parte de diafragma 176 que forma la parte de apertura-cierre de canal 171, y, el segundo orificio de entrada 134 que forma la parte de entrada de líquido 131 está formada en la primera parte de diafragma 137. La película 122, por ejemplo, tiene un espesor de 0,3 mm.

El revestimiento 123 posiciona la película 122 con respecto a la primera superficie del cuerpo principal del emisor 121. La forma del revestimiento 123 no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. Como se ilustra en las FIGS. 7A a 7D, en la presente realización, el revestimiento 123 tiene la forma de una caja con un lado abierto. Además, el revestimiento 123 está formado de tal manera que el cuerpo principal del emisor 121 que tiene la película 122 dispuesta en la primera superficie está ajustada al interior del revestimiento 123. Además, en la presente realización, la parte de malla de entrada de líquido 132 que forma la parte de entrada de líquido 131, la primera parte de malla 167 que forma la parte de reducción de flujo 161, y la segunda parte de malla 177 que forma la parte de apertura-cierre del canal 171 están formadas en el revestimiento 123.

El emisor 120 se produce disponiendo película 122 en el lado de la primera superficie del cuerpo principal del emisor 121, y luego ajustando el cuerpo principal del emisor 121 al revestimiento 123 de manera que la película 122 haga contacto con la superficie inferior del revestimiento 123.

El material del cuerpo principal del emisor 121 y del revestimiento 123 no está limitado a condición de que el material tenga una elasticidad que permita el ajuste del cuerpo principal del emisor 121 al revestimiento 123. Los ejemplos del material del cuerpo principal del emisor 121 y del revestimiento 123 incluyen resinas tal como polietileno y silicona, y un caucho. En la presente realización, se utiliza polietileno como el material del cuerpo principal del emisor 121 y del revestimiento 123 en vista del coste de fabricación y de la elasticidad requerida. Además, el material de la película 122 no está limitado a condición de que el material permita una deformación adecuada de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. Los ejemplos del material de la película 122 incluyen una resina tal como polietileno y silicona, y un caucho. En la presente realización, la silicona se utiliza como material de la película 122 en vista de la elasticidad requerida. Aunque la película 122 está formada con un material diferente al del cuerpo principal del emisor 121 y el revestimiento 123 en la presente realización, el cuerpo principal del emisor 121, el revestimiento 123 y la película 122 pueden estar formados con el mismo material. La flexibilidad del cuerpo principal del emisor 121, de la película 122 y del revestimiento 123 puede ajustarse mediante el uso de material de resina elástica. Los ejemplos del procedimiento de ajuste de la flexibilidad del cuerpo principal del emisor 121, la película 122 y el revestimiento 123 incluyen la selección de una resina elástica, el ajuste de la proporción de mezcla de un material de resina elástica con un material de resina dura, y similares. Cada uno de los cuerpos principales del emisor 121, la película 122 y el revestimiento 123 pueden fabricarse mediante moldeo por inyección, por ejemplo. Además, la película 122 puede producirse recortando una película disponible en el mercado.

Cuando la película 122 está dispuesta en la primera superficie del cuerpo principal del emisor 121, la ranura de reducción de presión 142 y la ranura de derivación 152 sirven como canal de reducción de presión 141 y canal de derivación 151, respectivamente. Mientras tanto, el rebaje de reducción de caudal 162 y el rebaje de apertura-cierre de canal 172 sirven como parte de reducción de caudal 161 y parte de apertura-cierre de canal 171, respectivamente. Además, cuando el revestimiento 123 está unido al cuerpo principal del emisor 121 provisto de la película 122, la parte de malla de entrada de líquido 132, el primer orificio de entrada 133 y el segundo orificio de entrada 134 sirven como parte de entrada de líquido 131. De este modo, se forma el primer canal 153, que incluye la parte de entrada de líquido 131, el canal de reducción de presión 141, la parte de reducción de caudal 161 y la parte de descarga 181, y conecta la parte de entrada de líquido 131 y la parte de descarga 181. Además, se forma el segundo canal 154, que incluye la parte de entrada de líquido 131, el canal de derivación 151, la parte de apertura-cierre del canal 171 y la parte de descarga 181, y conecta la parte de entrada de líquido 131 y la parte de descarga 181. Cada uno de los canales 153 y 154 distribuye el líquido de riego desde la parte de entrada de líquido 131 a la parte de descarga 181.

La parte de entrada de líquido 131 está dispuesta en el lado de la superficie frontal del emisor 120 (véase la FIG. 4A). La parte de entrada de líquido 131 permite que el líquido de riego del tubo 110 entre en el emisor. Además, la parte

de entrada de líquido impide el drenaje del líquido incluso cuando la presión del líquido de riego es significativamente baja, y evita el reflujo del líquido de riego cuando se detiene la alimentación del mismo. La parte de entrada de líquido 131 incluye la parte de malla de admisión de líquido 132, el primer orificio de entrada 133 (véase la FIG. 7A), la primera parte del diafragma 137 y el segundo orificio de entrada 134 (véase la FIG. 6A).

5 La parte de malla de entrada de líquido 132 impide la entrada, en el cuerpo principal del emisor 121, de materias flotantes en el líquido de riego que se va a introducir en el emisor 120. La parte de malla de entrada de líquido 132 está formada en la totalidad de la superficie frontal del revestimiento 123. La parte de malla de entrada de líquido 132 se abre al interior del tubo 110, e incluye el rebaje del revestimiento 135 y una pluralidad de líneas proyectadas 136.

10 El rebaje del revestimiento 135 es un único rebaje formado en la totalidad de la superficie superior del revestimiento 123. La profundidad del rebaje de revestimiento 135 no está limitada, y se establece adecuadamente de acuerdo con el tamaño del emisor 120. Las líneas proyectadas 136 están dispuestas en la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135. Además, el primer orificio de entrada 133, el orificio de reducción de caudal 168 y el orificio de apertura-cierre del canal 178 se abren en la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135 (véase la FIG. 7A y FIG. 7B).

15 Las líneas proyectadas 136 están dispuestas en la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135. La instalación y el número de líneas proyectadas 136 no están limitados a condición de que se pueda evitar la entrada de materias flotantes del líquido de riego mientras se permita la entrada del líquido de riego desde el lado de la abertura del rebaje del revestimiento 135. En la presente realización, la línea proyectada 136 está dispuesta a lo largo de la dirección axial longitudinal del emisor 120. La línea proyectada 136 puede formarse de manera tal que la anchura de la línea
20 proyectada 136 disminuya desde la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135 hacia la superficie frontal del revestimiento 123, o que la anchura de la línea proyectada 136 sea la misma desde la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135 hasta la superficie frontal del revestimiento 123.

El primer orificio de entrada 133 se abre en la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135. La forma y el número del primer orificio de entrada 133 no están limitados, a condición de que el líquido de riego introducido en el rebaje del
25 revestimiento 135 pueda ser guiado hacia el cuerpo principal del emisor 121 a través del segundo orificio de entrada 134. En la presente realización, el primer orificio de entrada 133 es de tres orificios rectangulares formados a lo largo de la dirección axial longitudinal de la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135 (véase la FIG. 7B). Cabe señalar que, en el estado en el que la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 es inferior a una primera presión, la abertura del primer orificio de entrada 133 en el lado del rebaje del revestimiento 135 se cierra con la película 122.
30

La primera parte del diafragma 137 es una parte de la película 122. La primera parte del diafragma 137 está dispuesta de manera tal que cierra el primer orificio de entrada 133. Dado que el líquido de riego en el tubo 110 está en contacto con la primera parte del diafragma 137 a través del primer orificio de entrada 133, la primera parte del diafragma 137 se deforma hacia el interior de la ranura de derivación 152 de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo
35 110. Cuando la primera parte del diafragma 137 se deforma hacia el interior de la ranura de derivación 152, el interior del tubo 110 y el canal de derivación 151 se comunican entre sí.

El segundo orificio de entrada 134 está formado en la primera parte del diafragma 137 de la película 122. La forma y el número del segundo orificio de entrada 134 no están limitados a condición de que el líquido de riego tomado del primer orificio de entrada 133 pueda ser guiado al canal de reducción de presión 141 y al canal de derivación 151. En la presente realización, el segundo orificio de entrada 134 tiene una forma de dos círculos (véase la FIG. 6A).
40

Cuando el emisor 120 se observa desde el lado del revestimiento 123, el primer orificio de entrada 133 y el segundo orificio de entrada 134 están separados. Es decir, el primer orificio de entrada 133 está formado en una región distinta de la región opuesta al segundo orificio de entrada 134 en el revestimiento 123. Asimismo, el segundo orificio de entrada 134 está formado en una región distinta de la región opuesta al primer orificio de entrada 133 en la película
45 122. Preferentemente, la distancia entre el primer orificio de entrada 133 y el segundo orificio de entrada 134 del emisor 120 observado desde el lado del revestimiento 123 es, pero sin limitación, de 1,0 a 5,0 mm. En el caso de que la distancia entre el primer orificio de entrada 133 y el segundo orificio de entrada 134 del emisor 120 observado desde el lado del revestimiento 123 sea inferior a 1,0 mm, la película 122 (primera parte del diafragma 137) puede no cerrar adecuadamente el primer orificio de entrada 133 incluso cuando la presión del líquido de riego que fluye a través del
50 tubo 110 sea significativamente baja. En el caso de que la distancia entre el primer orificio de entrada 133 y el segundo orificio de entrada 134 del emisor 120, observado desde el lado del revestimiento 123, sea superior a 5,0 mm, es posible que el espacio entre la película 122 y el revestimiento 123 no se forme adecuadamente incluso cuando la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 sea relativamente alta.

La parte de malla de entrada de líquido 132 impide que las materias flotantes del líquido de riego que ha pasado por el tubo 110 entren en el rebaje del revestimiento 135, y este líquido de riego se introduce en el cuerpo principal del emisor 121 a través del primer orificio de entrada 133 y del segundo orificio de entrada 134. En este caso, cuando la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 es igual o superior a la primera presión, se forma el rebaje entre la película 122 y el revestimiento 123 por deformación de la película 122, y se permite que el líquido de riego
55

entre en el cuerpo principal del emisor 121 a través del rebaje entre el primer orificio de entrada 133, la película 122 y el revestimiento 123, y a través del segundo orificio de entrada 134.

El canal de reducción de presión 141 (ranura de reducción de presión 142), que está dispuesto en el primer canal 153 situado corriente arriba de la parte de reducción de caudal 161, conecta la parte de entrada de líquido 131 y la parte de reducción de caudal 161. El canal de reducción de presión 141 (ranura de reducción de presión 142) guía el líquido de riego tomado de la parte de entrada de líquido 131 hacia la parte de reducción de caudal 161 mientras se reduce la presión del líquido de riego. El canal de reducción de presión 141 está dispuesto en una porción central del emisor 120. El canal de reducción de presión 141 está compuesto por la ranura de reducción de presión 142, y la película 122 para cerrar la apertura de la ranura de reducción de presión 142. La ranura de reducción de presión 142 está formada en la superficie frontal (primera superficie) del cuerpo principal del emisor 121. La forma de la ranura de reducción de presión 142 no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente como canal de reducción de presión 141. En la presente realización, la ranura de reducción de presión 142 tiene una forma de zigzag en la vista en planta. En la ranura de reducción de presión 142, los salientes 143, cada uno de los cuales tiene una forma de prisma sustancialmente triangular y sobresale de la superficie interior de la ranura de reducción de presión 142, están dispuestos alternativamente a lo largo de la dirección de flujo del líquido de riego. En la vista en planta, los salientes 143 están dispuestos de manera que la punta de cada saliente 143 no cruza el eje central de la ranura de reducción de presión final 142. Cuando la película 122 está dispuesta en la primera superficie del cuerpo principal del emisor 121, la ranura de reducción de presión 142 y una parte de la superficie posterior de la película 122 forman el canal de reducción de presión 141. Al menos una parte del líquido de riego tomada de la parte de entrada de líquido 131 es guiada a la parte de reducción de caudal 161 mientras que la presión del mismo es reducida por el canal de reducción 141. Como se explica más adelante, el canal de reducción de presión 141 funciona principalmente cuando la presión del líquido de riego es alta.

El canal de derivación 151 (ranura de derivación 152), que está dispuesto en el segundo canal 154 situado corriente arriba de la parte de apertura-cierre del canal 171, conecta la parte de entrada de líquido 131 y la parte de apertura-cierre del canal 171. El canal de derivación 151 (ranura de derivación 152) guía, hacia la parte de apertura-cierre del canal 171, el líquido de riego tomado de la parte de entrada de líquido 131, manteniendo la presión del líquido en un valor superior al del líquido de riego que ha pasado por el canal de reducción de presión 141 (ranura de reducción de presión 142). Cuando la película 122 está dispuesta en la primera superficie del cuerpo principal del emisor 121, la ranura de derivación 152 y una parte de la superficie posterior de la película 122 forman el canal de derivación 151. Una parte del líquido de riego tomada de la parte de entrada de líquido 131 pasa a través del canal de derivación 151 y es guiado a la parte de apertura-cierre del canal 171. Como se explica más adelante, el canal de derivación 151 funciona sólo cuando la presión del líquido de riego es baja.

Cabe señalar que un canal de reducción de presión puede estar dispuesto en la ranura de derivación 152. El canal de reducción de presión está dispuesto para controlar el caudal.

La parte de reducción de caudal 161 está dispuesta entre el canal de reducción de presión 141 y la parte de descarga 181 en el primer canal 153. La parte de reducción de caudal 161 envía el líquido de riego a la parte de descarga de líquido de riego 181 mientras reduce el caudal del líquido de riego de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. La configuración de la parte de reducción de caudal 161 no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. En la presente realización, la parte de reducción de caudal 161 incluye el rebaje de reducción de caudal 162, la primera parte de asiento de válvula 163, la ranura de comunicación 164, el primer orificio de paso de descarga 165 comunicado con la parte de descarga 181, la segunda parte de diafragma 166, que es una parte de la película 122, y la primera parte de malla 167.

La forma del rebaje de reducción de caudal 162 en la vista en planta no está limitada. La forma del rebaje de reducción de caudal 162 en vista en planta puede ser una forma sustancialmente rectangular con cuatro esquinas achaflanadas, o una forma sustancialmente semicircular. En la presente realización, la forma del rebaje de reducción de caudal 162 en vista en planta es una forma sustancialmente rectangular con cuatro esquinas achaflanadas. El primer orificio de descarga 165 comunicado con la parte de descarga 181 se abre en la superficie inferior del rebaje de reducción de caudal 162, y la primera parte de asiento de válvula 163 está dispuesta en la superficie inferior del rebaje de reducción de caudal 162. Además, el canal de reducción de presión 141 (ranura de reducción de presión 142) está conectado con la superficie lateral del rebaje de reducción de caudal 162. La profundidad del rebaje de reducción de caudal 162 no está limitada a condición de que la profundidad sea igual o mayor que la profundidad de la ranura de comunicación 164 y de la ranura de reducción de presión 142.

El primer orificio de descarga 165 se abre en una porción central de la superficie inferior del rebaje de reducción de caudal 162, y se comunica con la parte de descarga 181. La primera parte del asiento de la válvula 163 está dispuesta en la superficie inferior del rebaje de reducción de caudal 162 de tal manera que rodea el primer orificio de paso de descarga 165. La primera parte del asiento de la válvula 163 está formada de manera tal que la segunda parte del diafragma 166 puede hacer contacto estrecho con la primera parte del asiento de la válvula 163 cuando la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 es la segunda presión o mayor. Cuando la segunda parte del diafragma 166 entra en contacto con la primera parte del asiento de la válvula 163, se reduce el caudal del líquido de riego que fluye hacia la parte de descarga 181 desde el rebaje de reducción de caudal 162. La forma de la primera parte del asiento de la válvula 163 no está limitada, a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente.

En la presente realización, la primera parte del asiento de la válvula 163 tiene una forma de saliente anular. La ranura de comunicación 164, que se comunica entre el interior del rebaje de reducción de caudal 162 y el primer orificio de paso de descarga 165, está formada en una parte de la región de la primera parte del asiento de la válvula 163 en la que la segunda parte del diafragma 166 puede hacer contacto estrecho con la primera parte del asiento de la válvula 163.

La segunda parte del diafragma 166 es una parte de película 122. La segunda parte del diafragma 166 está dispuesta como una partición entre el interior del rebaje de reducción de caudal 162 y el interior del tubo 110. La segunda parte del diafragma 166 se deforma de manera tal que hace contacto con la primera parte del asiento de la válvula 163 de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. Más específicamente, la segunda parte del diafragma 166 se deforma hacia la primera parte del asiento de la válvula 163 a medida que la presión del líquido de riego aumenta, y finalmente hace contacto con la primera parte del asiento de la válvula 163. Incluso cuando la segunda parte del diafragma 166 está en estrecho contacto con la primera parte del asiento de la válvula 163, ni la parte final del canal de reducción de presión 141, ni el primer orificio de descarga 165, ni la ranura de comunicación 164 están cerrados por la segunda parte del diafragma 166, y por lo tanto el líquido de riego enviado desde el canal de reducción de presión 141 puede ser enviado a la parte de descarga 181 a través de la ranura de comunicación 164 y el primer orificio de descarga 165.

La primera parte de malla 167 envía el líquido de riego a la superficie frontal de la segunda parte del diafragma 166 sin apenas cambiar la presión del líquido de riego. La primera parte de malla 167 incluye una parte de rebaje de revestimiento 135, algunas de las líneas proyectadas 136 y el orificio de reducción de caudal 168. El orificio de reducción de caudal 168 está formado en una porción inferior del revestimiento 123 en una posición correspondiente a la segunda parte del diafragma 166. La forma y el número del orificio de reducción de caudal 168 no están limitados, a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. La forma del orificio de reducción de caudal 168 en vista en planta puede ser una forma circular o una forma rectangular. En la presente realización, el orificio de reducción de caudal 168 tiene una forma rectangular en la vista en planta. Además, el número de orificios de reducción de caudal 168 no está limitado. En la presente realización, los orificios de reducción de caudal 168 son cinco orificios largos formados a lo largo de la dirección del eje menor de la superficie inferior del rebaje del revestimiento 135. Los orificios largos están revestidos por las líneas proyectadas 136, y por lo tanto cada orificio de reducción de caudal 168 parece estar dividido en múltiples orificios visto desde la parte frontal.

La parte de apertura-cierre del canal 171 está dispuesta entre el canal de derivación 151 y la parte de descarga 181 en el segundo canal 154. De acuerdo con la presión en el tubo 110, la parte de apertura-cierre del canal 171 abre el segundo canal 154 y envía el líquido de riego a la parte de descarga 181. La configuración de la parte de apertura-cierre del canal 171 no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. En la presente realización, la parte de apertura-cierre del canal 171 incluye el rebaje de apertura-cierre del canal 172, la segunda parte del asiento de la válvula 173, el segundo orificio de descarga 175 comunicado con la parte de descarga 181, la tercera parte del diafragma 176, que es una parte de película 122, y la segunda parte de malla 177.

La forma del rebaje de apertura-cierre de canal 172 en la vista en planta no está limitada. La forma del rebaje de apertura-cierre de canal 172 en vista en planta puede ser una forma sustancialmente rectangular con cuatro esquinas achaflanadas, o una forma sustancialmente semicircular. En la presente realización, el rebaje de apertura-cierre de canal 172 tiene una forma sustancialmente rectangular con cuatro esquinas achaflanadas en la vista en planta. El segundo orificio de descarga 175, comunicado con la parte de descarga 181, y la segunda parte de asiento de válvula 173 están dispuestos en la superficie inferior del rebaje de apertura-cierre de canal 172. Además, el canal de derivación 151 (ranura de derivación 152) está conectado con la superficie lateral del rebaje de apertura-cierre de canal 172. La segunda parte del asiento de válvula 173 está dispuesta en el lado de la primera superficie en relación con la primera parte del asiento de válvula 163. Con esta configuración, cuando la película 122 se deforma bajo la presión del líquido de riego, la película 122 hace contacto con la segunda parte del asiento de la válvula 173 antes de hacer contacto con la primera parte del asiento de la válvula 163.

El segundo orificio de descarga 175 se abre en una porción central de la superficie inferior del rebaje de apertura-cierre del canal 172, y se comunica con la parte de descarga 181. La segunda parte del asiento de válvula 173 está dispuesta en la superficie inferior del rebaje de apertura-cierre de canal 172 de manera tal que rodea el segundo orificio de descarga 175. Además, la segunda parte del asiento de válvula 173 está dispuesta para estar frente a la tercera parte del diafragma 176 sin hacer contacto con la tercera parte del diafragma 176, y está formada de manera tal que la tercera parte del diafragma 176 puede hacer contacto estrecho con la segunda parte del asiento de la válvula 173 cuando la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 es la segunda presión o superior. Cuando la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 es la segunda presión o la superior, la tercera parte del diafragma 176 hace contacto estrecho con la segunda parte del asiento de la válvula 173 para cerrar el segundo orificio de descarga 175, y así cerrar el segundo canal 154. La forma de la segunda parte del asiento de válvula 173 no está limitada, a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. En la presente realización, la segunda parte del asiento de válvula 173 es un saliente anular.

La tercera parte del diafragma 176 es una parte de película 122. La tercera parte del diafragma 176 está dispuesta como una partición entre el interior del rebaje de apertura-cierre de canal 172 y el interior del tubo 110. De acuerdo

con la presión del líquido de riego en el tubo 110, la tercera parte del diafragma 176 se deforma para hacer contacto con la segunda parte del asiento de válvula 173. Más específicamente, a medida que la presión del líquido de riego aumenta, la tercera parte del diafragma 176 se deforma hacia la segunda parte del asiento de válvula 173, y cuando la presión del líquido de riego se convierte en la segunda presión, la tercera parte del diafragma 176 hace contacto con la segunda parte del asiento de válvula 173. De esta manera, el segundo canal 154 (segundo orificio de descarga 175) se cierra.

La segunda parte de malla 177 envía el líquido de riego a la superficie frontal de la tercera parte del diafragma 176 sin apenas cambiar la presión del líquido de riego. La segunda parte de malla 177 incluye una parte de rebaje de revestimiento 135, algunas de las líneas proyectadas 136, y el orificio de apertura-cierre de canal 178. El orificio de apertura-cierre de canal 178 está formado en una porción inferior del revestimiento 123 en una posición correspondiente a la tercera parte del diafragma 176. La forma y el número del orificio de apertura-cierre de canal 178 no están limitados, a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. El orificio de apertura-cierre de canal 178 puede tener una forma circular o una forma rectangular en vista en planta. En la presente realización, el orificio de apertura-cierre de canal 178 tiene una forma rectangular en la vista en planta. Además, el número de orificios de apertura-cierre de canal 178 no está limitado. En la presente realización, el orificio de apertura-cierre de canal 178 es de cinco orificios largos formados a lo largo de la dirección del eje menor de la superficie inferior de rebaje de revestimiento 135. Los orificios largos están revestidos con líneas proyectadas 136, y por lo tanto cada orificio de apertura-cierre de canal 178 parece estar dividido en múltiples orificios visto desde el lado frontal.

La parte de descarga 181 está dispuesta en el lado de la superficie posterior del emisor 120 que da al puerto de descarga 111. La parte de descarga 181 envía el líquido de riego desde el primer orificio de descarga 165 y el segundo orificio de descarga 175 al puerto de descarga 111 del tubo 110. La configuración de la parte de descarga 181 no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. En la presente realización, la parte de descarga 181 incluye un rebaje de descarga 182, un par de ranuras de descarga 183 y un par de partes de prevención de entrada 184.

El rebaje de descarga 182 se abre en la superficie posterior del cuerpo principal del emisor 121. El rebaje de descarga 182 tiene una forma sustancialmente rectangular en la vista en planta. El par de ranuras de descarga 183 se abren una hacia la otra en las superficies laterales opuestas del rebaje de descarga 182.

El par de partes de prevención de entrada 184 impide la entrada de materias extrañas por el puerto de descarga 111. La posición de la parte de prevención de entrada 184 no está limitada a condición de que se pueda garantizar la función descrita anteriormente. En la presente realización, la parte de prevención de entrada 184 está dispuesta de tal manera que la parte de prevención de entrada 184 está situada entre el primer orificio de descarga 165 y el puerto de descarga 111, y entre el segundo orificio de descarga 175 y el puerto de descarga cuando el emisor 120 está unido al tubo 110.

Operaciones del tubo de riego por goteo y del emisor

A continuación, se describe el funcionamiento del tubo de riego por goteo 100. En primer lugar, el líquido de riego se introduce en el tubo 110. Los ejemplos del líquido de riego incluyen agua, fertilizante líquido, productos químicos agrícolas y sus mezclas. Preferentemente, la presión del líquido de riego que se introduce en el tubo de riego por goteo 100 es de 0,1 MPa o inferior con el fin de aplicar simplemente el procedimiento de riego por goteo, o para evitar que se dañen el tubo 110 y el emisor 120. El líquido de riego en el tubo 110 es llevado al cuerpo principal del emisor 121 desde la parte de entrada de líquido 131. Más específicamente, el líquido de riego en el tubo 110 entra en el rebaje del revestimiento 135 desde el espacio entre cada línea proyectada 136, y pasa a través del primer orificio de entrada 133 para así empujar la película 122 hacia el lado del cuerpo principal del emisor 121. El líquido de riego que pasa por el primer orificio de entrada 133 pasa por el segundo orificio de entrada 134 a través del rebaje formado entre la película 122 y el revestimiento 123. En este momento, la parte de entrada de líquido 131 puede eliminar las materias flotantes en el líquido de riego, ya que la parte de entrada de líquido 131 incluye la parte de malla de entrada de líquido 132 (el espacio entre cada línea proyectada 136).

El líquido de riego tomado de la parte de entrada de líquido 131 llega al extremo corriente arriba del canal de derivación 151. El líquido de riego que llega al canal de derivación 151 fluye hacia la parte inferior del canal de derivación 151, y desemboca en el canal de reducción de presión 141. En este momento, el líquido de riego avanza primero a través del canal de derivación 151, que provoca una menor caída de presión y tiene una longitud de canal más corta en comparación con el canal de reducción de presión 141. El líquido de riego que ha entrado en el canal de derivación 151 fluye hacia la parte de apertura-cierre del canal 171.

El líquido de riego que ha entrado en la parte de apertura-cierre del canal 171 fluye hacia la parte de descarga 181 cuando la parte de apertura-cierre del canal 171 está abierta. El líquido de riego que ha entrado en la parte de descarga 181 es descargado fuera del tubo 110 desde el puerto de descarga 111 del tubo 110. Por otro lado, el líquido de riego que ha entrado en el canal de reducción de presión 141 llega a la parte de reducción de caudal 161. El líquido de riego que ha entrado en la parte de reducción del caudal 161 fluye hacia la parte de descarga 181. El líquido de riego que ha entrado en la parte de descarga 181 es descargado fuera del tubo 110 desde el puerto de descarga 111 del tubo 110.

Además, cuando se detiene la alimentación del líquido de riego, el líquido de riego es succionado temporalmente desde el exterior hacia el interior del tubo 110. En este momento, se ejerce una presión sobre la película 122 desde el lado del cuerpo principal del emisor 121 hacia el lado del revestimiento 123. Además, como se ha descrito anteriormente, el primer orificio de entrada 133 y el segundo orificio de entrada 134 están dispuestos de manera que no estén enfrentados entre sí. En consecuencia, la película 122 es presionada hacia el revestimiento 123, y la película 122 cierra el primer orificio de entrada 133. Con esta configuración, las materias extrañas no son aspiradas en el tubo 110 desde el exterior del tubo 110 cuando se detiene la alimentación del líquido de riego. Además, incluso en el caso de que la presión del líquido de riego sea significativamente baja, no se produce el drenaje del líquido.

Como se ha descrito anteriormente, en la parte de entrada de líquido 131, la entrada y la salida del líquido de riego son controladas por la primera parte del diafragma 137 de la película 122 de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. En la parte de reducción de caudal 161, el caudal del líquido de riego es controlado por la segunda parte del diafragma 166 en función de la presión del líquido de riego en el tubo 110. En la parte de apertura-cierre de canal 171, el caudal del líquido de riego es controlado por la tercera parte del diafragma 176 de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. En consecuencia, a continuación se describen las operaciones de la parte de entrada de líquido 131, la parte de apertura-cierre del canal 171 y la parte de reducción del caudal 161 en función de la presión del líquido de riego en el tubo 110.

Las FIGS. 8A a 8D son vistas transversales del emisor 120 que ilustran una relación entre las operaciones de la parte de entrada de líquido 131, la parte de reducción de caudal 161 y la parte de apertura-cierre del canal 171. La FIG. 8A es una vista transversal de un caso en el que el líquido de riego no llega al tubo 110, la FIG. 8B es una vista transversal de un caso en el que la presión del líquido de riego en el tubo 110 es una primera presión, la FIG. 8C es una vista transversal de un caso en el que la presión del líquido de riego en el tubo 110 es una segunda presión superior a la primera, y la FIG. 8D es una vista transversal de un caso en el que la presión del líquido de riego en el tubo 110 es una tercera presión superior a la segunda. La FIG. 9 es un gráfico que muestra una relación ejemplar entre la presión del líquido de riego en el tubo 110 y el caudal del líquido de riego que cae desde el puerto de descarga 111. En la FIG. 9, la línea continua indica un caudal total del líquido de riego que cae desde el puerto de descarga 111, la línea discontinua indica un caudal del líquido de riego que ha pasado por (el canal de derivación 151) el segundo canal 154, y la línea discontinua indica un caudal del líquido de riego que ha pasado por (el canal de reducción de presión 141) el primer canal 153. En la FIG. 9, la abscisa indica una presión (MPa) del líquido de riego, y la ordenada indica un caudal (L/h) del líquido de riego descargado desde el puerto de descarga 111.

Antes de que el líquido de riego se introduzca en el tubo 110, la presión del líquido de riego no se aplica a la película 122, y por lo tanto la primera parte del diafragma 137, la segunda parte del diafragma 166 y la tercera parte del diafragma 176 no se deforman (véase la FIG. 8A).

Cuando se inicia la alimentación del líquido de riego en el tubo 110 y la presión del líquido de riego en el tubo 110 alcanza la primera presión, entonces la primera parte del diafragma 137 de la parte de entrada de líquido 131 se deforma hacia el interior de la ranura de derivación 152. De esta manera, el interior del tubo 110 y el canal de derivación 151 están comunicados entre sí, y el líquido de riego es llevado al emisor 120.

Cuando el líquido de riego se introduce en el tubo 110, y la presión del líquido de riego que fluye a través del tubo 110 es igual o mayor que la primera presión y menor que la segunda presión mayor que la primera, la segunda parte del diafragma 166 de la parte de reducción de caudal 161 se deforma hacia la primera parte del asiento de válvula 163. Además, la tercera parte del diafragma 176 de la parte de apertura-cierre de canal 171 se deforma hacia la segunda parte del asiento de válvula 173. Sin embargo, en este estado, la segunda parte del diafragma 166 no está en contacto con la primera parte del asiento de válvula 163, y la tercera parte del diafragma 176 no está en contacto con la segunda parte del asiento de válvula 173, y por lo tanto, el líquido de riego tomado de la parte de entrada de líquido 131 es descargado al exterior desde el puerto de descarga 111 del tubo 110 a través del primer canal 153 (canal de reducción de presión 141, parte de reducción de caudal 161 y parte de descarga 181) y el segundo canal 154 (canal de derivación 151, parte de apertura-cierre de canal 171, parte de reducción de caudal 161 y parte de descarga 181). De este modo, cuando se inicia la alimentación del líquido de riego en el tubo 110, o cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es baja, o similar, el líquido de riego tomado de la parte de entrada de líquido 131 se descarga a través del canal de reducción de presión 141 y del canal de derivación 151.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 alcanza la segunda presión, la tercera parte del diafragma 176 hace contacto con la segunda parte del asiento de válvula 173 y cierra el segundo canal 154 (véase la FIG. 8B). En este momento, la segunda parte del diafragma 166 no está en contacto con la primera parte del asiento de válvula 163. De esta manera, cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 aumenta tanto como para deformar la película 122, la tercera parte del diafragma 176 se acerca a la segunda parte del asiento de la válvula 173, y en consecuencia la cantidad del líquido de riego que se descarga a través del segundo canal 154 disminuye. Entonces, cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 alcanza la segunda presión, el líquido de riego en el segundo canal 154 no se descarga desde el puerto de descarga 111. Como resultado, el líquido de riego tomado de la parte de entrada 131 es descargado al exterior desde el puerto de descarga 111 del tubo 110 a través del primer canal 153.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 aumenta aún más, la segunda parte del diafragma 166 se deforma aún más hacia la primera parte del asiento de válvula 163. En una configuración normal, la cantidad de líquido de riego

que fluye a través del primer canal 153 aumenta a medida que aumenta la presión del líquido de riego; sin embargo, en el emisor 120 de acuerdo con la presente realización, el aumento excesivo de la cantidad de líquido de riego que fluye a través del primer canal 153 se evita reduciendo la presión del líquido de riego con el canal de reducción de presión 141 y reduciendo la distancia entre la segunda parte del diafragma 166 y la primera parte del asiento de válvula 163. Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior a la segunda presión, que es mayor que la primera, la segunda parte del diafragma 166 hace contacto con la primera parte del asiento de válvula 163 (véase la FIG. 8C). Incluso en este estado, ni el orificio de reducción de caudal 168, ni la ranura de comunicación 164, ni el primer orificio de descarga 165 están cerrados por la segunda parte del diafragma 166, y en consecuencia el líquido de riego tomado de la parte de entrada de líquido 131 es descargado al exterior desde el puerto de descarga 111 del tubo 110 a través de la ranura de comunicación 164. De esta manera, en la parte de reducción de caudal 161, la tercera parte del diafragma 176 hace contacto con la segunda parte del asiento de válvula 173 cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es la tercera presión más alta que la segunda presión, y así se suprime el aumento de la cantidad del líquido de riego que fluye a través del primer canal 153 (véase la línea discontinua indicada en la FIG. 9).

Como se ha descrito anteriormente, la parte de reducción de caudal 161 y la parte de apertura-cierre de canal 171 operan de manera tal que las cantidades de líquido que fluyen a través de estas se compensan entre sí de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110, y por lo tanto el tubo de riego por goteo 100 de acuerdo con la presente realización puede descargar una cantidad constante de líquido de riego fuera del tubo 110 independientemente de si la presión del líquido de riego es alta o baja (véase la línea sólida indicada en la FIG. 9).

Efecto

Como se ha descrito anteriormente, el tubo de riego por goteo 100 de acuerdo con la presente realización incluye la parte de apertura-cierre de canal 171 que opera principalmente en el estado de baja presión, y la parte de reducción del caudal 161 que opera principalmente en el estado de alta presión. Así, el tubo de riego por goteo 100 de acuerdo con la presente realización puede dejar caer cuantitativamente el líquido de riego independientemente de la presión del líquido de riego en el tubo 110. Además, en el tubo de riego por goteo 100 de acuerdo con la presente realización, el primer orificio de entrada 133 está cerrado con la película 122, y por lo tanto las materias extrañas no son aspiradas en el emisor 120 desde el exterior del tubo 110 incluso en el caso de que la alimentación del líquido de riego se detenga y temporalmente el líquido de riego fluya de vuelta. Además, en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea inferior a la primera presión, el líquido de riego no fluye hacia el emisor 120, por lo que se puede evitar el drenaje de la riego hacia el exterior del tubo de líquido 110.

Mientras que la ranura de reducción de presión 142 y la ranura de derivación 152 se abren en la primera superficie, y sirven como primer canal 153 y segundo canal 154, respectivamente, cuando las aberturas de los mismos se cierran con la película 122 en la presente realización, la ranura de reducción de presión 142 y la ranura de derivación 152 pueden abrirse en la segunda superficie. En este caso, las aberturas de la ranura de reducción de presión 142 y la abertura de la ranura de derivación 152 están cerradas por la superficie de la pared interior del tubo 110. Además, el primer canal 153 y el segundo canal 154 pueden estar formados dentro del cuerpo principal del emisor 121.

Además, mientras que el tiempo de contacto de la película deformada 122 se ajusta cambiando las posiciones (alturas) de la primera parte del asiento de válvula 163 y la segunda parte del asiento de válvula 173, las posiciones (alturas) de la primera parte del asiento de válvula 163 y la segunda parte del asiento de válvula 173 pueden ajustarse a la misma profundidad. En este caso, el tiempo de contacto de la película deformada 122 puede ajustarse cambiando los espesores y/o los materiales (elasticidades) de la segunda parte del diafragma 166 y de la tercera parte del diafragma 176.

Además, mientras que la parte de reducción de caudal 161 y la parte de apertura-cierre de canal 171 son independientes entre sí en la presente realización, la parte de reducción de caudal 161 y la parte de apertura-cierre de canal 171 pueden estar comunicadas entre sí.

Aplicabilidad industrial

De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar fácilmente un emisor que puede dejar caer líquido con una tasa adecuada por la presión del líquido a dejar caer. En consecuencia, cabe esperar que se popularice el emisor en los ámbitos técnicos de los riegos por goteo y las pruebas de resistencia en los que se requiere una caída a largo plazo, así como el desarrollo en los ámbitos técnicos.

Lista de signos de referencia

	100	Tubo de riego por goteo
	110	Tubo
	111	Puerto de descarga
5	120	Emisor
	121	Cuerpo principal del emisor
	122	Película
	123	Revestimiento
	131	Parte de entrada de líquido
10	132	Parte de malla de entrada de líquido
	133	Primer orificio de entrada
	134	Segundo orificio de entrada
	135	Rebaje de revestimiento
	136	Línea proyectada
15	137	Primera parte del diafragma
	141	Canal de reducción de presión
	142	Ranura de reducción de presión
	143	Saliente
	151	Canal de derivación
20	152	Ranura de derivación
	153	Primer canal
	154	Segundo canal
	161	Parte de reducción de caudal
	162	Rebaje de reducción de caudal
25	163	Primera parte de asiento de válvula
	164	Ranura de comunicación
	165	Primer orificio de descarga
	166	Segunda parte del diafragma
	167	Primera parte de malla
30	168	Orificio de reducción de caudal
	171	Parte de apertura-cierre de canal
	172	Rebaje de apertura-cierre de canal
	173	Segunda parte de asiento de válvula
	175	Segundo orificio de descarga
35	176	Tercera parte del diafragma
	177	Segunda parte de malla

	178	Orificio de apertura-cierre de canal
	181	Parte de descarga
	182	Rebaje de descarga
	183	Ranura de descarga
5	184	Parte de prevención de entrada

REIVINDICACIONES

1. Un emisor (120) que incluye un cuerpo principal del emisor (121), una película (122) que tiene flexibilidad dispuesta en una primera superficie del cuerpo principal del emisor (121), y un revestimiento (123) para posicionar la película (122) con respecto al cuerpo principal del emisor (121), estando el emisor (120) configurado para unirse a una superficie de la pared interior de un tubo (110) configurado para distribuir líquido de riego en una posición correspondiente a un puerto de descarga (111) que comunica entre el interior y el exterior del tubo (110), estando el emisor (120) configurado para descargar cuantitativamente el líquido de riego en el tubo (110) hacia el exterior del tubo (110) desde el puerto de descarga (111), comprendiendo el emisor (120):
 - una parte de entrada de líquido (131) que incluye un primer orificio de entrada (133) formado en el revestimiento (123) y un segundo orificio de entrada (134) formado en la película (122), estando la parte de entrada de líquido (131) configurada para recibir el líquido de riego;
 - una parte de descarga (181) dispuesta en una segunda superficie del cuerpo principal del emisor (121) y configurada para descargar el líquido de riego, siendo la segunda superficie opuesta a la primera superficie y estando configurada para estar frente al puerto de descarga (111);
 - un primer canal (153) configurado para conectar la parte de entrada de líquido (131) y la parte de descarga (181) entre sí, y para distribuir el líquido de riego;
 - un segundo canal (154) configurado para conectar la parte de entrada de líquido (131) y la parte de descarga (181) entre sí, y para distribuir el líquido de riego;
 - una parte de reducción de caudal (161) dispuesta en el primer canal (153) y que incluye un rebaje de reducción de caudal (162) que se abre en la primera superficie y la película (122) que cierra una abertura del rebaje de reducción de caudal (162), estando la parte de reducción de caudal (161) configurada para reducir un caudal del líquido de riego que fluye hacia el puerto de descarga (111) por deformación de la película (122) de acuerdo con una presión del líquido de riego en el tubo (110);
 - una parte de apertura-cierre de canal (171) dispuesta en el segundo canal (154) y que incluye un rebaje de apertura-cierre de canal (172) que se abre en la primera superficie y la película (122) que cierra una abertura del rebaje de apertura-cierre de canal (172), estando la parte de apertura-cierre de canal (171) configurada para abrir y cerrar el segundo canal (154) por deformación de la película (122) de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo (110);
 - un canal de reducción de presión (141) dispuesto en el primer canal (153) situado corriente arriba de la parte de reducción de caudal (161), estando el canal de reducción de presión (141) configurado para guiar, hacia la parte de reducción de caudal (161), el líquido de riego recibido desde la parte de entrada de líquido (131) mientras se reduce una presión del líquido de riego recibido desde la parte de entrada de líquido (131); y
 - un canal de derivación (151) dispuesto en el segundo canal (154) situado corriente arriba de la parte de apertura-cierre del canal (171), estando el canal de derivación configurado para guiar, hacia la parte de apertura-cierre del canal (171), el líquido de riego recibido de la parte de entrada de líquido (131) mientras se mantiene la presión del líquido de riego recibido de la parte de entrada de líquido (131) a una presión superior a una presión del líquido de riego que ha atravesado el canal de reducción de presión (141),
- en el que cuando la presión del líquido de riego en el tubo (110) es inferior a una primera presión, una abertura del primer orificio de entrada (133) se cierra con la película (122),
- en el que cuando la presión del líquido de riego en el tubo (110) es igual o superior a la primera presión, la película (122) se deforma, y el líquido de riego puede entrar en el cuerpo principal del emisor (121) a través del primer orificio de entrada (133), un espacio entre la película (122) y el revestimiento (123), y el segundo orificio de entrada (134),
- en el que cuando la presión del líquido de riego en el tubo (110) es igual o superior a la primera presión e inferior a una segunda presión superior a la primera, el líquido de riego recibido de la parte de entrada de líquido (131) es guiado a la parte de descarga (181) a través del canal de reducción de presión (141) y del canal de derivación (151), y
- caracterizado porque** cuando la presión del líquido de riego en el tubo (110) es igual o superior a la segunda presión, la parte de apertura-cierre del canal (171) cierra el segundo canal (154), y el líquido de riego recibido de la parte de entrada de líquido (131) es guiado a la parte de descarga (181) a través del canal de reducción de presión (141).

2. El emisor (120) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer orificio de entrada (133) y el segundo orificio de entrada (134) están dispuestos de forma que el primer orificio de entrada (133) y el segundo orificio de entrada (134) están separados cuando el emisor (120) se observa desde el lado del revestimiento (123).

5 3. El emisor (120) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que cuando el emisor (120) se observa desde el lado del revestimiento (123), una distancia entre el primer orificio de entrada (133) y el segundo orificio de entrada (134) se encuentra dentro de un intervalo de 1,0 a 5,0 mm.

4. Un tubo de riego por goteo (100), que comprende:

un tubo (110) que incluye un puerto de descarga (111) configurado para descargar el líquido de riego; y

10 el emisor (120) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, estando el emisor (120) unido en una posición correspondiente al puerto de descarga (111) de una superficie de la pared interior del tubo (100).

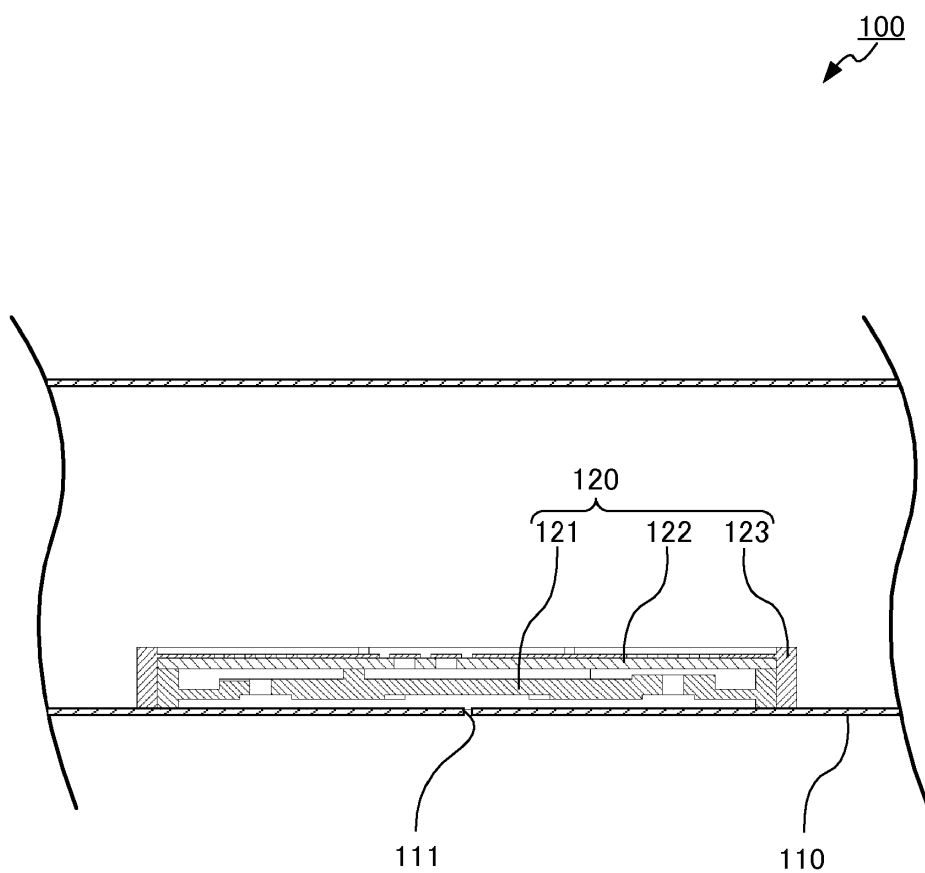


FIG. 1

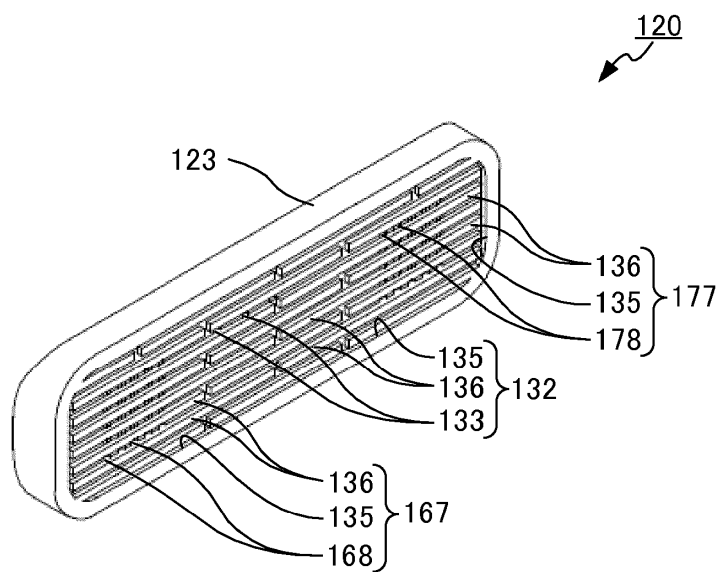


FIG. 2A

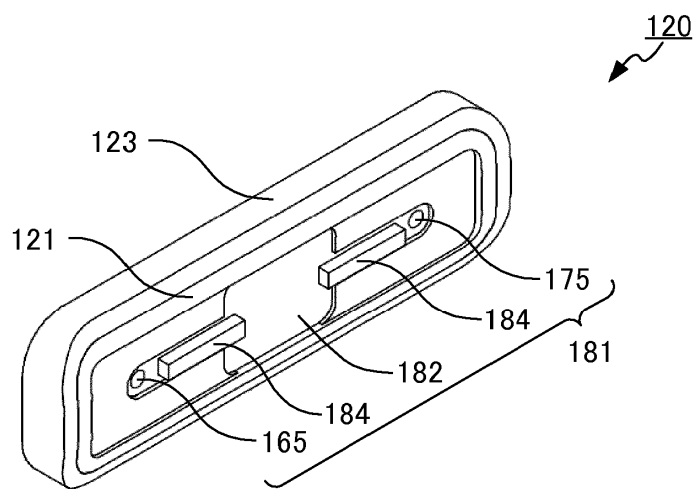


FIG. 2B

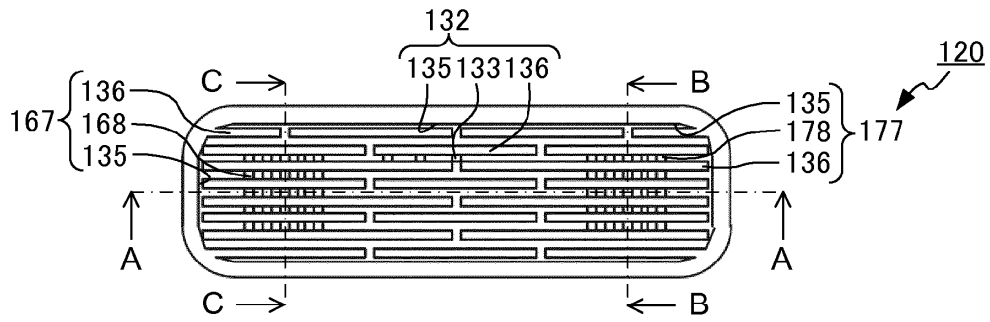


FIG. 3A

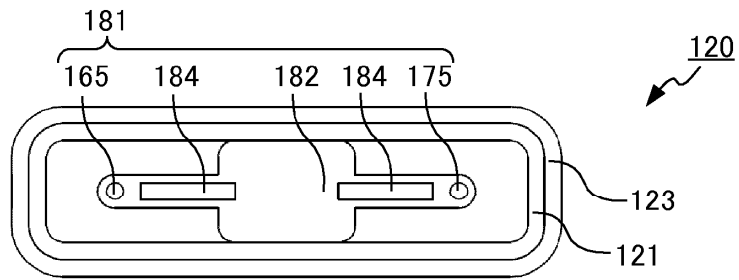


FIG. 3B

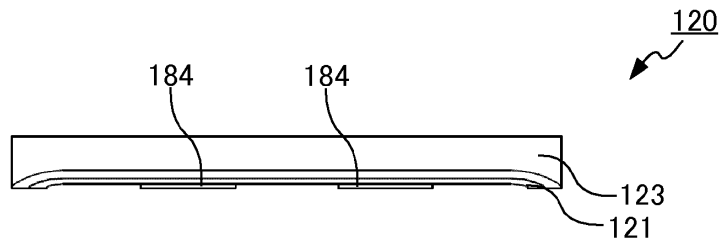


FIG. 3C

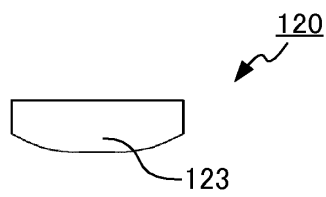


FIG. 3D

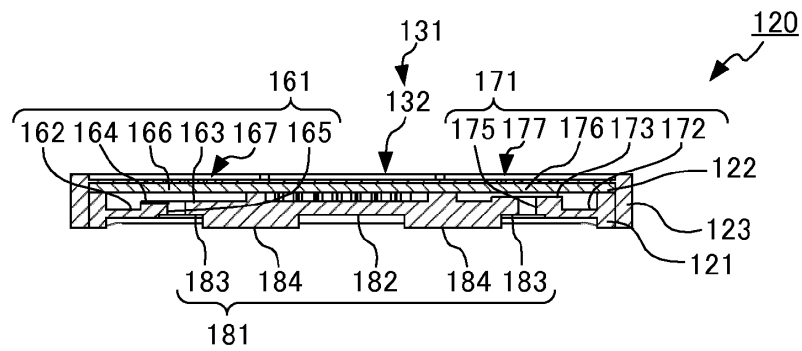


FIG. 4A

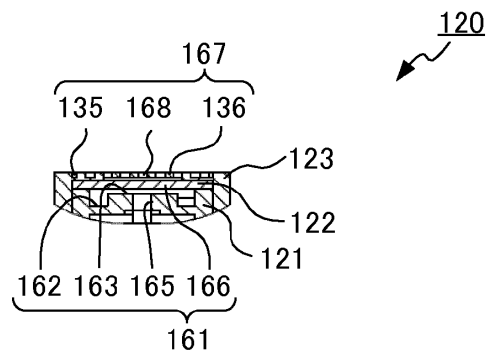


FIG. 4B

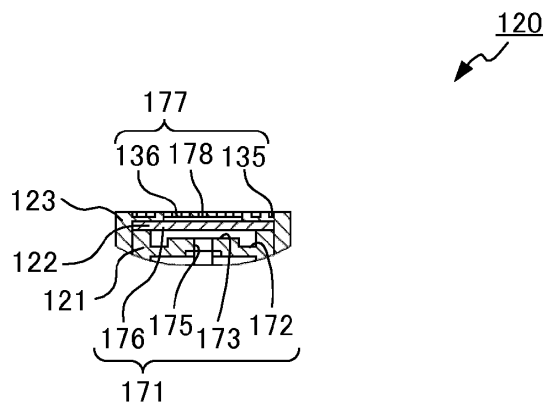


FIG. 4C

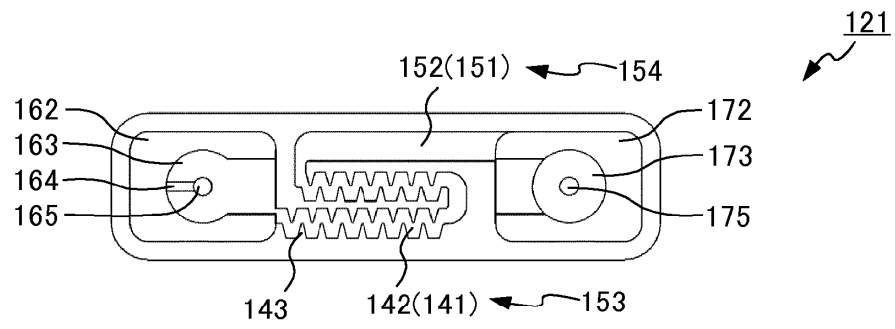


FIG. 5A

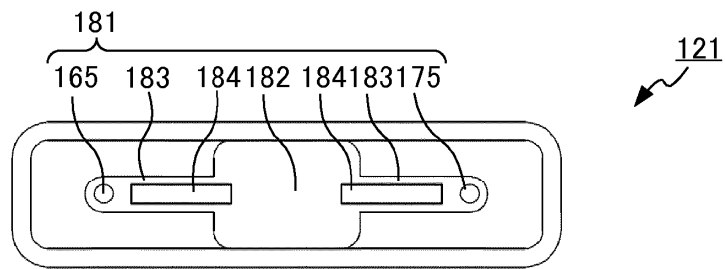


FIG. 5B

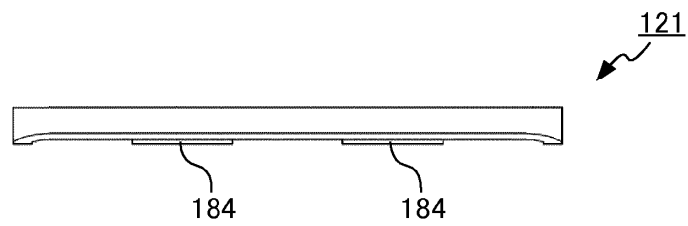


FIG. 5C

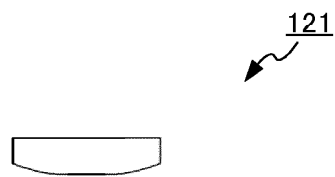


FIG. 5D

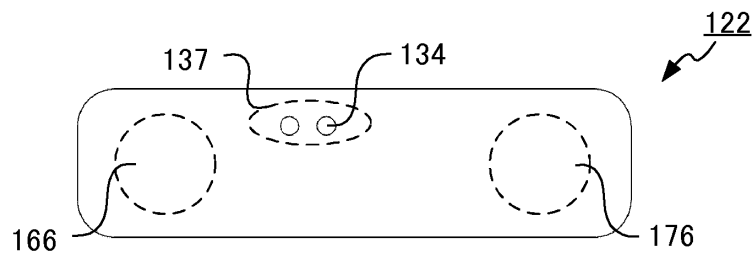


FIG. 6A



FIG. 6B

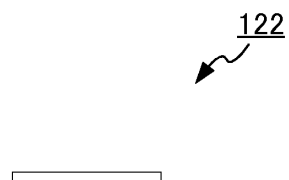


FIG. 6C

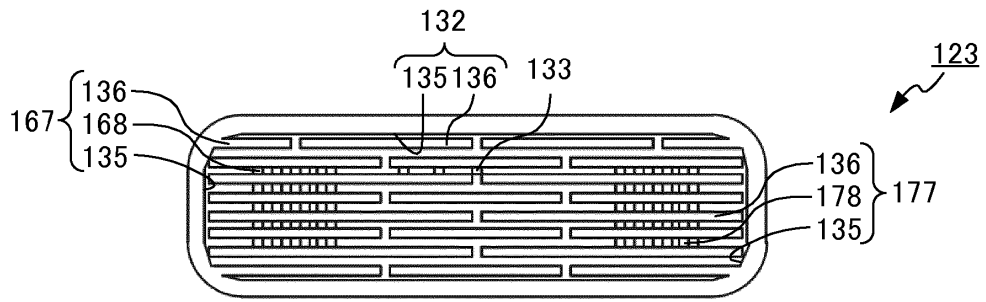


FIG. 7A

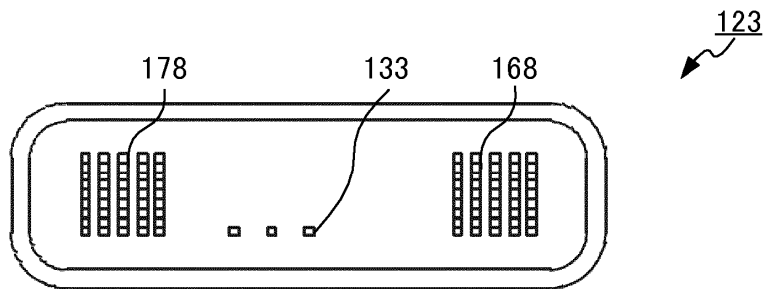


FIG. 7B

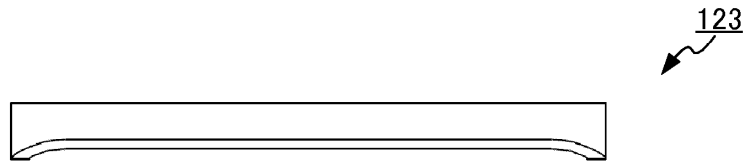


FIG. 7C

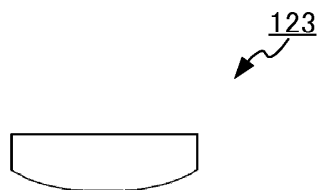


FIG. 7D

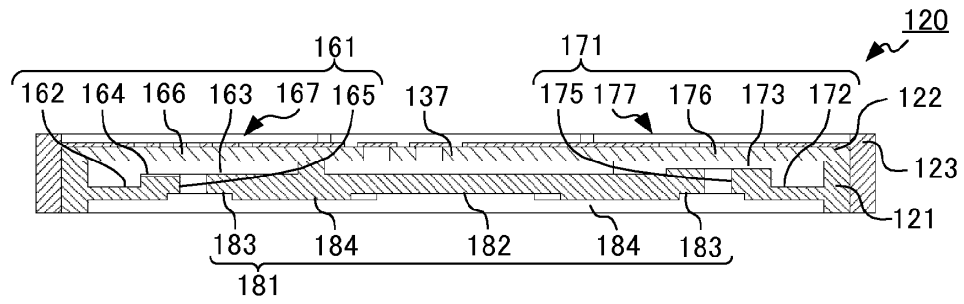


FIG. 8A

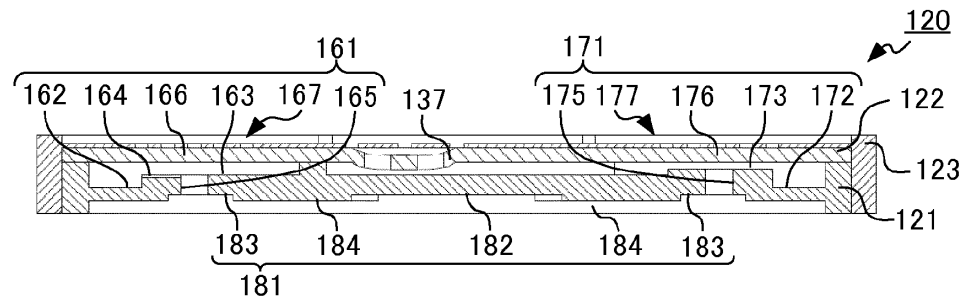


FIG. 8B

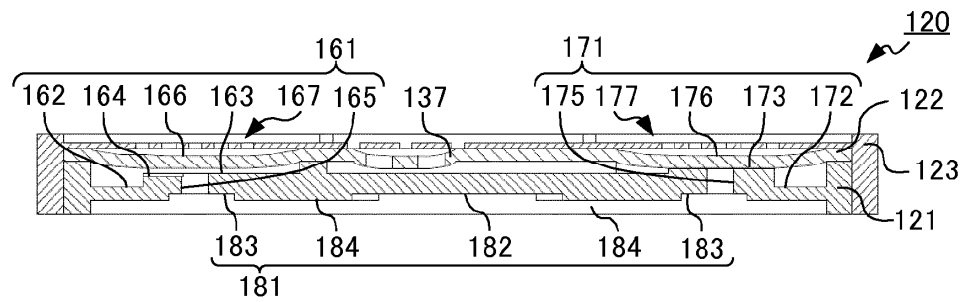


FIG. 8C

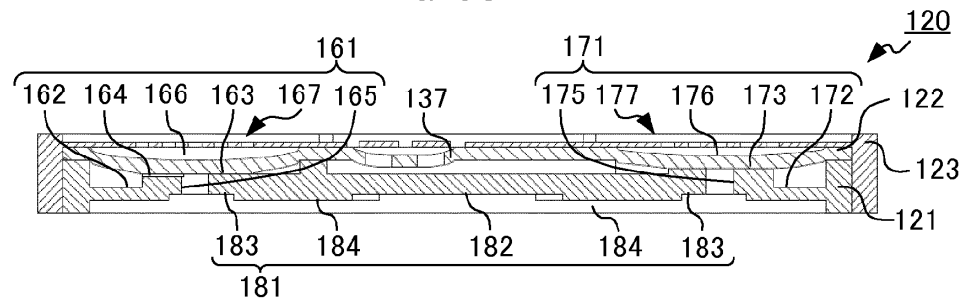


FIG. 8D

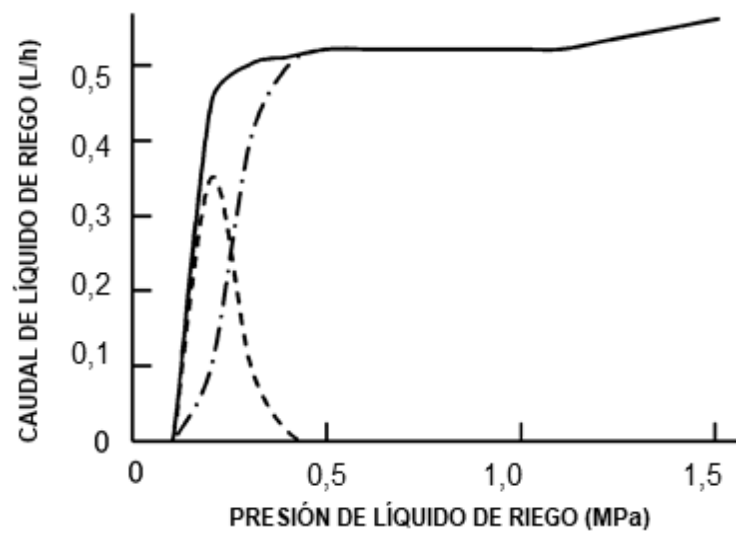


FIG. 9