

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 709**

51 Int. Cl.:

A01G 25/02 (2006.01)

B05B 1/20 (2006.01)

B05B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2015 PCT/JP2015/050082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15105082**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2015 E 15735077 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3092892**

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

30 Prioridad:

10.01.2014 JP 2014003264

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

09.02.2021

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 2 804 709 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 de riego por goteo

Campo técnico

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

5 Técnica antecedente

Un procedimiento de riego por goteo es conocido como un procedimiento de cultivo de plantas. En el procedimiento de riego por goteo, por ejemplo, se dispone un tubo de riego por goteo en el suelo en el que se plantan las plantas, y el líquido de riego, como agua y fertilizante líquido, se suministra lentamente desde el tubo de riego por goteo al suelo. El procedimiento de riego por goteo puede reducir al mínimo la cantidad de consumo del líquido de riego, y ha venido atrayendo cada vez más la atención en los últimos años.

El tubo de riego de goteo típicamente tiene un tubo y un emisor (también llamado "gotero"). El emisor típicamente suministra al suelo el líquido de riego del tubo a una tasa predeterminada a la que el líquido de riego se deja caer al suelo. Se conocen los emisores que se perforan en el tubo desde el exterior y los emisores unidos a la superficie de la pared interior del tubo.

Por ejemplo, este último emisor tiene un canal que incluye un canal de reducción de presión para permitir que el líquido de riego que ha entrado en el emisor desde el espacio interno del tubo hacia el orificio pasante del tubo, reduciendo al mismo tiempo la presión del líquido, y una parte de diafragma configurada para cambiar el volumen de una porción del canal donde el líquido de riego que ha reducido la presión fluye de acuerdo con la presión del líquido en el tubo. El emisor está compuesto por un miembro que se une a la superficie de la pared interior del tubo, un miembro que se dispone en el miembro unido a la superficie de la pared interior, y una parte de diafragma que se dispone entre los dos miembros. La parte del diafragma está compuesta por una película elástica como una película de caucho de silicona (véase, por ejemplo, PTL 1).

El emisor puede suprimir la variación de la tasa de descarga del líquido de riego independientemente del cambio de la presión del líquido de riego en el tubo. Por lo tanto, el emisor es ventajoso desde el punto de vista del crecimiento uniforme de múltiples plantas.

Lista de citas

Literatura de patentes

PTL 1Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública No. 2010-46094

El documento US 6.213.408 B1 se refiere a un regulador de flujo que tiene una entrada, un número de células reguladoras de flujo y una salida. Cada una de las células reguladoras de flujo incluye una porción de muelle de lámina. La porción de muelle de lámina es elásticamente desviable bajo la presión aplicada en su superficie frontal por el fluido que fluye a lo largo de un camino de flujo desde un estado inicial sin tensión hacia el estado flexionado.

El documento US 4.687.143 A se refiere a un inserto de riego por goteo configurado para ser dispuesto en un manguito. El inserto de riego por goteo tiene una entrada, una ruta de reducción de flujo, una región de control de volumen y un par de regiones de salida de agua. La región de control de volumen incluye un rebajo y una membrana flexible que se asienta de forma estanca en el rebajo.

El documento US 5.246.170 A se refiere a un emisor auto-limpiante que tiene un cuerpo, un capuchón y un diafragma elastomérico. El diafragma elastomérico está provisto de dos ranuras de intersección. Cada una de las rendijas incluye dos caras que son contiguas entre sí e inhiben la evaporación en condiciones de no uso. Cuando se aplica una presión suficiente para provocar la emisión de agua en un sistema de riego, el diafragma elastomérico se distorsiona hacia el exterior.

Sumario de la invención

Problema técnico

El emisor está formado por el ensamblaje de tres componentes. En vista de esto, el emisor puede causar un error de ensamblaje. En particular, el error de ensamblaje de la parte del diafragma puede causar una variación del funcionamiento de la parte del diafragma, y una variación de la tasa de descarga del líquido de riego.

Además, el emisor es típicamente un artículo moldeado de una resina barata como el polietileno y el polipropileno, y la parte del diafragma está compuesta de un material elástico más caro como una película de caucho de silicona. El uso de componentes de diferentes materiales tiene un margen de mejora en la reducción de los costos de los materiales.

Generalmente, en un tubo de riego por goteo, en algunos casos cientos de emisores se disponen en un tubo. En un tubo de riego por goteo largo, se requiere que la presión de suministro de líquido de riego al tubo aumente, y en consecuencia la tasa de descarga del líquido de riego del emisor puede no ser estable. En vista de ello, se desea controlar la tasa de descarga del líquido de riego del emisor de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo.

Además, desde el punto de vista de la reducción del costo de los materiales y del costo de fabricación del emisor, se desea un emisor que pueda ser fabricado con un solo material económico y con menos cantidad de componentes.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un emisor que puede estabilizar la tasa de descarga del líquido de riego y puede reducir aún más el costo de fabricación. Además, otro objeto de la presente invención es para proporcionar un tubo de riego por goteo que tiene el emisor.

Solución del problema

La presente invención proporciona un emisor, de acuerdo con la reivindicación 1, para ser colocado en un tubo para permitir que el líquido de riego fluya a través de él, estando el emisor configurado para descargar cuantitativamente el líquido de riego del tubo al exterior del mismo, incluyendo el emisor: una parte de entrada para recibir el líquido de riego en el tubo; un canal de reducción de presión para permitir que el líquido de riego recibido desde la parte de entrada pase a través de él reduciendo al mismo tiempo la presión del líquido de riego; una parte de control del caudal para controlar el caudal del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión de acuerdo con la presión del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión; una parte de descarga configurada para ser alimentada con el líquido de riego a descargar al exterior del tubo y que tiene un caudal controlado por la parte de control del caudal. La parte que controla el caudal incluye un hueco que se abre en forma lineal en un canal en un lado aguas abajo del canal de reducción de la presión y comunicado con la parte de descarga, una parte móvil que tiene flexibilidad e incluye un extremo libre orientado hacia el hueco y un extremo fijo, teniendo el extremo fijo una forma de línea recta y que conecta ambos extremos del hueco, y una protuberancia que sobresale a lo largo del extremo libre de la parte móvil hacia el canal en el lado aguas abajo; y, cuando la presión del líquido de riego en el canal es igual o superior a un valor predeterminado, la parte móvil se dobla y la protuberancia reduce el área de canal del canal del líquido de riego constituido por el hueco. La protuberancia tiene una forma de pirámide triangular recortada de una pirámide poligonal a lo largo de dos lados adyacentes de la pirámide poligonal que conectan un punto final de punta y una superficie inferior de la pirámide poligonal. Uno de los lados inferiores de la pirámide triangular que es común a un lado inferior de la pirámide poligonal es el extremo fijo, y cada uno de los dos lados restantes es el extremo libre. La protuberancia incluye además una parte hueca que se abre al lado de la parte que descarga o a un lado del canal en el lado aguas abajo.

Además, la presente invención proporciona un tubo de riego por goteo de una forma de realización de la presente invención que incluye: un tubo; y al menos un emisor colocado en el tubo, siendo el emisor el mencionado anteriormente.

Efectos ventajosos de la invención

El emisor según la presente invención controla la tasa de descarga del líquido de riego de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo de riego por goteo, y así puede estabilizar la tasa de descarga del líquido de riego. Además, como el emisor según la presente invención puede formarse con uno o dos componentes mediante moldeo por inyección de un material de resina, el costo de fabricación puede reducirse aún más en comparación con los emisores convencionales compuestos de tres partes.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en sección esquemática de un tubo de riego por goteo según una primera forma de realización de la presente invención;

La FIG. 2A ilustra una superficie superior, una superficie frontal y una superficie lateral de un emisor según la forma de realización, y la FIG. 2B ilustra una superficie inferior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor;

La FIG. 3A es una vista en planta del emisor de acuerdo con la forma de realización, FIG. 3B es una vista trasera del emisor, y la FIG. 3C es una vista lateral del emisor;

La FIG. 4A es una vista en sección del emisor de acuerdo con la forma de realización tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 3A, y la FIG. 4B es una vista en sección del emisor tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 3A;

La FIG. 5A es una vista inferior del emisor de acuerdo con la forma de realización, y la FIG. 5B es una vista en sección del emisor tomada a lo largo de la línea A-A de FIG. 5A;

La FIG. 6A ilustra una superficie superior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor según la forma de realización en el estado anterior a que una película se una al cuerpo principal del emisor, y la FIG. 6B ilustra una superficie inferior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor;

5 La FIG. 7A es una vista en planta del emisor de acuerdo a la forma de realización en el estado anterior a que una película se una al cuerpo principal del emisor, la FIG. 7B es una vista trasera del emisor, y la FIG. 7C es una vista lateral del emisor;

La FIG. 8A es una vista en sección del emisor de acuerdo con la forma de realización tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 7A en el estado anterior a que la película se una al cuerpo principal del emisor, y la FIG. 8B es una vista en sección del emisor tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 7A;

10 La FIG. 9A es una vista inferior del emisor de acuerdo con la forma de realización en el estado anterior a que la película se una al cuerpo principal del emisor, y la FIG. 9B es una vista en sección del emisor tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 9A;

15 La FIG. 10A ilustra la parte A de la FIG. 4B de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo sea igual o superior a un primer valor de presión e inferior a un segundo valor de presión, la FIG. 10B ilustra la parte A de la FIG. 4B de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo sea igual o superior al segundo valor de presión e inferior al tercer valor de presión, y la FIG. 10C ilustra la parte A de FIG. 4B de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo sea igual o superior al tercer valor de presión;

20 La FIG. 11 es una vista en sección esquemática de un tubo de riego por goteo según una segunda forma de realización de la presente invención;

La FIG. 12A es una vista en perspectiva del emisor según la forma de realización vista desde el lado del tubo, y la FIG. 12B es una vista en perspectiva del emisor visto desde un lado opuesto al tubo;

25 La FIG. 13A es una vista en planta del emisor de acuerdo con la forma de realización, la FIG. 13B es una vista frontal del emisor, la FIG. 13C es una vista inferior del emisor, y la FIG. 13D es una vista lateral del emisor;

La FIG. 14A es una vista en sección del emisor de acuerdo a la forma de realización tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 13A, y la FIG. 14B es una vista en sección del emisor tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 13A;

30 La FIG. 15A es una vista en planta de un primer miembro según la forma de realización, la FIG. 15B es una vista frontal del primer miembro, y la FIG. 15C es una vista inferior del primer miembro;

La FIG. 16A es una vista en sección del primer miembro de acuerdo a la forma de realización tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 15A, y la FIG. 16B es una vista en sección del primer miembro tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 15A;

35 La FIG. 17A es una vista en planta de un segundo miembro según la forma de realización, la FIG. 17B es una vista frontal del segundo miembro, la FIG. 17C es una vista inferior del segundo miembro, y la FIG. 17D es una vista lateral del segundo miembro;

La FIG. 18 es una vista en sección del segundo miembro según la forma de realización tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 17A;

40 La FIG. 19A ilustra la parte A de la FIG. 14A de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo sea igual o superior a un primer valor de presión e inferior a un segundo valor de presión, la FIG. 19B ilustra la parte A de la FIG. 14A de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo sea igual o superior al segundo valor de presión e inferior al tercer valor de presión, y la FIG. 19C ilustra la parte A de la FIG. 14A de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo sea igual o superior al tercer valor de presión;

45 La FIG. 20A ilustra esquemáticamente una primera modificación de una parte de descarga del emisor según la forma de realización, y la FIG. 20B ilustra esquemáticamente una segunda modificación de la parte de descarga; y

50 La FIG. 21A es una vista en sección que ilustra esquemáticamente una primera modificación de una protuberancia de la primera y segunda formas de realización de la presente invención, y la FIG. 21B es una vista en sección que ilustra esquemáticamente una segunda modificación de la protuberancia.

Descripción de las formas de realización

A continuación se describen detalladamente las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos que la acompañan. Cabe señalar que las formas en vista de planta, el tamaño, el ángulo y la presión en las siguientes formas de realización son meramente ejemplos, y pueden modificarse adecuadamente siempre que se logren las funciones deseadas de los componentes de las formas de realización.

5 [Forma de realización 1]

(Configuración)

10 La FIG. 1 es una vista esquemática en sección de un tubo de riego por goteo de acuerdo con la Forma de realización 1 de la presente invención. El tubo de riego por goteo 100 está compuesto por el tubo 110 y el emisor 120. El tubo 110 está hecho de polietileno, por ejemplo. El emisor 120 está dispuesto a un intervalo predeterminado (por ejemplo, de 200 a 500 mm) en la dirección axial del tubo 110. Cada emisor 120 está unido a la superficie de la pared interior del tubo 110. El emisor 120 está dispuesto en una posición en la que el emisor 120 cubre el puerto de descarga 130 del tubo 110. El puerto de descarga 130 es un orificio que se extiende a través de la pared del tubo 110. El diámetro del orificio del puerto de descarga 130 es, por ejemplo, de 1,5 mm. Cabe señalar que la flecha F indica la dirección del flujo del líquido de riego en el tubo 110.

15 La FIG. 2A ilustra una superficie superior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor 120, y la FIG. 2B ilustra una superficie inferior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor 120. Además, la FIG. 3A es una vista en planta del emisor 120, la FIG. 3B es una vista trasera del emisor 120, y la FIG. 3C es una vista lateral del emisor 120. Además, la FIG. 4A es una vista en sección del emisor 120 tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 3A, y la FIG. 4B es una vista en sección del emisor 120 tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 3A. Además, la FIG. 5A es una vista inferior del emisor 120, y la FIG. 5B es una vista en sección del emisor 120 tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 5A. Cabe señalar que la dirección X es la dirección axial del tubo 110 o la dirección longitudinal del emisor 120, la dirección Y es la dirección corta (anchura) del emisor 120, y la dirección Z es la dirección de la altura del emisor 120. Además, la dirección de la flecha F es paralela a la dirección X.

25 Como se ilustra en la FIG. 2A y la FIG. 2B, el emisor 120 tiene una forma externa similar a un cuboide. Por ejemplo, la longitud del emisor 120 es de 30 mm en la dirección X, 10 mm en la dirección Y, y 3 mm en la dirección Z. El emisor 120 incluye el cuerpo principal del emisor 200 que está unido a la superficie de la pared interna del tubo 110, y la película 300 está formada integralmente con el cuerpo principal del emisor 200.

30 FIG. 6A ilustra una superficie superior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor 120 en el estado anterior a que la película 300 se una al cuerpo principal del emisor 200, y la FIG. 6B ilustra una superficie inferior, una superficie frontal y una superficie lateral del emisor 120. Además, la FIG. 7A es una vista en planta del emisor 120 en el estado anterior a que la película 300 se una al cuerpo principal del emisor 200, FIG. 7B es una vista trasera del emisor 120, y la FIG. 7C es una vista lateral del emisor 120. Además, la FIG. 8A es una vista en sección del emisor 120 tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 7A en el estado anterior a que la película 300 se una al cuerpo principal del emisor 200, y la FIG. 8B es una vista en sección del emisor 120 tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 7A. Además, la FIG. 9A es una vista inferior del emisor 120 en el estado anterior a que la película 300 se una al cuerpo principal del emisor 200, y la FIG. 9B es una vista en sección del emisor 120 tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 9A.

40 Como se ilustra en la FIG. 3B y la FIG. 3C, el cuerpo principal del emisor 200 incluye la primera superficie 201 y la segunda superficie 202. La primera superficie 201 es una superficie que está unida a la película 300 en la dirección Z del cuerpo principal 200 del emisor. La segunda superficie 202 es la otra superficie que está unida a la superficie de la pared interna del tubo 110 en la dirección Z del cuerpo principal del emisor 200.

45 Como se ilustra en las Figuras 6A, 6B, 7A y 8A, el cuerpo principal del emisor 200 incluye los rebajos 211 y 212 formados en la primera superficie 201, las protuberancias lineales 213 y 214 dispuestas en los rebajos 211 y 212, el canal de entrada 221 que se extiende a través del cuerpo principal del emisor 200 en dirección Z, y la válvula de regulación de caudal 223 dispuesta en el canal de entrada 221.

Como se ilustra en la FIG. 6A y la FIG. 7A, el rebajo 211 es un rebajo situado en la porción central de la primera superficie 201. La forma (de aquí en adelante también referida como "forma vista en planta") del rebajo 211 visto desde la dirección Z es una forma rectangular.

50 El rebajo 212 es un rebajo situado en la primera superficie 201 y configurado para conectar el rebajo 211 y el canal de entrada 221. Como se ilustra en la FIG. 7B, la longitud del rebajo 212 en la dirección Y es igual al diámetro de una parte de la apertura del canal de entrada 221 descrito más adelante.

55 Como se ilustra en las Figuras 6A y 7A, las protuberancias lineales 213 son una pluralidad de protuberancias lineales dispuestas en el rebajo 211 una al lado de la otra en la dirección X, y la dirección longitudinal de las protuberancias 213 está alineada en la dirección Y. En la vista en planta, la protuberancia lineal 213 tiene una forma rectangular. Se proporciona un hueco entre las protuberancias lineales 213 en la dirección X, y entre la protuberancia lineal 213 y la superficie de la pared del rebajo 211 en la dirección Y.

Las protuberancias lineales 214 son una pluralidad de protuberancias lineales dispuestas una al lado de la otra en la dirección Y en el rebajo 212, y la dirección longitudinal de las protuberancias lineales 214 está alineada con la dirección X. En la vista en planta, la protuberancia lineal 214 tiene una forma que se obtiene cortando un extremo de un rectángulo en forma de arco. Se proporciona un hueco entre las protuberancias lineales 214 en la dirección Y, y entre un extremo de la protuberancia lineal 214 y la protuberancia lineal 213 adyacente a la protuberancia lineal 214 en la dirección X.

La distancia desde la superficie del fondo de los rebajos 211 y 212 hasta la superficie del extremo de la punta de las protuberancias lineales 213 y 214 (la altura de la protuberancia lineal 213 y la protuberancia lineal 214, que es la profundidad de los rebajos 211 y 212) es, por ejemplo, de 0,5 mm.

La forma de la abertura del canal de entrada 221 en la primera superficie 201 es una forma circular como se ilustra en la FIG. 7A. El canal de entrada 221 tiene un diámetro de apertura de, por ejemplo, 5 mm. Como se ilustra en la FIG. 9A, la forma de la abertura del canal de entrada 221 en la segunda superficie 202 es una forma (forma de campana) que se forma con un semicírculo del círculo antes mencionado y un rectángulo que tiene una anchura del diámetro de la abertura y se extiende en dirección Y a partir del diámetro del semicírculo.

Como se ilustra en las FIG. 7A y 9A, la válvula de regulación de caudal 223 está compuesta por cuatro partes flexibles de apertura y cierre que cierran el canal de entrada 221. Como se ilustra en las FIG. 8A y FIG. 9A, las partes de apertura y cierre tienen una forma en la que una cúpula sustancialmente hemisférica que sobresale desde el lado de la primera superficie 201 hacia el lado de la segunda superficie 202 están dividida con ranuras en forma de cruz. La parte de apertura-cierre tiene un grosor de, por ejemplo, 0,5 mm, y, normalmente, la ranura tiene un ancho de, por ejemplo, 0 mm.

Como se ilustra en la FIG. 6B, FIG. 9A y FIG. 9B, el cuerpo principal del emisor 200 incluye además, en la segunda superficie 202, tres surcos 231, 232 y 233 y el orificio 234 que comunica entre el surco 233 y el lado de la primera superficie 201.

Como se ilustra en la FIG. 5A y la FIG. 9A, el surco 231 está conectado con el canal de entrada 221. El surco 231 es un surco lineal formado en la segunda superficie 202 y que se extiende a lo largo de la dirección X.

Como se ilustra en la FIG. 5A y la FIG. 9A, el surco 232 está conectado con el surco 231. El surco 232 es un surco formado en la segunda superficie 202 y que se extiende a lo largo de la dirección X. En la vista en planta, el surco 232 tiene una forma de zigzag. En la forma de zigzag, las protuberancias que tienen una forma sustancialmente triangular que sobresalen de la superficie lateral del surco 232 están dispuestas alternativamente a lo largo de la dirección de extensión (la dirección X) del surco 232. Las protuberancias están dispuestas de tal manera que la punta de cada protuberancia no exceda la línea central del surco 232 en la vista en planta. El surco 232 tiene una profundidad de, por ejemplo, 0,5 mm, y el surco 232 tiene una anchura (W en la FIG. 5) de, por ejemplo, 0,5 mm.

Como se ilustra en la FIG. 5A y la FIG. 9A, el surco 233 está conectado con el surco 232. El surco 233 es un surco lineal formado en la segunda superficie 202 y que se extiende a lo largo de la dirección X.

Como se ilustra en la FIG. 5A y la FIG. 9A, el orificio 234 se abre en una porción de extremo del surco 233. La forma de la apertura del orificio 234 es una forma rectangular. Como se ilustra en FIG. 5B y FIG. 9B, el orificio 234 se abre en la primera superficie 201. Los surcos 231 y 233 y el orificio 234 tienen un ancho (la longitud en la dirección Y) de, por ejemplo, 1 mm.

Como se ilustra en las Figuras 6A, 7A y 8A, el cuerpo principal del emisor 200 incluye además el surco 241 formado en la primera superficie 201, el rebajo 242 formado en la primera superficie 201 y la válvula de control de caudal 244 colocada en el fondo del rebajo 242.

Como se ilustra en la FIG. 7A, el surco 241 es un surco lineal formado en la primera superficie 201 y que se extiende a lo largo de la dirección Y y en la vista en planta, el surco 241 tiene una forma rectangular. El orificio 234 se abre en un extremo del surco 241 y el rebajo 242 está conectado con el otro extremo del surco 241.

Como se ilustra en la FIG. 7A, el rebajo 242 es un rebajo de fondo formado en la primera superficie 201. En la vista en planta, el rebajo 242 tiene una forma circular. El diámetro de la abertura del rebajo 242 es, por ejemplo, 6 mm, y la profundidad del rebajo 242 es, por ejemplo, 2 mm. El rebajo 251 descrito más adelante está situado en un lado opuesto al rebajo 242 en la dirección Z. El fondo del rebajo 242 tiene un espesor de, por ejemplo, 0,2 mm.

Como se ilustra en las FIG. 7A y FIG. 8B, la válvula reguladora de caudal 244 tiene una configuración en la que una pirámide cuadrada está dividida a lo largo de los lados de la pirámide cuadrada con ranuras en forma de cruz en cuatro pirámides triangulares de ángulo recto. Es decir, la válvula de control de caudal 244 incluye cuatro partes de apertura y cierre 248 y el hueco 249 formado entre cada una de las partes de apertura y cierre 248.

Como se ilustra en la FIG. 7A, FIG. 8A y FIG. 8B, la parte 248 de apertura y cierre tiene una forma de pirámide triangular de ángulo recto cuya superficie inferior tiene una forma de triángulo equilátero rectangular. En la parte 248 de apertura y cierre, el lado oblicuo del triángulo equilátero rectangular de la parte inferior es un extremo fijo, los dos

lados restantes de éste, ortogonales entre sí, son extremos libres. La parte 248 de apertura y cierre está compuesta por la superficie inferior, una superficie lateral que tiene una forma de triángulo recto y una superficie inclinada que tiene una forma de triángulo isósceles (triángulo regular). La superficie lateral tiene una forma en la que el lado corto de la superficie inferior tiene una forma de triángulo rectángulo equilátero, un lado ortogonal a la superficie inferior y un lado oblicuo que conecta los otros dos lados. La distancia entre los lados inferiores de las dos partes opuestas de apertura y cierre 248 (la distancia entre los extremos fijos de las dos partes opuestas de apertura y cierre 248, es decir, la longitud de un lado de la pirámide cuadrada) es, por ejemplo, de 3,1 mm. Además, la altura de la parte de abertura-cierre 248 desde el fondo del rebajo 242 es, por ejemplo, 1,3 mm. Además, la distancia desde el vértice de la parte de abertura-cierre 248 a la parte de abertura del rebajo 242 en la dirección Z es de 0,2 mm. Además, el ángulo de la superficie inclinada de la parte de abertura-cierre 248 con respecto a la superficie inferior del rebajo 242 es, por ejemplo, de 45°.

Como se ilustra en la FIG. 7A y la FIG. 9A, el hueco 249 está formado en forma de cruz con dos ranuras lineales ortogonales entre sí. El hueco 249 también se abre en el rebajo 251 descrito más adelante. Es decir, el hueco 249 se comunica entre el rebajo 242 y el rebajo 251. El ancho del hueco 249 en el plano XY es grande en una porción central de la forma de cruz, y disminuye gradualmente hacia las porciones finales del mismo desde la porción central. La longitud de la ranura lineal es, por ejemplo, 4,9 mm, y el ancho de la porción central de la ranura (el ancho máximo del hueco 249) es, por ejemplo, 0,3 mm. Además, el ángulo (θ en la FIG. 7A) definido por ambos bordes de extremo desde un extremo a la porción central de la ranura es, por ejemplo, de 5,0 a 15,0°.

Como se ilustra en las Figuras 5A y 9A, el cuerpo principal del emisor 200 incluye además la protuberancia lineal 254 y los rebajos 251, 252 y 253 formados en la segunda superficie 202.

Como se ilustra en la FIG. 9A, cada uno de los rebajos 251, 252 y 253 es un rebajo formado en la segunda superficie 202. En la vista en planta, el rebajo 251 tiene una forma circular, y el hueco 249 se abre en el fondo del rebajo 251. En la vista en planta, el rebajo 252 tiene una forma rectangular, y la protuberancia lineal 254 está dispuesta en el fondo del rebajo 252. El rebajo 253 es un rebajo que conecta el rebajo 251 y el rebajo 252, y es menos profundo que los rebajos. En la dirección Y, el rebajo 253 tiene una longitud menor que la longitud del rebajo 252.

Como se ilustra en la FIG. 9A, la protuberancia lineal 254 es una delgada protuberancia lineal que se extiende a lo largo de la dirección Y. En la vista en planta, la protuberancia lineal 254 tiene una forma rectangular, y la longitud de la protuberancia lineal 254 en la dirección Y es menor que la longitud del rebajo 252 en la dirección Y, y es sustancialmente igual a la longitud del rebajo 253 en la dirección Y. En la dirección X, la protuberancia lineal 254 está dispuesta en una posición cercana al rebajo 253 pero está separada del rebajo 253. Así, visto desde el lado del rebajo 252 en la dirección X, la protuberancia lineal 254 está dispuesta en una posición donde la protuberancia lineal 254 se superpone al rebajo 253.

Como se ilustra en las Figuras 7A y 9A, la película 300 está dispuesta integralmente con el cuerpo principal del emisor 200 a través de la parte de bisagra 301. La parte de bisagra 301 está dispuesta en un borde de la primera superficie 201 del cuerpo principal del emisor 200 en la dirección Y. Por ejemplo, la parte de bisagra 301 es una porción que tiene un espesor igual al de la película 300 y un ancho de 0,5 mm, y está formada integralmente con el cuerpo principal del emisor 200 y la película 300.

Como se ilustra en las Figuras 7A y 9A, la película 300 incluye además la parte de apertura rectangular 302 en una posición que corresponde al primer rebajo 211 en el estado en que la película 300 cubre la primera superficie 201. Por ejemplo, el espesor de la película 300 puede determinarse mediante una simulación por ordenador o un experimento utilizando un producto de prueba o similar sobre la base de la cantidad de deformación bajo una presión descrita más adelante, y puede ser, por ejemplo, de 0,15 mm.

Cada uno del cuerpo principal del emisor 200 y la película 300 está moldeado con un material que tiene flexibilidad como el polipropileno, por ejemplo. Los ejemplos del material incluyen la resina y el caucho, y los ejemplos de la resina incluyen el polietileno y la silicona. La flexibilidad del cuerpo principal del emisor 200 y de la película 300 puede ajustarse con el uso de materiales de resina elástica, y por ejemplo, puede ajustarse por el tipo de resina elástica, la proporción de mezcla de un material de resina elástica con un material de resina dura, y similares. El emisor 120 puede ser fabricado como un miembro integral moldeado mediante moldeo por inyección, por ejemplo.

(Operación)

La película 300 gira sobre la parte de bisagra 301, y está estrechamente unida en la primera superficie 201 del cuerpo principal del emisor 200. Por ejemplo, la unión se realiza mediante la soldadura de un material de resina del cuerpo principal del emisor 200 o de la película 300, mediante la unión con un agente adhesivo, mediante la unión a presión de la película 300 al cuerpo principal del emisor 200 o similar.

Como se ilustra en las Figuras 2A y 4A, cuando la película 300 está unida a la primera superficie 201, el canal de entrada 221 y el rebajo 212 están sellados con la película 300, y el hueco entre las protuberancias lineales 214 se abre en el rebajo 211 y constituye una pluralidad de canales conectados con el canal de entrada 221. Así, cuando la

película 300 se une a la primera superficie 201, el canal de entrada 221 y el hueco constituyen una parte de entrada para recibir el líquido de riego en el tubo 110.

Además, cuando la película 300 está unida a la primera superficie 201, el surco 241 y el rebajo 242 están sellados con la película 300 como se ilustra en la FIG. 4A y la FIG. 4B. El hueco entre el rebajo 242 y la película 300 sirve como canal para el líquido de riego. El fondo del rebajo 242 tiene la flexibilidad del material del cuerpo principal del emisor 200. Cuando la película 300 se une a la primera superficie 201, el rebajo 242, la parte de abertura-cierre 248 y el hueco 249 constituyen una parte de control del caudal para controlar el caudal del líquido de riego suministrado desde un canal de reducción de presión descrito más adelante de acuerdo con el caudal del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión.

En el fondo del rebajo 242, que constituye una parte de un canal en el lado aguas abajo relativo al canal de reducción de la presión del líquido de riego, el hueco 249 se abre en forma de dos líneas que se intersecan entre sí, y se conecta con una parte de descarga que se describe más adelante. Las partes de apertura y cierre 248 están dispuestas con el hueco 249 entre ellas, y están compuestas por partes en forma de pirámide en ángulo recto, dispuestas verticalmente en dirección Z en el rebajo 242. Es decir, la parte de apertura y cierre 248 incluye los extremos libres orientados al hueco 249 y un extremo fijo lineal que conecta los dos extremos del hueco 249, e incluye una parte móvil que tiene flexibilidad y una protuberancia que sobresale de la parte móvil a lo largo del extremo libre hacia el canal (rebajo 242) en el lado aguas abajo.

La segunda superficie 202 está unida a la superficie de la pared interior del tubo 110. Esta unión se realiza mediante soldadura del material de resina del cuerpo principal del emisor 200 o del tubo 110, mediante unión por medio de un agente adhesivo, mediante unión por presión del cuerpo principal del emisor 200 al tubo 110, o similar.

Cuando la segunda superficie 202 se une a la superficie de la pared interna del tubo 110, la segunda superficie 202 hace contacto estrecho con el tubo 110, y el canal de entrada 221 y los surcos 231 a 233 se sellan con el tubo 110. Cuando los surcos 231 a 233 están sellados con el tubo 110, los surcos 231 a 233 y el orificio 234 constituyen un canal por el que fluye el líquido de riego recibido de la parte de entrada. Entre ellos, el surco 232 constituye un canal de reducción de la presión para permitir el paso del líquido de riego a su través y reducir la presión del líquido de riego.

Además, cuando la segunda superficie 202 se une a la superficie de la pared interior del tubo 110, los rebajos 251, 252 y 253 se sellan con el tubo 110. El puerto de descarga 130 se dispone en una posición donde el tubo 110 sella el rebajo 252. De esta manera, cuando la segunda superficie 202 se une al tubo 110, el rebajo 252 constituye una parte de descarga a la que se suministra el líquido de riego que tiene un caudal controlado por la parte que controla el caudal y que está configurado para hacer frente al puerto de descarga 130.

Normalmente, el emisor 120 se une a la pared periférica interior del tubo 110 antes de que se forme el puerto de descarga 130, y después, el puerto de descarga 130 se forma en una posición que corresponde a una parte de descarga (rebajo 252) del tubo 110. Alternativamente, el emisor 120 puede unirse a la superficie de la pared interior del tubo 110, de modo que el emisor 120 se encuentra en la posición del puerto de descarga 130 prevista preliminarmente.

A continuación, se describe la descarga de líquido de riego por el emisor 120. La FIG. 10A ilustra la parte A de la FIG. 4B de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea igual o superior a un primer valor de presión e inferior a un segundo valor de presión, la FIG. 10B ilustra la parte A de la FIG. 4B de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea igual o superior al segundo valor de presión e inferior al tercer valor de presión, y la FIG. 10C ilustra la parte A de FIG. 4B de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea igual o superior al tercer valor de presión.

El suministro de líquido de riego al tubo de riego por goteo 100 se realiza en un rango en el que la presión del líquido de riego no excede de 0,1 MPa con el fin de evitar daños al tubo 110 y al emisor 120, por ejemplo. Cuando el líquido de riego se suministra al tubo 110, el líquido de riego llega al rebajo 212 cubierto con la película 300 a través del hueco entre el rebajo 211 y la protuberancia lineal 213, y llega al canal de entrada 221 a través del hueco entre el rebajo 212 y la protuberancia lineal 214. El rebajo 211 y la protuberancia lineal 213, y el rebajo 212 y la protuberancia lineal 214 constituyen un canal para el líquido de riego e impiden la intrusión de materiales flotantes en el líquido de riego más grandes que el hueco entre las protuberancias lineales. Así pues, los rebajos 211 y 212 y las protuberancias lineales 213 y 214 funcionan como un filtro.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior al primer valor de presión (por ejemplo, 0,005 MPa), la válvula de regulación de caudal 223 se empuja hacia el lado de la segunda superficie 202, y la ranura de la válvula de regulación de caudal 223 se expande. De esta manera, el líquido de riego que llega al canal de entrada 221 se recibe en el cuerpo principal del emisor 200 desde el canal de entrada 221. La válvula reguladora de caudal 223 suprime la entrada del líquido de riego al cuerpo principal del emisor 200 cuando el valor de la presión del líquido de riego es inferior a la primera presión. De este modo, se puede lograr un suministro de alta presión del líquido de riego al tubo 110 y, por lo tanto, la configuración en la que el emisor 120 tiene la válvula de regulación de caudal 223 es favorable para formar el tubo de riego por goteo 100 que tiene una longitud mayor, por ejemplo.

El líquido de riego recibido desde el canal de entrada 221 se suministra al surco 232 (canal de reducción de presión) a través del surco 231. La presión del líquido de riego que fluye a través del surco 232 se reduce como resultado de la pérdida de presión causada por la forma (forma de zigzag) en la vista en planta del surco 232. Además, los materiales flotantes en el líquido de riego se enredan en el flujo turbulento generado entre las protuberancias del surco 232 y quedan retenidos en el surco 232. De esta manera, los materiales flotantes se eliminan del líquido de riego por el canal de reducción de presión 230.

Además, como la punta de la protuberancia está dispuesta de tal manera que la punta no exceda la línea central del surco 232 en la vista en planta, se forma un espacio que no está bloqueado por la protuberancia en el centro del surco 232 mientras que el ancho del espacio es pequeño, y por lo tanto el líquido de riego fluye fácilmente a través del surco 232. Por consiguiente, además del efecto de reducir la presión y el efecto de eliminar el material flotante, el surco 232 es favorable para permitir que el líquido de riego fluya con un mayor caudal.

El líquido de riego que ha pasado por el surco 232 en el que se reduce la presión y se eliminan los materiales flotantes se suministra al rebajo 242 a través del surco 233, el orificio 234 y el surco 241. Como se ilustra en la FIG. 10A, el hueco entre la película 300 y el rebajo 242 se rellena con el líquido de riego, y el líquido de riego llega al rebajo 251 a través del hueco 249 entre las partes de apertura y cierre 248.

El líquido de riego que ha llegado al rebajo 251 llega al rebajo 252 a través del rebajo 253 y luego se descarga por el tubo 110 a través del puerto de descarga 130 que da al rebajo 252 y se abre en el rebajo 252.

Cabe señalar que las materias extrañas como tierra pueden penetrar en el rebajo 252 desde el puerto de descarga 130, la intrusión de tales materias extrañas en el hueco 249 se bloquea por la protuberancia lineal 254 dispuesta en el rebajo 252.

A medida que aumenta la presión del líquido de riego en el tubo 110, aumenta el caudal del líquido de riego recibido en el cuerpo principal del emisor 200 desde el canal de entrada 221, y aumenta la tasa de descarga del líquido de riego desde el puerto de descarga 130.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior al segundo valor de presión (por ejemplo 0,02 MPa), la presión del líquido de riego en el rebajo 242 aumenta, y la parte de apertura-cierre 248 es empujada por el líquido de riego en el rebajo 242 como se ilustra en la FIG. 10B. Como resultado, la parte del lado inferior de la superficie inclinada de la parte de apertura-cierre 248 se dobla (con la parte del lado inferior como extremo fijo) y las partes de apertura-cierre 248 se acercan entre sí, reduciendo así el hueco 249. Por ejemplo, la anchura máxima del hueco 249 se cambia a 0,15 mm. En consecuencia, se reduce el área del canal del hueco 249 para el líquido de riego y la cantidad de líquido de riego que pasa por el hueco 249, y se suprime así el aumento de la tasa de descarga del líquido de riego desde el puerto de descarga 130.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior a un tercer valor de presión (por ejemplo, 0,05 MPa), la presión del líquido de riego en el rebajo 242 aumenta aún más y, como se ilustra en la FIG. 10C, la parte de apertura y cierre 248 es empujada aún más por el líquido de riego en el rebajo 242, y las porciones del extremo de la punta de la parte de apertura y cierre 248 hacen un estrecho contacto entre sí mientras que el hueco 249 permanece aún en el lado del extremo fijo entre las partes de apertura y cierre 248. Así, el hueco 249 se reduce a un tamaño mínimo. El líquido de riego del rebajo 242 se suministra al rebajo 251 a través del hueco 249 que tiene el tamaño mínimo. En consecuencia, la cantidad de líquido de riego que pasa a través de la parte que controla el caudal se restringe a un caudal que puede pasar por el hueco 249 que tiene el tamaño mínimo, y la tasa de descarga del líquido de riego desde el puerto de descarga 130 se hace sustancialmente constante. De esta manera, el emisor 120 descarga cuantitativamente el líquido de riego desde el tubo 110 alimentado con el líquido de riego.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 vuelve al segundo valor de presión, la parte de apertura-cierre 248 vuelve al estado ilustrado en la FIG. 10B, y cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 vuelve al primer valor de presión, la parte de apertura-cierre 248 vuelve al estado ilustrado en la FIG. 10A. De esta manera, en el emisor 120, la cantidad de líquido de riego que pasa por el hueco 249 se controla de acuerdo con la presión del líquido de riego del rebajo 242. Como se ha descrito anteriormente, la presión del líquido de riego en el rebajo 242 varía de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. Así, según el emisor 120, la tasa de descarga del líquido de riego se controla de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110.

(Efecto)

Como se ha descrito, el emisor 120 es un emisor que está dispuesto en un tubo 110 para permitir el paso del líquido de riego a través del mismo, estando el emisor 120 configurado para descargar cuantitativamente el líquido de riego del tubo 110 al exterior del tubo 110, comprendiendo el emisor 120: la parte de entrada para recibir el líquido de riego en el tubo 110; el canal de reducción de presión para permitir el paso a su través del líquido de riego recibido de la parte de entrada, reduciendo al mismo tiempo una presión del líquido de riego; la parte de control de caudal para controlar un caudal del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión de acuerdo con una presión del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión; y, la parte de descarga configurada para ser alimentada con el líquido de riego que se va a descargar al exterior del tubo 110 y que tiene un

caudal controlado por la parte de control de caudal. La parte que controla el caudal incluye el hueco 249 que se abre de forma lineal en el rebajo 242, que es un canal en un lado aguas abajo del canal de reducción de presión y comunicado con la parte de descarga, teniendo una parte móvil flexibilidad e incluyendo un extremo libre que se enfrenta al hueco 249 y un extremo fijo, teniendo el extremo fijo una forma de línea recta y conectando ambos extremos del hueco 249, y una protuberancia que sobresale a lo largo del extremo libre de la parte móvil hacia el rebajo 242; y, cuando la presión del líquido de riego en el canal es igual o superior a un valor predeterminado, la parte móvil se dobla y la protuberancia reduce el área del canal del líquido de riego constituido por el hueco 249. En consecuencia, el emisor 120 controla la tasa de descarga del líquido de riego de acuerdo con la presión del líquido de riego en el canal del lado aguas abajo, que varía en función de la presión del líquido de riego en el tubo 110, y así puede estabilizar la tasa de descarga del líquido de riego. Además, el emisor 120 puede estar constituido por dos artículos moldeados por inyección como máximo, o por un artículo moldeado por inyección como mínimo. Por lo tanto, el emisor 120 puede reducir aún más el costo de fabricación en comparación con los emisores convencionales compuestos de tres partes.

Además, el emisor 120 es un emisor para la descarga cuantitativa del líquido de riego en el tubo 110 desde el puerto de descarga 130, estando el emisor 120 configurado para unirse a una superficie de la pared interior del tubo 110 en una posición correspondiente al puerto de descarga 130 configurado para comunicarse entre el interior y el exterior del tubo 110; la parte que controla el caudal incluye: el rebajo 242 para constituir una parte de un canal del líquido de riego en un lado aguas abajo del canal de reducción de la presión en el emisor 120, el rebajo 242 que se abre en una superficie del emisor 120 en una posición (primera superficie 201) en la que la superficie del emisor 120 no está unida a la superficie de la pared interior; y la parte de la tapa (película 300) configurada para sellar la parte de abertura y bloquear la comunicación entre el canal en el lado aguas abajo del canal de reducción de la presión y el interior del tubo 110; el rebajo 242 tiene un fondo que tiene flexibilidad; y el hueco 249 se abre en el fondo del rebajo 242. Esta configuración es más eficaz desde el punto de vista de la constitución de un emisor que puede lograr los efectos mencionados y que es para ser colocado en el interior del tubo 110.

Además, la protuberancia tiene una forma como una pirámide triangular recortada de una pirámide poligonal a lo largo de dos lados adyacentes de la pirámide poligonal que conectan un punto final de punta y una superficie inferior de la pirámide poligonal, y uno de los lados inferiores de la pirámide triangular que es común a un lado inferior de la pirámide poligonal es el extremo fijo, y cada uno de los dos lados restantes es el extremo libre. Esta configuración permite constituir la parte controladora del caudal que funciona de la manera antes mencionada mediante el moldeo por inyección con un componente, y por lo tanto la configuración es más eficaz desde el punto de vista de la reducción del costo de fabricación.

Además, con la configuración en la que la parte de entrada incluye además la válvula 223 de regulación de caudal para ampliar el canal del líquido de riego cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior a un valor predeterminado, el líquido de riego puede suministrarse al tubo 110 con una presión más alta, y por lo tanto la configuración es favorable desde el punto de vista de la formación del tubo de riego por goteo 100 con una longitud mayor.

Además, con la configuración en la que el emisor 120 se moldea con un material que tiene flexibilidad y la película 300 se moldea integralmente como parte del emisor 120, el emisor 120 puede producirse como un componente mediante moldeo por inyección y, por lo tanto, la configuración es más eficaz desde el punto de vista de la reducción del costo de fabricación.

Además, como la parte de apertura y cierre 248 está formada en forma de pirámide triangular en ángulo recto, el límite entre la parte de apertura y cierre 248 y el fondo del rebajo 242 es un borde final de base de la parte de apertura 248 en la superficie inclinada, y tiene una forma de línea recta. Por consiguiente, como la configuración en la que el límite entre la parte de abertura-cierre 248 y la superficie inferior del rebajo 242 es una línea recta, es favorable para realizar la apertura y cierre de la protuberancia (parte de abertura-cierre 248) con una fuerza menor, la configuración es más eficaz desde el punto de vista de la fijación precisa de una tasa de descarga predeterminada del líquido de riego en el emisor 120.

Cuando el emisor 120 se une a la superficie de la pared interna del tubo 110, se proporciona el tubo de riego por goteo 100 incluyendo el tubo 110 y el emisor 120 dispuesto en el tubo 110. El tubo de riego por goteo 100 puede descargar el líquido de riego a una tasa de descarga deseada. Por consiguiente, el tubo de riego por goteo 100 se utiliza favorablemente para el cultivo de plantas.

(Modificación)

En el tubo de riego por goteo 100, las configuraciones antes descritas pueden cambiarse parcialmente, o pueden proporcionarse adicionalmente otras configuraciones siempre que se logre el efecto antes descrito.

Por ejemplo, el tubo 110 puede ser un tubo sin costura, o un tubo compuesto de láminas delgadas unidas entre sí a lo largo de la dirección longitudinal.

Además, el puerto de descarga 130 puede ser un hueco formado en la mencionada parte de unión de las láminas para la comunicación entre el interior y el exterior del tubo 110, o un tubo intercalado por las láminas en la parte de unión. Además, la forma del puerto de descarga en dirección axial del mismo puede no ser una forma de línea recta. Entre los ejemplos del tubo que tiene el puerto de descarga se incluye un tubo en el que una depresión que tiene una forma deseada y que sirve de canal se forma en la superficie de la lámina mencionada, y un puerto de descarga compuesto por el canal se forma en la parte de unión cuando las láminas se unen entre sí.

Mientras que el canal de entrada 221 del emisor 120 está situado en una posición en el lado aguas arriba en la dirección del flujo del líquido de riego en el tubo 110, el canal de entrada 221 puede estar situado en una posición en el lado aguas abajo. Además, las orientaciones de una pluralidad de emisores 120 en un tubo 110 pueden ser idénticas entre sí o diferentes entre sí.

Además, el material de resina del cuerpo principal del emisor 200 y el material de resina de la película 300 pueden ser idénticos entre sí o diferentes entre sí.

Mientras que el cuerpo principal del emisor 200 está íntegramente moldeado mediante moldeo por inyección de resina, el cuerpo principal del emisor 200 puede estar compuesto por dos componentes de un componente del lado de la primera superficie 201 y un componente del lado de la segunda superficie 202. En este caso, los componentes del lado de la primera superficie 201 son moldeados integralmente con la película 300. Con la configuración en la que el cuerpo principal del emisor 200 está compuesto de los dos componentes, el canal de reducción de presión puede estar dispuesto dentro del cuerpo principal del emisor 200, por ejemplo. Además, los dos componentes pueden ser moldeados integralmente a través de una parte de bisagra.

Además, el canal que conecta el canal de entrada 221 y el rebajo 242 que incluye el canal de reducción de presión puede estar compuesto por un surco en la primera superficie 201 cubierta con la película 300 en el cuerpo principal del emisor 200.

Además, la segunda superficie 202 puede ser una superficie curvada que se extiende a lo largo de la pared interna del tubo 110 (por ejemplo, una superficie definida por el arco cuyo radio de arco es el diámetro interno del tubo 110 en el plano YZ).

Además, como basta con disponer adecuadamente la válvula de regulación de caudal 223 de acuerdo con la presión del líquido de riego suministrado al tubo 110, el emisor 120 puede no estar provisto de la válvula de regulación de caudal 223.

Mientras que el emisor 120 incluye preferentemente un canal de reducción de la presión que tiene la forma mencionada anteriormente desde el punto de vista de asegurar una tasa de descarga predeterminada, el emisor 120 puede no estar provisto del canal de reducción de la presión. Por ejemplo, mientras que la parte 248 de apertura y cierre funciona con la presión del líquido de riego en el rebajo 242, el canal de reducción de la presión puede no tener la forma descrita anteriormente (por ejemplo, puede ser un simple canal lineal) siempre que el canal desde la parte de entrada hasta la parte de regulación del caudal sea un canal que genere la presión mencionada anteriormente para lograr una operación deseada de la parte de apertura y cierre 248.

Además, la válvula de control de caudal 244 puede tener formas poligonales distintas de un cuadrado en la vista en planta. Por ejemplo, la válvula de control de caudal 244 puede tener una forma triangular, o una forma hexagonal en la vista en planta. La válvula de control de caudal 244 que tiene una forma plana con un pequeño número de ángulos es favorable para facilitar el contacto entre las partes de abertura-cierre 248 que funcionan con una alta presión, y la válvula de control de caudal 244 que tiene una forma plana con un gran número de ángulos es favorable para aumentar la diferencia del caudal del líquido de riego por la operación de la parte de abertura-cierre 248.

Además, la parte de apertura y cierre 248 puede no ser un miembro en forma de pirámide triangular mientras la parte de apertura y cierre 248 funcione con la presión del líquido de riego en el rebajo 242 de la manera mencionada. Por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 21A, la parte de apertura y cierre 248 puede incluir la parte hueca 255, que se abre en la superficie inferior del miembro en forma de pirámide triangular (hasta el lado del rebajo 251), o, como se ilustra en la Fig. 21B, puede incluir la parte hueca 245, que se abre en la superficie inclinada del miembro en forma de pirámide triangular (hasta el lado del rebajo 242). La configuración en la que la parte de abertura-cierre 248 está provista con la parte hueca mencionada anteriormente es favorable para constituir la parte de abertura-cierre 248 con un artículo moldeado que tenga un grosor constante, y por lo tanto la configuración es más eficaz desde el punto de vista del aumento de la productividad del emisor 120 mediante moldeo por inyección.

Además, se puede proporcionar una o una pluralidad de partes de apertura-cierre 248. Por ejemplo, es posible adoptar una configuración en la que sólo una parte de las partes de apertura-cierre 248 que tiene una estructura de un cuerpo piramidal poligonal dividido con el hueco 249, es móvil y las partes restantes son integralmente proporcionadas de manera que el hueco 249 no está formado. Alternativamente, es posible adoptar una configuración en la que sólo una parte de las partes de abertura-cierre 248 es móvil, y las partes restantes están fijadas entre sí con el hueco 249 entre ellas. La apertura y el cierre de la parte de apertura y cierre 248 puede

diseñarse más fácilmente con la configuración en la que el número de partes móviles de apertura y cierre 248 es pequeño, y la configuración en la que el número de partes móviles de apertura y cierre 248 es grande es favorable para aumentar la diferencia del caudal del líquido de riego por la operación de la parte de apertura y cierre 248. Cabe señalar que, cuando sólo una parte de abertura-cierre 248 es móvil, la forma de la abertura del hueco 249 puede ser una forma de V compuesta por dos ranuras lineales que se intersecan entre sí. Además, el hueco 249 puede no ser lineal. De esta manera, la forma de apertura del hueco 249 puede ser una forma plegada o una forma curva que secciona la parte de apertura y cierre 248.

[Forma de realización 2]

Ahora se describe la segunda parte de la presente invención.

(Configuración)

La FIG. 11 es una vista en sección esquemática del tubo de riego por goteo 500, según la Forma de realización 2 de la presente invención. El tubo de riego por goteo 500 está compuesto por el tubo 110 y el emisor 320. La configuración del tubo 110 es idéntica a la de la Forma de realización 1 arriba descrita. La configuración del tubo 110 es idéntica a la de la Forma de realización 1 arriba descrita.

La FIG. 12A es una vista en perspectiva del emisor 320 de la FIG. 1 visto desde el lado del tubo 110, y la FIG. 12B es una vista en perspectiva del emisor 320 de la FIG. 1 visto desde el lado opuesto al tubo 110. La FIG. 13A es una vista en planta del emisor 320, la FIG. 13B es una vista frontal del emisor 320, la FIG. 13C es una vista inferior del emisor 320, y la FIG. 13D es una vista lateral del emisor 320. Además, la FIG. 14A es una vista en sección del emisor 320 tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 13A, y la FIG. 14B es una vista en sección del emisor 320 tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 13A.

El emisor 320 incluye la primera parte cilíndrica 410, la parte de brida 420 conectada con la primera parte cilíndrica 410, y la segunda parte cilíndrica 430 conectada con la parte de brida 420 en un lado opuesto al de la primera parte cilíndrica 410. La parte de brida 420 está compuesta por una combinación de la primera parte de placa 450 y la segunda parte de placa 460. Cabe señalar que la dirección Z es una dirección a lo largo del eje de la primera parte cilíndrica 410, e incluye la dirección a lo largo de la cual el emisor 320 se inserta en el tubo 110. La dirección X es una dirección ortogonal a la dirección Z, y la dirección Y es una dirección ortogonal a la dirección Z y a la dirección X.

Como se ilustra en la FIG. 12A, la primera parte cilíndrica 410 es un miembro cilíndrico dispuesto verticalmente en la superficie de la primera parte de placa 450. Como se ilustra en la FIG. 13A y la FIG. 13B, la primera parte cilíndrica 410 está dispuesta en una porción central de la parte de brida 420 en la vista en planta.

Como se ilustra en la FIG. 14A, la barbilla 411 se forma en la porción de extremo de la punta de la primera parte cilíndrica 410. La barbilla 411 está compuesta por la parte de gran diámetro 412 que se expande desde la superficie periférica exterior de la primera parte cilíndrica 410 a lo largo del plano XY, y la superficie cónica 413 cuyo diámetro exterior disminuye gradualmente desde la parte de gran diámetro 412 hacia el extremo de la punta de la primera parte cilíndrica 410. Por ejemplo, la primera parte cilíndrica 410 tiene un diámetro interno de 2 mm, la parte de gran diámetro 412 tiene un diámetro externo de 3,2 mm, un extremo de la superficie cónica 413 tiene un diámetro externo de 2,6 mm, y la primera parte cilíndrica 410 tiene una altura desde la superficie de la parte de brida 420 de 5 mm.

Visto en la dirección Z (como la forma de vista en planta), la parte de brida 420 tiene una forma circular. Por ejemplo, la parte de brida 420 tiene un grosor de 3 mm, y la parte de brida 420 tiene un diámetro exterior de 16 mm.

Como se ilustra en la FIG. 12B, la segunda parte cilíndrica 430 es un miembro cilíndrico provisto en forma vertical en la segunda superficie de la segunda parte de placa 460. Como se ilustra en las FIG. 13B y FIG. 13C, la segunda parte cilíndrica 430 está dispuesta en una posición desplazada del centro de la parte de brida 420 en la dirección X vista en planta en un lado opuesto a la primera parte cilíndrica 410. Como se ilustra en la FIG. 14A, la segunda parte cilíndrica 430 incluye una abertura del rebajo 463 descrita más adelante en la segunda superficie. Es decir, la segunda parte cilíndrica 430 está comunicada con el rebajo 463. El diámetro interno de la segunda parte cilíndrica 430 es igual al diámetro del rebajo 463.

Como se ilustra en las FIG. 14A y FIG. 14B, la barbilla 431 se forma en una porción de extremo de la segunda parte cilíndrica 430 como en la primera parte cilíndrica 410. La barbilla 431 está compuesta por una parte de gran diámetro 432 que se expande desde la superficie periférica exterior de la segunda parte cilíndrica 430 a lo largo del plano XY, y una superficie cónica 433 cuyo diámetro exterior disminuye gradualmente desde la parte de gran diámetro 432 hacia un extremo de la segunda parte cilíndrica 430. Por ejemplo, la segunda parte cilíndrica 430 tiene un diámetro interno de 3 mm, la parte de gran diámetro 432 tiene un diámetro externo de 5 mm, el extremo de la superficie cónica 433 tiene un diámetro externo de 4 mm, y la segunda parte cilíndrica 430 tiene una altura desde la segunda superficie de la segunda parte de placa 460 de 12 mm.

La FIG. 15A es una vista en planta de un artículo íntegramente moldeado (de aquí en adelante también llamado "primer miembro") de la primera parte cilíndrica 410 y la primera parte de placa 450, la FIG. 15B es una vista frontal

del primer miembro, y la FIG. 15C es una vista inferior del primer miembro. Además, la FIG. 16A es una vista en sección del primer componente tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 15A, y la FIG. 16B es una vista en sección del primer componente tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 15A.

5 Como se ilustra en las FIG. 15C, FIG. 16A y FIG. 16B, la primera parte de placa 450 incluye el orificio 451 que se abre en la superficie, y los rebajos 453 y 454, los surcos 455 y 456 y la protuberancia lineal 457 formada en la superficie inferior. La primera parte de placa 450 incluye además la válvula de regulación de caudal 458 que cubre el orificio 451 en la parte límite entre el orificio 451 y el rebajo 453.

10 Como se ilustra en las FIG. 14B y FIG. 16B, el orificio 451 se abre en una porción central de la superficie de la primera placa de placa 450, y se abre en el rebajo 453 descrito más adelante. Además, la abertura del orificio 451 en la superficie de la primera placa de placa 450 está incluida en la primera parte cilíndrica 410. Es decir, el orificio 451 comunica la primera parte cilíndrica 410 y el rebajo 453. En la vista en planta, el orificio 451 tiene una forma circular como se ilustra en la FIG. 13A. El diámetro del orificio 451 es igual al diámetro interno de la primera parte cilíndrica 410.

15 Como se ilustra en las FIG. 16A y FIG. 16B, el rebajo 453 es un rebajo formado en la porción central de la superficie inferior de la primera parte de placa 450. En la vista en planta, el rebajo 453 tiene una forma circular como se ilustra en la FIG. 15C. El diámetro del rebajo 453 es ligeramente mayor que el diámetro interno de la primera parte cilíndrica 410. El rebajo 453 tiene una profundidad desde la superficie inferior de la primera parte de placa 450 de, por ejemplo, 0,5 mm.

20 Como se ilustra en la FIG. 15C, el surco 455 es un surco formado en la superficie inferior de la primera parte de placa 450 y conectado con el rebajo 453. Como se ilustra en la FIG. 15C, el surco 455 se extiende a lo largo de la dirección radial en la superficie inferior de la primera parte de placa 450 desde el rebajo 453 hasta una porción periférica de la superficie inferior de la primera parte de placa 450. En la vista en planta, el surco 455 tiene una forma de zigzag similar a la del surco 232, y el surco 455 tiene un ancho (en la FIG. 15C W) de, por ejemplo, 0,45 mm.

25 Como se ilustra en la FIG. 15C, el rebajo 454 es un rebajo formado independientemente del rebajo 453 en la superficie inferior de la primera parte de placa 450 en una posición adyacente al rebajo 453 en la dirección X. En la vista en planta, el rebajo 454 tiene una forma rectangular. El rebajo 454 tiene una profundidad desde la superficie inferior de la primera parte de placa 450, de, por ejemplo, 0,2 mm.

30 Como se ilustra en la FIG. 15C, el surco 456 es un surco formado en la superficie inferior de la primera parte de placa 450, y conecta el surco 455 y el rebajo 454. En la vista en planta, el surco 456 tiene forma de L, y el surco 456 está conectado con el surco 455 en un extremo del lado corto de la forma de L y con el rebajo 454 en una porción de extremo del lado largo de la forma de L.

35 Como se ilustra en la FIG. 15C, la protuberancia lineal 457 está dispuesta en una porción periférica de la superficie inferior de la primera parte de placa 450, y como se ilustra en la FIG. 16, la protuberancia lineal 457 sobresale de la superficie inferior de la primera parte de placa 450. En la vista en planta, la protuberancia lineal 457 tiene una forma de anillo como se ilustra en la FIG. 15C. La protuberancia lineal 457 tiene una altura desde la superficie inferior de la primera parte de placa 450 de, por ejemplo, 1 mm.

40 Al igual que la válvula de regulación de caudal 223 descrita anteriormente, la válvula de regulación de caudal 458 se compone de cuatro partes de apertura y cierre. Como se ilustra en las FIG. 16A y FIG. 16B, la parte de apertura y cierre tiene una forma similar a la forma en la que una cúpula delgada sustancialmente hemisférica que cubre la apertura del lado del rebajo 453 del orificio 451 y que sobresale hacia el rebajo 453 está dividida con ranuras en forma de cruz. La ranura tiene un ancho de, por ejemplo, 0 mm, y la parte de apertura y cierre tiene un grosor de, por ejemplo, 0,2 mm.

45 La FIG. 17A es una vista en planta de un miembro integralmente formado (de aquí en adelante también referido como "segundo miembro") de la segunda parte cilíndrica 430 y la segunda parte de placa 460, la FIG. 17B es una vista frontal del segundo miembro, la FIG. 17C es una vista inferior del segundo miembro, y la FIG. 17D es una vista lateral del segundo miembro. Además, la FIG. 18 es una vista en sección del segundo miembro tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 17A.

50 Como se ilustra en la FIG. 18, la segunda parte de placa 460 incluye el rebajo 461 y el rebajo lineal 462 formado en una superficie (primera superficie) y el rebajo 463 formado en la otra superficie (segunda superficie). El rebajo 461 incluye la válvula de control de caudal 464 dispuesta en la parte inferior del mismo.

Como se ilustra en la FIG. 18, el rebajo 461 es un rebajo con fondo que se abre en la primera superficie de la segunda parte de placa 460. En la vista en planta, el rebajo 461 tiene una forma circular. El rebajo 463 descrito más adelante se dispone en un lado opuesto al rebajo 461 con la segunda parte de placa 460 entre ellos como se ilustra en las FIG. 18 y FIG. 17A. El fondo del rebajo 461 tiene un grosor de, por ejemplo, 0,2 mm.

55 Como se ilustra en las FIG. 17A y FIG. 18, la válvula de control de caudal 464 tiene una configuración en la que una pirámide cuadrada se divide a lo largo de los lados de la pirámide cuadrada con ranuras en forma de cruz en cuatro

pirámides triangulares de ángulo recto. Es decir, la válvula de control de caudal 464 incluye cuatro partes de abertura-cierre 468 y el hueco 469 formado entre cada parte de abertura-cierre 248.

Como se ilustra en la FIG. 17A, la parte de apertura y cierre 468 tiene una forma de pirámide triangular de ángulo recto cuya superficie inferior tiene una forma de triángulo equilátero rectangular. Como se ilustra en la FIG. 18, en la parte de apertura y cierre 468, el lado oblicuo del triángulo equilátero rectangular de la parte inferior es un extremo fijo, y los dos lados restantes de éste, ortogonales entre sí, son extremos libres. La parte de apertura y cierre 468 está compuesta por la superficie inferior, una superficie lateral que tiene una forma de triángulo recto y una superficie inclinada que tiene una forma de triángulo isósceles (triángulo regular). La superficie lateral tiene una forma en la que el lado corto de la superficie inferior tiene una forma de triángulo equilátero rectangular, un lado ortogonal a la superficie inferior y un lado oblicuo que conecta los otros dos lados. La distancia entre los lados inferiores de las dos partes opuestas de apertura y cierre 468 (la distancia entre los extremos fijos de las dos partes opuestas de apertura y cierre 468, es decir, la longitud de un lado de la pirámide cuadrada) es, por ejemplo, de 2,0 mm. Además, la altura de la parte de abertura-cierre 468 desde el fondo del rebajo 461 es, por ejemplo, de 0,8 mm. Además, la distancia desde el vértice de la parte de abertura-cierre 468 a la parte de abertura del rebajo 461 en la dirección Z es de 0,2 mm. Además, el ángulo de la superficie inclinada de la parte de abertura-cierre 468 con respecto a la superficie inferior del rebajo 461 es, por ejemplo, de 45°.

Como se ilustra en la FIG. 17A, el hueco 469 se forma en forma de cruz con dos ranuras lineales ortogonales entre sí. El hueco 469 también se abre en el rebajo 463 descrito más adelante. Es decir, el hueco 469 se comunica el rebajo 463 y el rebajo 251. El ancho del hueco 469 en el plano XY es grande en una porción central de la forma de cruz, y disminuye gradualmente hacia las porciones finales del mismo desde la porción central. El ancho de la porción central de la ranura (el ancho máximo del hueco 469) es, por ejemplo, 0,3 mm. Además, el ángulo (θ en la FIG. 17C) definido por ambos bordes extremos desde un extremo hasta la porción central de la ranura es, por ejemplo, de 5,0 a 15,0°.

Como se ilustra en la FIG. 17A, el rebajo lineal 462 está dispuesto en la porción periférica de la primera superficie, y está deprimido desde la segunda superficie como se ilustra en las FIG. 17B y FIG. 17D. En la vista en planta, el rebajo lineal 462 tiene forma de anillo como se ilustra en la FIG. 17A. El rebajo lineal 462 tiene una profundidad desde la segunda superficie de, por ejemplo, 1 mm.

Como se ilustra en la FIG. 18, el rebajo 463 está dispuesto en una posición en la que el rebajo 463 se superpone al rebajo 461 en la dirección Z en la segunda superficie. Como es obvio a partir de las FIG. 17C y FIG. 18, el rebajo 463 tiene una forma circular en la vista en planta. El hueco 469 se abre en la superficie inferior del rebajo 463.

Al igual que el cuerpo principal del emisor 200 de la Forma de realización 1, cada uno del primer componente y el segundo componente se moldea integralmente mediante moldeo por inyección utilizando un material de resina que tiene flexibilidad (por ejemplo, polipropileno). Los ejemplos del material del primer componente y del segundo componente incluyen la resina y el caucho, y los ejemplos de resina incluyen el polietileno y la silicona. La flexibilidad del material se ajusta adecuadamente por el tipo de material de resina, la mezcla de dos o más materiales de resina o similares de acuerdo con la flexibilidad requerida para la válvula de control de caudal 464 (parte de apertura-cierre 468).

(Operación)

El primer miembro y el segundo miembro se combinan entre sí ajustando la protuberancia lineal 457 de la primera parte de placa 450 con el rebajo lineal 462 de la segunda parte de placa 460, y así el emisor 320 se constituye como se ilustra en las FIG. 12A y FIG. 12B. La superficie inferior de la primera parte de placa 450 y la primera superficie de la segunda parte de placa pueden ser unidas por soldadura de un material de resina, por unión con un agente adhesivo, por unión a presión de una de ellas a la otra o similar.

Como se ilustra en las FIG. 14A y FIG. 14B, cuando el primer miembro y el segundo miembro se combinan entre sí, los surcos 455 y 456 ilustrados en la FIG. 15C se sellan con la superficie de la segunda parte de placa 460, y así se constituye el canal para el líquido de riego. Además, la parte de entrada para recibir el líquido de riego en el tubo 110 está compuesta con la primera parte cilíndrica 410, el orificio 451 y el rebajo 453. El surco 455 se constituye como el canal de reducción de presión para permitir el paso del líquido de riego recibido desde la parte de entrada, reduciendo al mismo tiempo la presión del líquido de riego.

Además, el rebajo 454 ilustrado en la FIG. 15C y el rebajo 461 ilustrado en la FIG. 17A constituyen una parte de un canal en el lado aguas abajo en relación con el canal de reducción de la presión del líquido de riego cuando el primer miembro y el segundo miembro se combinan entre sí. Además, la parte de apertura y cierre 468 y el hueco 469 constituyen una parte de control de caudal para controlar el caudal del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión de acuerdo con la presión del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión.

En la parte que controla el caudal, el fondo del rebajo 461 tiene la flexibilidad del material del segundo miembro. En el fondo del rebajo 461, que constituye una parte de un canal en el lado aguas abajo en relación con el canal de

reducción de la presión del líquido de riego, el hueco 469 se abre en forma de dos líneas que se intersecan entre sí, y se conecta con una parte de descarga que se describe más adelante. Las partes de apertura y cierre 468 se disponen con el hueco 469 entre ellas, y están compuestas por partes con forma de pirámide triangular en ángulo recto dispuestas verticalmente en dirección Z en el rebajo 461. Es decir, la parte de apertura y cierre 468 incluye los extremos libres que dan al hueco 469 y un extremo fijo lineal que conecta los dos extremos del hueco 469, e incluye una parte móvil que tiene flexibilidad y una protuberancia que sobresale de la parte móvil a lo largo del extremo libre hacia el canal (rebajo 461) en el lado aguas abajo.

Cabe señalar que la segunda parte cilíndrica 430 está comunicada con el rebajo 461 y constituye la parte de descarga que se abastece de líquido de riego a descargar fuera del tubo 110 y tiene un caudal controlado por la parte que controla el caudal.

Como se ilustra en la FIG. 11, el emisor 320 se fija al tubo 110 insertando la primera parte cilíndrica 410 en la pared del tubo 110. La fijación del emisor 320 puede realizarse penetrando la pared del tubo 110 con la primera parte cilíndrica 410, o insertando la primera parte cilíndrica 410 en una parte de apertura para su inserción que se forma preliminarmente en la pared del tubo 110. La primera es favorable para disponer arbitrariamente del emisor 320 en el tubo 110, y la segunda es favorable para evitar la fuga de líquido de riego del tubo 110. Como la primera parte cilíndrica 410 incluye una barbilla en una porción final de la misma, se impide la caída del emisor 320 del tubo 110.

Cabe señalar que la segunda parte cilíndrica 430 del emisor 320 incluye la barbilla 431 como se ilustra en la FIG. 14A y la FIG. 14B. En consecuencia, la barbilla 431 puede ser insertada en una película de cobertura que cubre el suelo, o la barbilla 431 puede ser insertada en un lecho de cultivo fibroso. La inserción de la barbilla 431 en el lecho de cultivo es favorable para especificar la posición de la caída del líquido de riego en el lecho de cultivo, y para fijar el tubo de riego por goteo 500 en el lecho de cultivo.

A continuación, se describe la descarga de líquido de riego por el emisor 320. La FIG. 19A ilustra la parte A de la FIG. 14A de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea igual o superior a un primer valor de presión e inferior a un segundo valor de presión. La FIG. 19B ilustra la parte A de la FIG. 14A de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea igual o superior al segundo valor de presión e inferior al tercer valor de presión. La FIG. 19C ilustra la parte A de la FIG. 14A de forma ampliada en el caso de que la presión del líquido de riego en el tubo 110 sea igual o superior al tercer valor de presión.

El suministro de líquido de riego al tubo de riego por goteo 500 se realiza en un rango en el que la presión del líquido de riego no excede de 0,1 MPa, por ejemplo, con el fin de evitar que se dañe el tubo 110 y el emisor 320. Cuando se suministra el líquido de riego al tubo 110, el líquido de riego llega a la válvula de regulación de caudal 458 a través de la primera parte cilíndrica 410.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior a un primer valor de presión (por ejemplo 0,005 MPa), la válvula de regulación de caudal 458 es empujada hacia la segunda parte de placa 460, y la ranura de la válvula de regulación de caudal 458 se expande. De esta manera, el líquido de riego fluye hacia la parte de brida 420. La válvula reguladora de caudal 458 suprime la entrada de líquido de riego en la parte de brida 420 en el caso de que la presión del líquido de riego sea inferior al primer valor de presión. La presión del líquido de riego es inferior al primer valor de presión. Así, el líquido de riego puede ser suministrado al tubo 110 con alta presión, por lo que la configuración en la que el emisor 320 incluye la válvula de regulación de caudal 458 es favorable para formar el tubo de riego por goteo 500 con una longitud mayor, por ejemplo.

El líquido de riego que ha pasado por la válvula de regulación de caudal 458 se suministra al surco 455 (canal de reducción de presión). La presión del líquido de riego que fluye a través del surco 455 se reduce como resultado de la pérdida de presión causada por la forma (forma de zigzag) en la vista en planta del surco 455. Además, los materiales flotantes en el líquido de riego se enredan en el flujo turbulento generado entre las protuberancias del surco 455 y quedan retenidos en el surco 455. De esta manera, los materiales flotantes se separan aún más del líquido de riego por el surco 455.

Además, como la punta de la protuberancia está dispuesta de tal manera que la punta de la protuberancia no excede la línea central del surco 455 en la vista en planta, se forma un espacio que no está bloqueado por la protuberancia en el centro del surco 455 mientras que el ancho del espacio es pequeño, y por lo tanto el líquido de riego fluye fácilmente a través del surco 455. Por consiguiente, además del efecto de reducir la presión y el efecto de eliminar el material flotante, el surco 455 es favorable para permitir que el líquido de riego fluya con un mayor caudal.

El líquido de riego que ha pasado por el surco 455 en el que se reduce la presión y se eliminan los materiales flotantes se introduce en el rebajo 461 a través del surco 456. Los rebajos 454 y 461 se llenan con el líquido de riego, y el líquido de riego pasa a través del hueco 469 (FIG. 19A).

El líquido de riego que ha pasado por el hueco 469 llega a la segunda parte cilíndrica 430 a través del rebajo 463, y se descarga fuera del tubo 110 a través de la segunda parte cilíndrica 430.

A medida que aumenta la presión del líquido de riego en el tubo 110, aumenta el caudal del líquido de riego recibido en el emisor 320 desde la primera parte cilíndrica 410, y en consecuencia aumenta la tasa de descarga del líquido de riego desde la segunda parte cilíndrica 430.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior al segundo valor de presión (por ejemplo 0,02 MPa), la presión del líquido de riego en el rebajo 461 aumenta, y la parte de apertura y cierre 468 es empujada por el líquido de riego en el rebajo 461 como se ilustra en la FIG. 19B. Como resultado, la parte del lado inferior de la superficie inclinada de la parte de apertura-cierre 468 se dobla (con la parte del lado inferior como extremo fijo) y las partes de apertura-cierre 468 se acercan entre sí, reduciendo así el hueco 469. Por ejemplo, la anchura máxima del hueco 469 se cambia a 0,15 mm. En consecuencia, se reduce el área del canal del hueco 469 para que el líquido de riego y la cantidad de líquido de riego pase a través del hueco 469, con lo que se suprime el aumento de la tasa de descarga del líquido de riego desde la segunda parte cilíndrica 430.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior a un tercer valor de presión (por ejemplo, 0,05 MPa), la presión del líquido de riego en el rebajo 461 aumenta aún más y, como se ilustra en la FIG. 19C, la parte de apertura y cierre 468 es empujada aún más por el líquido de riego en el rebajo 461, y las porciones de los extremos de la parte de apertura y cierre 468 hacen un estrecho contacto entre sí, mientras que el hueco 469 en los extremos fijos de las partes de apertura y cierre 468 aún permanece. Así, el hueco 469 se reduce a un tamaño mínimo. El líquido de riego del rebajo 461 se suministra al rebajo 463 a través del hueco 469 que tiene el tamaño mínimo. En consecuencia, la cantidad de líquido de riego que pasa a través de la parte que controla el caudal se limita a un caudal que puede pasar a través del hueco 469 que tiene el tamaño mínimo, y la tasa de descarga del líquido de riego desde la segunda parte cilíndrica 430 se hace sustancialmente constante. De esta manera, el emisor 320 descarga cuantitativamente el líquido de riego del tubo 110 suministrado con el líquido de riego.

Cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 vuelve al segundo valor de presión, la parte de apertura y cierre 468 vuelve al estado ilustrado en la FIG. 19B, y cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 vuelve al primer valor de presión, la parte de apertura y cierre 468 vuelve al estado ilustrado en la FIG. 19A. De esta manera, en el emisor 320, la cantidad de líquido de riego que pasa por el hueco 469 se controla de acuerdo con la presión del líquido de riego en el rebajo 461. Como se ha descrito anteriormente, la presión del líquido de riego en el rebajo 461 varía de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110. Así, según el emisor 320, la tasa de descarga del líquido de riego se controla de acuerdo con la presión del líquido de riego en el tubo 110.

(Efecto)

Como se ha descrito, el emisor 320 es un emisor que se coloca en un tubo 110 para permitir el paso del líquido de riego a través del mismo, el emisor 320 está configurado para descargar cuantitativamente el líquido de riego en el tubo 110 al exterior del tubo 110, comprendiendo el emisor 320: la parte de entrada para recibir el líquido de riego en el tubo 110; el canal de reducción de presión para permitir que el líquido de riego recibido desde la parte de entrada pase a través de él reduciendo una presión del líquido de riego; la parte de control de caudal para controlar un caudal del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión de acuerdo con una presión del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión; la parte de descarga configurada para ser alimentada con el líquido de riego que se va a descargar al exterior del tubo 110 y tiene un caudal controlado por la parte de control de caudal. La parte que controla el caudal incluye el hueco 469 que se abre de forma lineal en el rebajo 461, que es un canal en un lado aguas abajo del canal de reducción de la presión y está conectado con la parte de descarga, una parte móvil que tiene flexibilidad y que incluye un extremo libre orientado hacia el hueco 469 y un extremo fijo, teniendo el extremo fijo una forma de línea recta y que conecta ambos extremos del hueco 469, y una protuberancia que sobresale a lo largo del extremo libre desde la parte móvil hacia el rebajo 461; y, cuando la presión del líquido de riego en el canal es igual o superior a un valor predeterminado, la parte móvil se dobla y la protuberancia reduce el área del canal de un canal del líquido de riego constituido por el hueco 469. En consecuencia, el emisor 320 controla la tasa de descarga del líquido de riego de acuerdo con la presión del líquido de riego en el canal del lado aguas abajo, que varía en función de la presión del líquido de riego en el tubo 110, y así puede estabilizar la tasa de descarga del líquido de riego. Además, el emisor 320 puede estar constituido por dos artículos moldeados por inyección. Por lo tanto, el emisor 320 puede reducir aún más el costo de fabricación en comparación con los emisores convencionales compuestos de tres partes.

Además, el emisor 320 incluye: la primera parte cilíndrica 410 para constituir la parte de entrada; la parte de brida 420 para formar el canal de reducción de la presión y la parte de control del caudal, estando la parte de brida 420 conectada con un extremo de la primera parte cilíndrica 410 y extendiéndose hacia fuera desde un extremo de la primera parte cilíndrica 410; y la segunda parte cilíndrica 430 para constituir la parte de descarga, estando la segunda parte cilíndrica 430 conectada en un lado opuesto al de la primera parte cilíndrica 410 de la parte de brida 420; el emisor 320 se dispone en el tubo 110 insertando la primera parte cilíndrica 410 en el tubo 110 desde el exterior del tubo 110; la parte de brida 420 está compuesta por una combinación de la primera parte de placa 450 conectada con la primera parte cilíndrica 410 y la segunda parte de placa 460 conectada con la segunda parte cilíndrica 430; la primera parte de placa 450 incluye el canal de reducción de la presión; la segunda parte de placa 460 incluye el rebajo 461 que se abre en un canal en un lado aguas abajo del canal de reducción de la presión; el rebajo 461 tiene un fondo que tiene flexibilidad; y el hueco 469 se abre en el fondo del rebajo 461. Esta

configuración es más eficaz desde el punto de vista de la constitución de un emisor que puede lograr el efecto mencionado anteriormente y que es para ser dispuesto en el exterior del tubo 110.

Además, la protuberancia tiene una forma de pirámide triangular recortada de una pirámide poligonal a lo largo de dos lados adyacentes de la pirámide poligonal que conectan un punto final de punta y una superficie inferior de la pirámide poligonal, y uno de los lados inferiores de la pirámide triangular que es común a un lado inferior de la pirámide poligonal es el extremo fijo, y cada uno de los dos lados restantes es el extremo libre. Esta configuración permite constituir la parte controladora del caudal que funciona de la manera antes mencionada mediante moldeo por inyección con un componente, y es más eficaz desde el punto de vista de la reducción del costo de fabricación.

Además, con la configuración en la que la parte de entrada incluye además la válvula de regulación de caudal 458 para ampliar el canal del líquido de riego cuando la presión del líquido de riego en el tubo 110 es igual o superior a un valor predeterminado, el líquido de riego puede suministrarse al tubo 110 con una presión más alta, y por lo tanto la configuración es favorable desde el punto de vista de la formación del tubo de riego por goteo 500 de mayor longitud.

Además, con la configuración en la que el emisor 320 se moldea con un material que tiene flexibilidad, el emisor 320 puede ser producido como un componente por moldeo por inyección, y por lo tanto la configuración es más efectiva desde el punto de vista de la reducción del costo de fabricación.

Además, como la parte de apertura y cierre 468 está formada en forma de pirámide triangular en ángulo recto, el límite entre la parte de apertura y cierre 468 y el fondo del rebajo 461 es un borde final de base de la parte de apertura 468 en la superficie inclinada, y tiene una forma de línea recta. Por consiguiente, como la configuración en la que el límite entre la parte de apertura y cierre 468 y la superficie inferior del rebajo 461 es una línea recta es favorable para realizar la apertura y el cierre de la protuberancia (parte de apertura y cierre 468) con una fuerza menor, la configuración es más eficaz desde el punto de vista de la fijación precisa de una tasa de descarga predeterminada del líquido de riego en el emisor 320.

Cuando la primera parte cilíndrica 410 se inserta en el tubo 110 por el lado externo del tubo 110, se proporciona el tubo de riego por goteo 500 incluyendo el tubo 110 y el emisor 320 dispuesto al tubo 110. El tubo de riego por goteo 500 puede descargar el líquido de riego a una tasa de descarga deseada. Por consiguiente, el tubo de riego por goteo 500 se utiliza favorablemente para el cultivo de plantas.

(Modificación)

En el tubo de riego por goteo 500, las configuraciones antes descritas pueden cambiarse parcialmente, o pueden proporcionarse adicionalmente otras configuraciones siempre que se logre el efecto antes descrito.

Por ejemplo, la segunda parte cilíndrica 430 puede no tener la barbilla 431 como se ilustra en la FIG. 20A, y puede ser una parte de apertura que se abre en la segunda superficie de la segunda parte de placa 460 como se ilustra en la FIG. 20B.

Además, el tubo 110 puede ser un tubo sin costura, un tubo compuesto de lámina(s) delgada(s) unida(s) entre sí a lo largo de la dirección longitudinal, o un tubo que tiene un hueco formado en la parte de unión de las láminas antes mencionada para comunicar el interior y el exterior del tubo 110, o un tubo intercalado por las láminas en la parte de unión.

Además, el primer componente y el segundo componente pueden ser formados integralmente de manera que puedan girar sobre una parte de bisagra formada integralmente con el primer componente y el segundo componente. En este caso, el número de componentes del emisor 320 puede reducirse aún más, es decir, el emisor 320 puede ser producido con un solo componente.

Mientras que el emisor 320 incluye preferentemente un canal de reducción de la presión que tiene la forma mencionada anteriormente desde el punto de vista de asegurar una tasa de descarga predeterminada, el emisor 320 puede no estar provisto del canal de reducción de la presión. Por ejemplo, mientras que la parte de apertura y cierre 468 funciona con la presión del líquido de riego en el rebajo 461, el canal de reducción de la presión puede no tener la forma descrita anteriormente (por ejemplo, puede ser un simple canal lineal) siempre que el canal desde la parte de entrada hasta la parte de regulación del caudal sea un canal que genere la presión mencionada anteriormente para lograr una operación deseada de la parte de apertura y cierre 468.

Además, la válvula de control de caudal 464 puede tener formas poligonales distintas de un cuadrado en la vista en planta. Por ejemplo, la válvula de control de caudal 464 puede tener una forma triangular, o una forma hexagonal en la vista en planta. La válvula de control de caudal 464 que tiene una forma plana con un pequeño número de ángulos es favorable para facilitar el contacto entre las partes de abertura-cierre 468 que operan con una alta presión, y la válvula de control de caudal 464 que tiene una forma plana con un gran número de ángulos es favorable para aumentar la diferencia de caudal del líquido de riego por la operación de la parte de abertura-cierre 468.

Además, como en la parte de apertura y cierre 248 de la Forma de realización 1, la parte de apertura y cierre 468 puede incluir una parte hueca ilustrada en las FIG. 21A y FIG. 21B. La configuración en la que la parte de abertura-cierre 468 se proporciona con la parte hueca antes mencionada es favorable para constituir la parte de abertura-cierre 468 con un artículo moldeado que tenga un grosor constante, y por lo tanto la configuración es más eficaz desde el punto de vista del aumento de la productividad del emisor 320 mediante el moldeo por inyección.

Además, se puede proporcionar una o una pluralidad de partes de apertura y cierre 468. Por ejemplo, es posible adoptar una configuración en la que sólo una parte de las partes de abertura-cierre 468 que tiene una estructura de un cuerpo de pirámide poligonal dividido con el hueco 469 es móvil y las partes restantes son integralmente proporcionadas de manera tal que no se forme el hueco 469. Alternativamente, es posible adoptar una configuración en la que sólo una parte de las partes de abertura-cierre 468 es móvil, y las partes restantes están fijadas entre sí con el hueco 469 entre ellas. La apertura y el cierre de la parte de apertura y cierre 468 se puede diseñar más fácilmente con la configuración en la que el número de partes móviles de apertura y cierre 468 es pequeño, y la configuración en la que el número de partes móviles de apertura y cierre 468 es grande es favorable para aumentar la diferencia del caudal del líquido de riego por la operación de la parte de apertura y cierre 468. Cabe señalar que, cuando sólo una parte de abertura-cierre 468 es móvil, la forma de la abertura del hueco 469 puede ser una forma de V compuesta por dos ranuras lineales que se intersectan entre sí. Además, el hueco 469 puede no ser lineal. De esta manera, la forma de la abertura del hueco 469 puede ser una forma plegada o una forma curva que secciona la parte de abertura-cierre 468.

La presente solicitud tiene derecho y reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Japonesa No. 2014-003264 presentada el 10 de enero de 2014.

Aplicabilidad industrial

Según la presente invención, se puede proporcionar fácilmente un emisor que pueda descargar el líquido con una velocidad adecuada por la presión del líquido a descargar. Por consiguiente, la popularización del mencionado emisor en los campos técnicos de los riegos por goteo, las pruebas de resistencia y similares, donde se requiere una descarga a largo plazo, y se puede esperar un mayor desarrollo de los campos técnicos.

Lista de signos de referencia

- 100, 500 Tubo de riego de goteo
- 110 Tubo
- 120, 320 Emisor
- 130 Puerto de descarga
- 200 Cuerpo principal del emisor
- 201 Primera superficie
- 202 Segunda superficie
- 211, 212, 242, 251, 252, 253, 453, 454, 461, 463 Rebajo
- 213, 214, 254, 457 Protuberancia lineal
- 221 Canal de entrada
- 223, 458 Válvula de regulación de caudal
- 231, 232, 233, 241, 455, 456 Surco
- 234, 451 Orificio
- 244, 464 Válvula de control de caudal
- 245, 255 Parte hueca
- 248, 468 Parte de apertura-cierre
- 249, 469 Hueco
- 300 Película
- 301 Parte de bisagra

	302 Parte de apertura
	410 Primera parte cilíndrica
	411, 431 Barbilla
	412, 432 Parte de gran diámetro
5	413, 433 Parte cónica
	420 Parte de la brida
	430 Segunda parte cilíndrica
	450 Primera parte de la placa
	460 Segunda parte de la placa
10	462 Rebajo lineal

REIVINDICACIONES

1. Un emisor (120, 320) para ser dispuesto en un tubo (110) para permitir el paso del líquido de riego a su través, estando el emisor (120, 320) configurado para descargar cuantitativamente el líquido de riego del tubo (110) al exterior del tubo (110), comprendiendo el emisor (120, 320):

- 5 una parte de entrada para recibir el líquido de riego en el tubo (110);
- un canal de reducción de presión para permitir que el líquido de riego recibido de la parte de entrada fluya a través de él, reduciendo al mismo tiempo la presión del líquido de riego;
- una parte de control de caudal para controlar un caudal del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión de acuerdo con una presión del líquido de riego suministrado desde el canal de reducción de presión;
- 10 una parte de descarga configurada para ser alimentada con el líquido de riego a descargar al exterior del tubo (110) y que tiene un caudal controlado por la parte de control de caudal, en el que:
 - la parte de control de caudal incluye:
 - 15 un hueco (249, 469) que se abre en forma lineal en un canal en un lado aguas abajo del canal de reducción de presión y se comunica con la parte de descarga,
 - una parte móvil que tiene flexibilidad e incluye un extremo libre orientado hacia el hueco (249, 469) y un extremo fijo, teniendo el extremo fijo una forma de línea recta y conecta ambos extremos del hueco (249, 469), y
 - 20 una protuberancia (248, 468) que sobresale a lo largo del extremo libre desde la parte móvil hacia dicho canal en el lado de aguas abajo del canal de reducción de presión;
 - la protuberancia (248, 468) tiene una forma como una pirámide triangular recortada de una pirámide poligonal a lo largo de dos lados adyacentes de la pirámide poligonal que conectan un punto final de la punta y una superficie inferior de la pirámide poligonal; y
 - 25 uno de los lados inferiores de la pirámide triangular que es común a un lado inferior de la pirámide poligonal es el extremo fijo, y cada uno de los dos lados restantes es el extremo libre; y
 - cuando la presión del líquido de riego en el canal es igual o superior a un valor predeterminado, la parte móvil se dobla y la protuberancia (248, 468) reduce el área del canal del líquido de riego constituido por el hueco (249, 469),
 - caracterizado porque**
 - 30 la protuberancia (248, 468) incluye además una parte hueca (245, 255) que se abre al lado de la parte de descarga o a un lado del canal en el lado de aguas abajo.

2. El emisor (120, 320) según la reivindicación 1, en el que la parte de entrada incluye además una válvula de regulación del caudal (223, 458) configurada para expandir el canal del líquido de riego cuando la presión del líquido de riego en el tubo (110) es igual o superior a un valor predeterminado.

35 3. El emisor (120) según la reivindicación 1 o 2, en el que:

el emisor (120) es un emisor para descargar cuantitativamente el líquido de riego en el tubo (110) desde un puerto de descarga (130), estando el emisor (120) configurado para unirse a una superficie de la pared interior del tubo (110) en una posición correspondiente al puerto de descarga (130) configurado para comunicarse entre el interior y el exterior del tubo (110);

40 la parte de control de caudal incluye:

un rebajo (242) para constituir una parte de un canal del líquido de riego en un lado aguas abajo del canal de reducción de la presión en el emisor (120), abriéndose el rebajo (242) en una superficie del emisor (120) en una posición en la que la superficie del emisor (120) no está unida a la superficie de la pared interior, y

45 una parte de la tapa (300) configurada para sellar la parte de apertura y bloquear la comunicación entre el canal en el lado aguas abajo del canal de reducción de presión y el interior del tubo (110);

el rebajo (242) tiene un fondo que tiene flexibilidad; y

el hueco (249) se abre en el fondo del rebajo (242).

4. El emisor (320) según la reivindicación 1 o 2, en el que:

el emisor (320) comprende:

una primera parte cilíndrica (410) para constituir la parte de entrada;

5 una parte de brida (420) para formar el canal de reducción de la presión y la parte de control del caudal, estando la parte de brida (420) conectada con un extremo de la primera parte cilíndrica (410) y extendiéndose hacia fuera desde el extremo de la primera parte cilíndrica (410); y

una segunda parte cilíndrica (430) para constituir la parte de descarga, estando la segunda parte cilíndrica (430) conectada en un lado opuesto a la primera parte cilíndrica (410) de la parte de brida (420);

10 el emisor (320) está configurado para ser colocado en el tubo (110) insertando la primera parte cilíndrica (410) en el tubo (110) desde el exterior del tubo (110);

la parte de brida (420) está compuesta por una combinación de una primera parte de la placa (450) conectada con la primera parte cilíndrica (410) y una segunda parte de la placa (460) conectada con la segunda parte cilíndrica (430);

15 la primera parte de la placa (450) incluye el canal de reducción de la presión;

la segunda parte de la placa (460) incluye un rebajo (461) que se abre en un canal en un lado aguas abajo del canal de reducción de la presión;

el rebajo (461) tiene un fondo que tiene flexibilidad; y

el hueco (469) se abre en el fondo del rebajo (461).

20 5. El emisor (120, 320) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en el que el emisor (120, 320) está moldeado con un material que tiene flexibilidad.

6. Un tubo de riego por goteo (100, 500) que comprende:

un tubo (110); y

25 al menos un emisor, siendo el emisor el emisor (120, 320) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 dispuesto en el tubo (110).

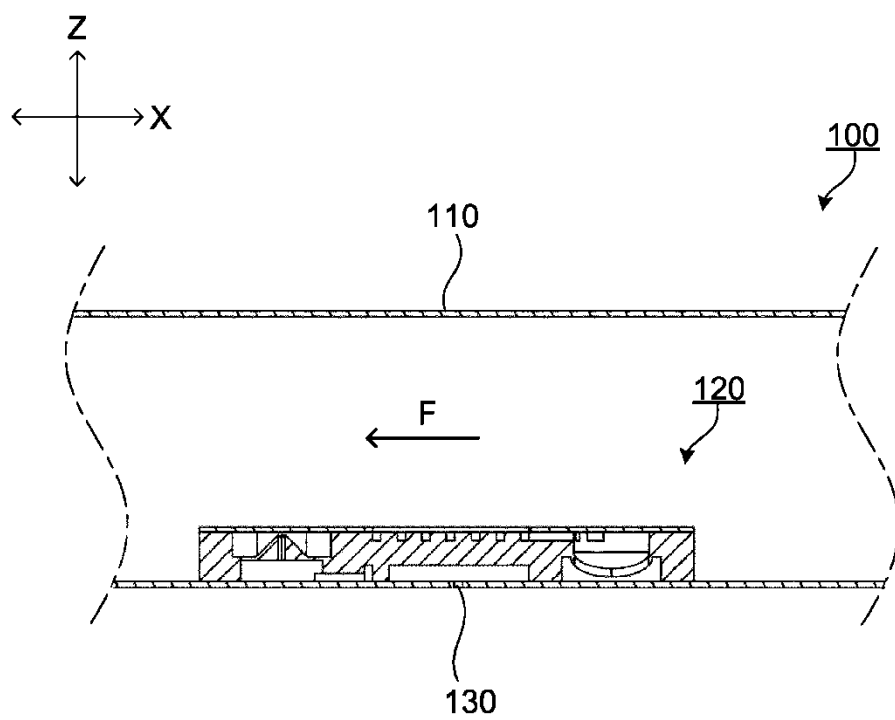


FIG. 1

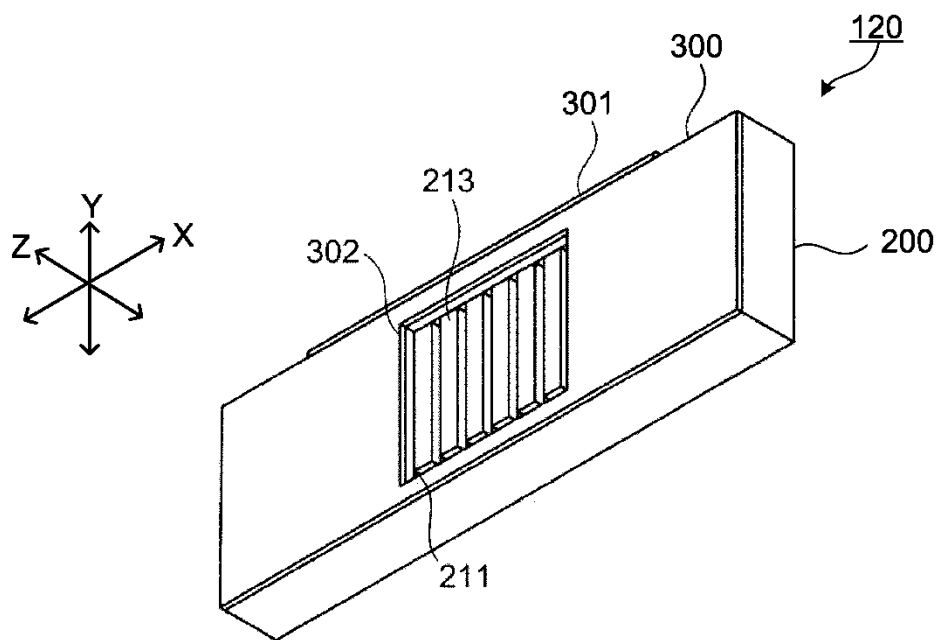


FIG. 2A

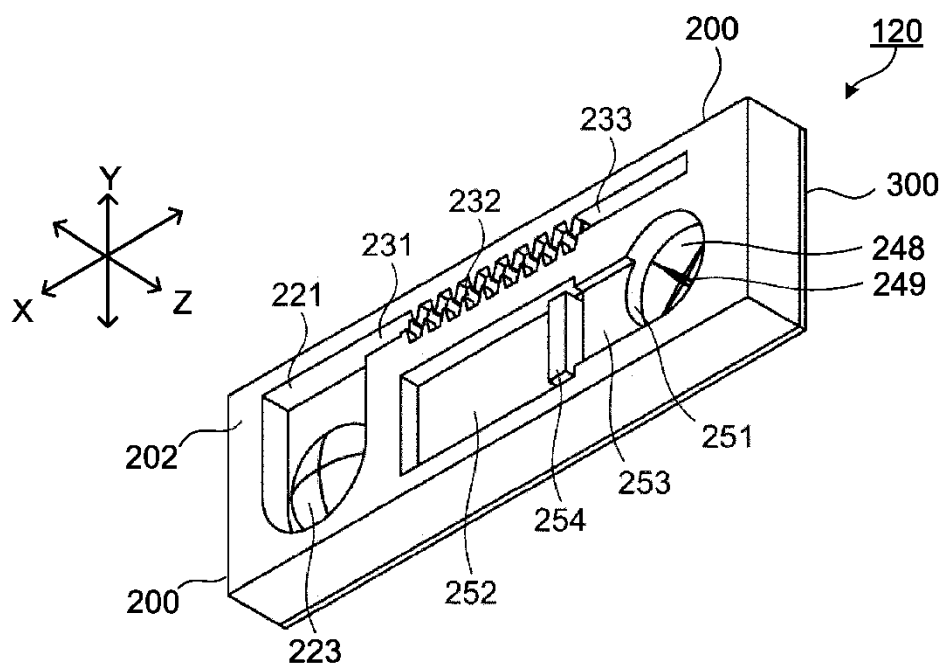


FIG. 2B

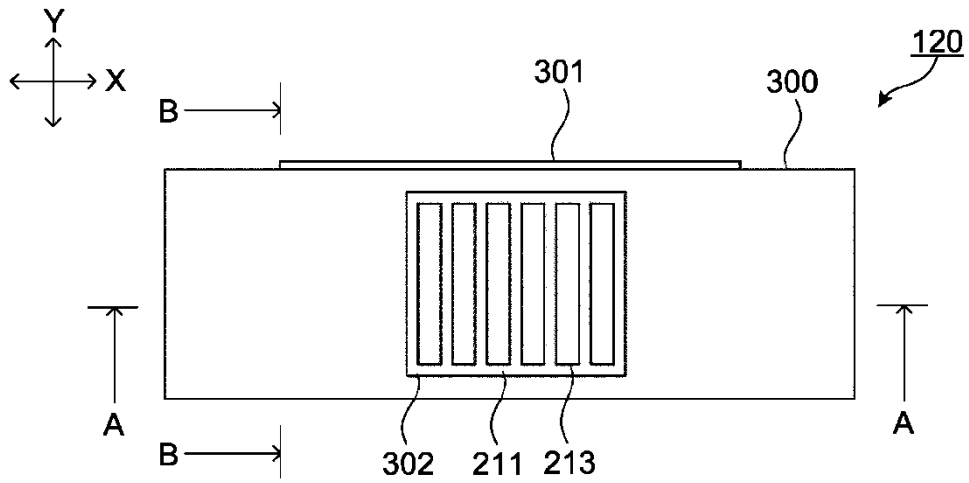


FIG. 3A

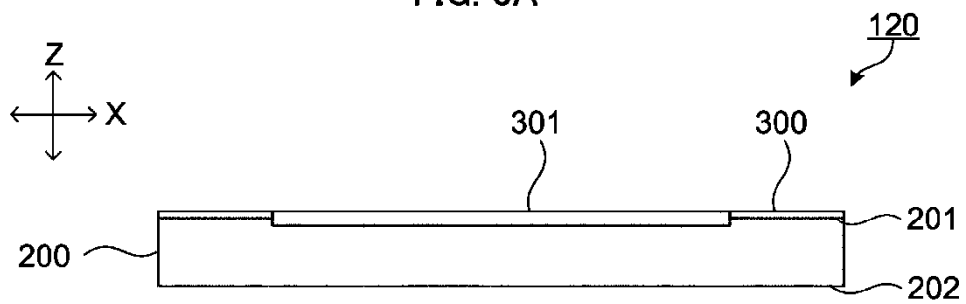


FIG. 3B

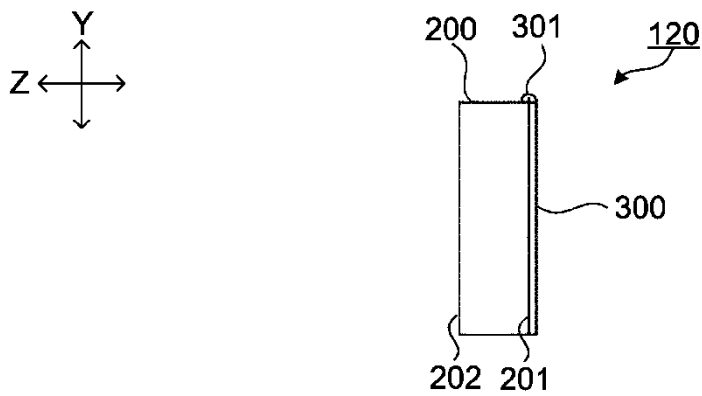


FIG. 3C

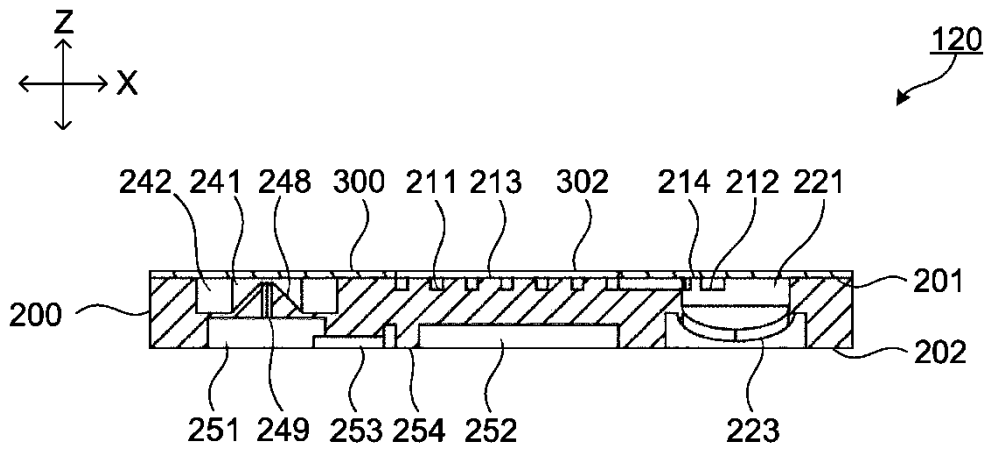


FIG. 4A

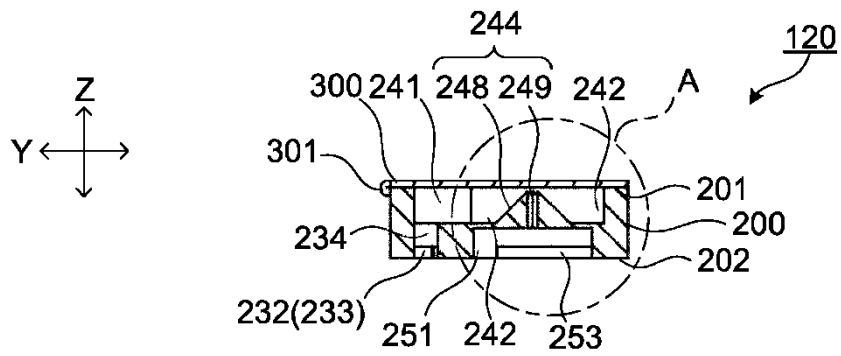


FIG. 4B

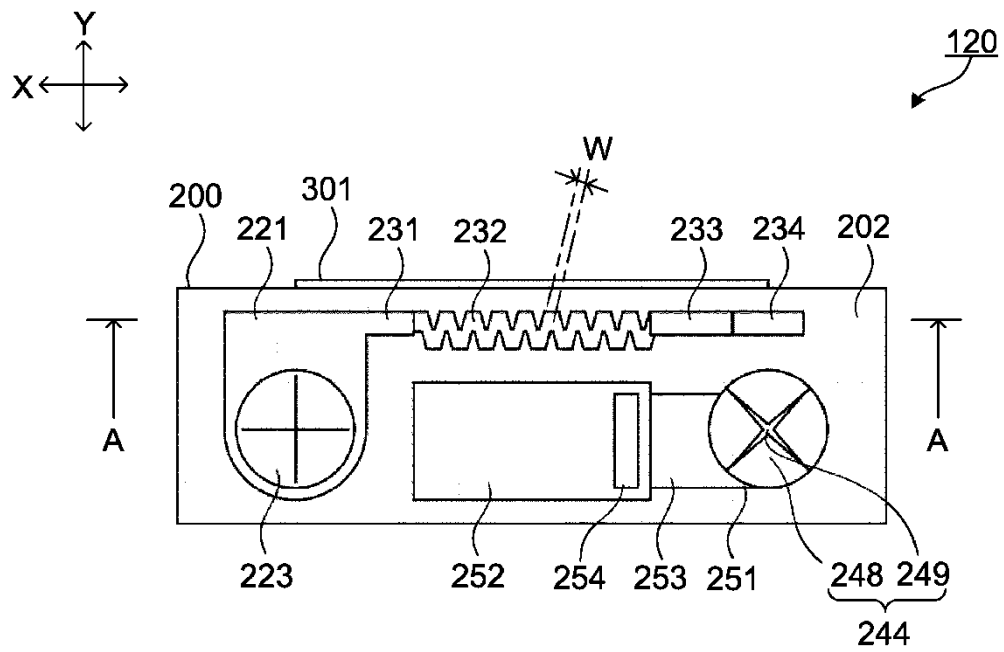


FIG. 5A

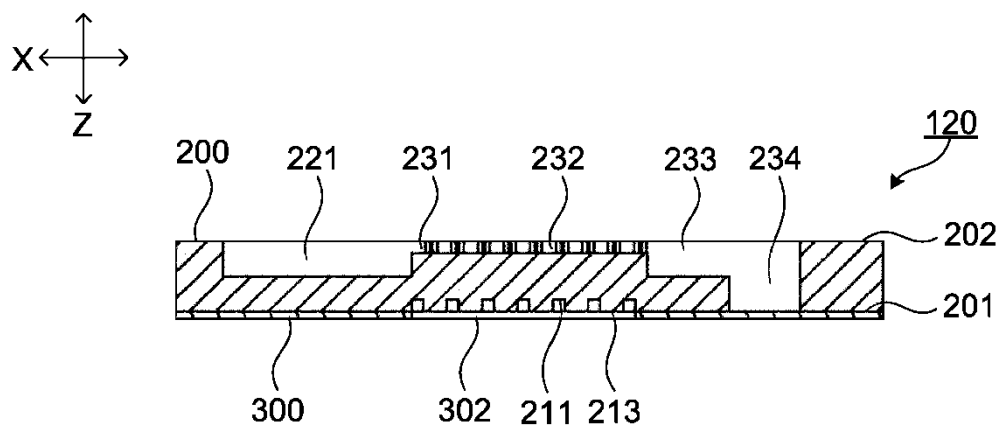
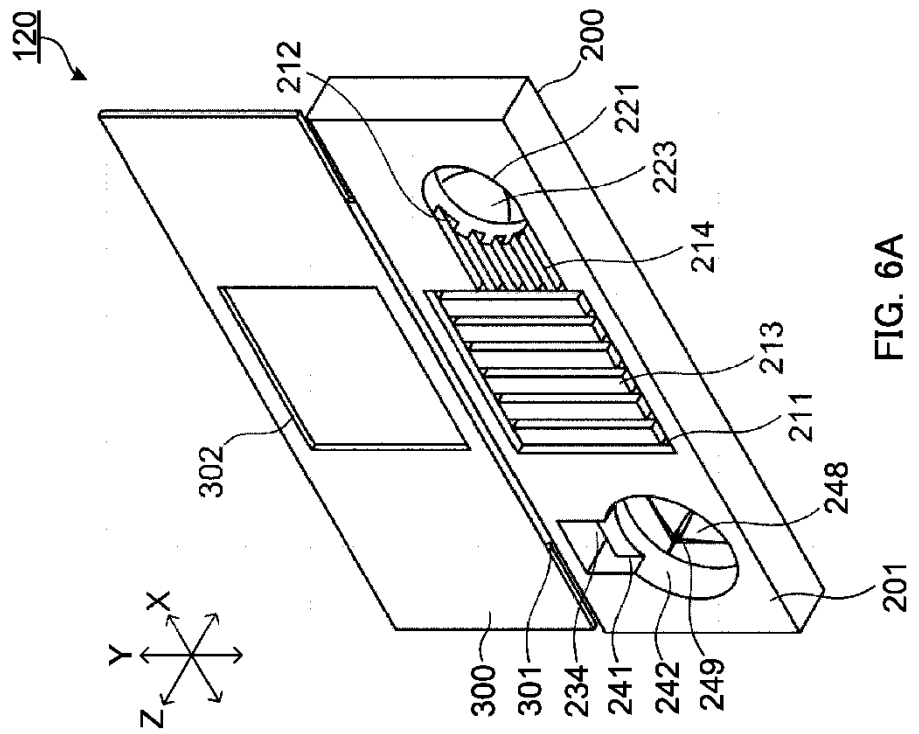
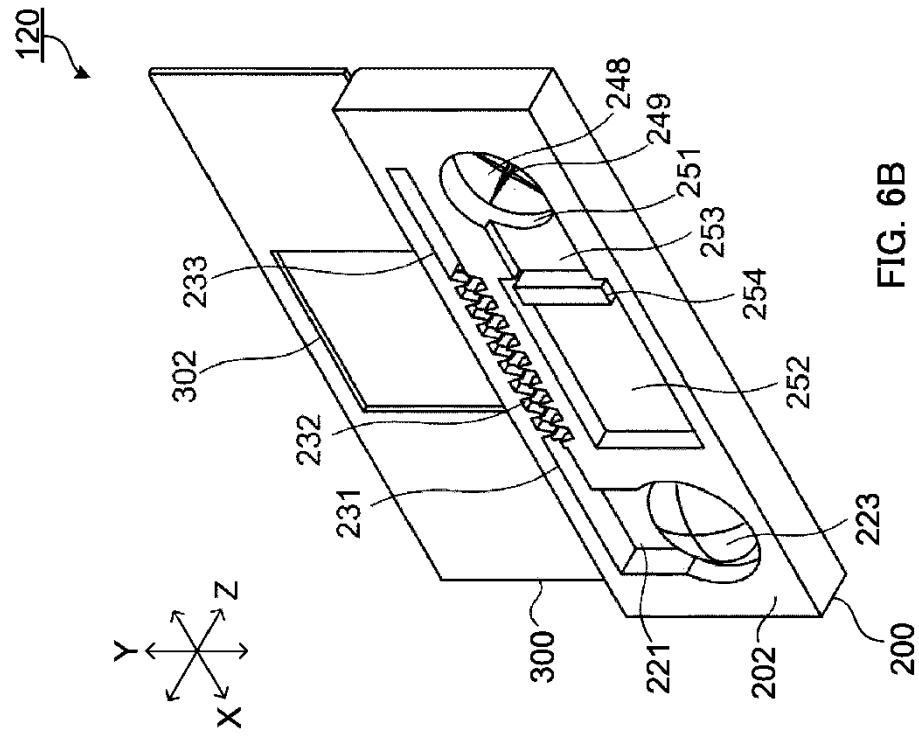


FIG. 5B



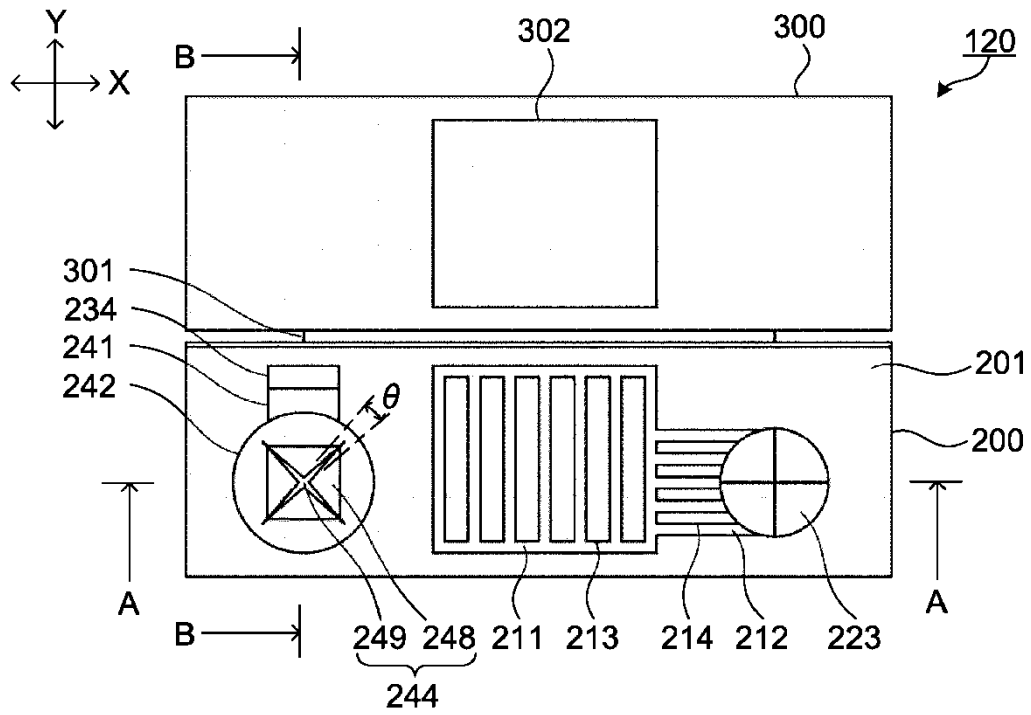


FIG. 7A

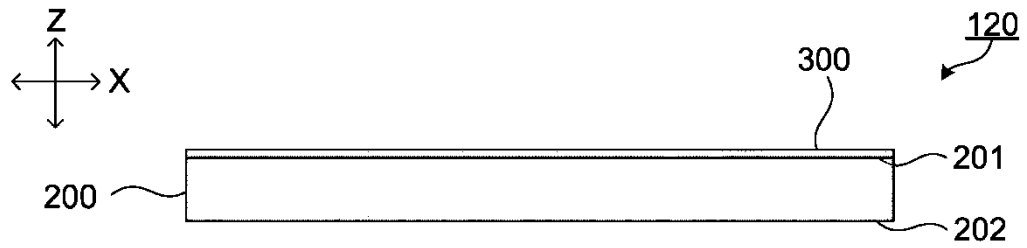


FIG. 7B

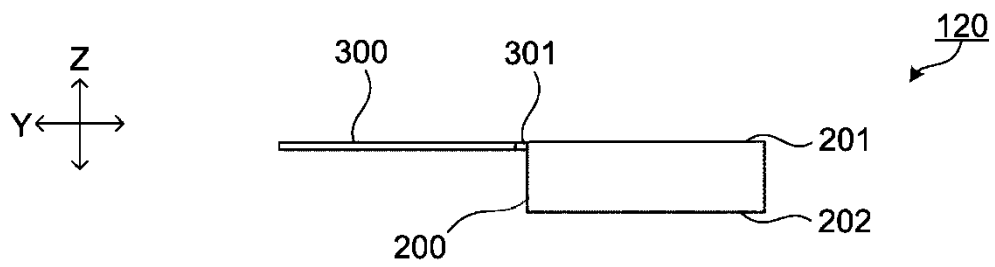


FIG. 7C

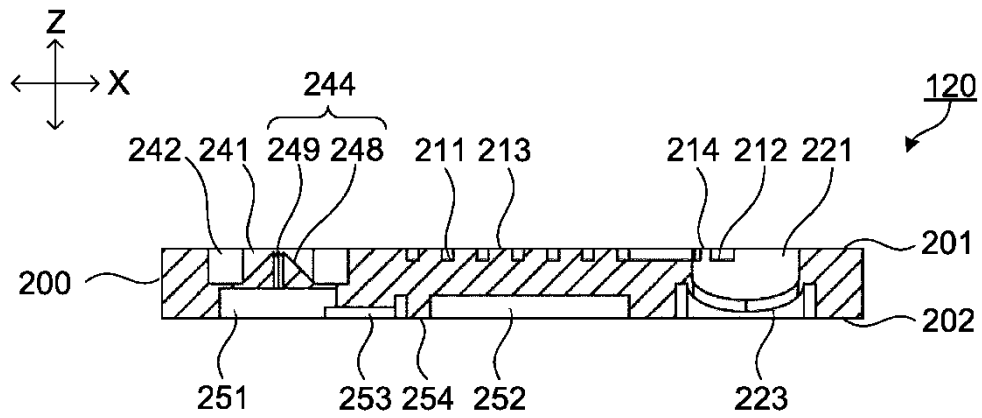


FIG. 8A

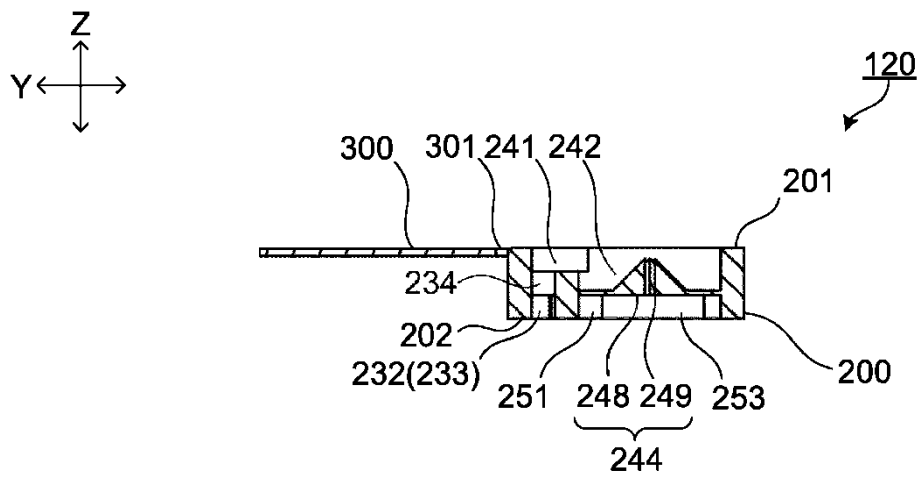


FIG. 8B

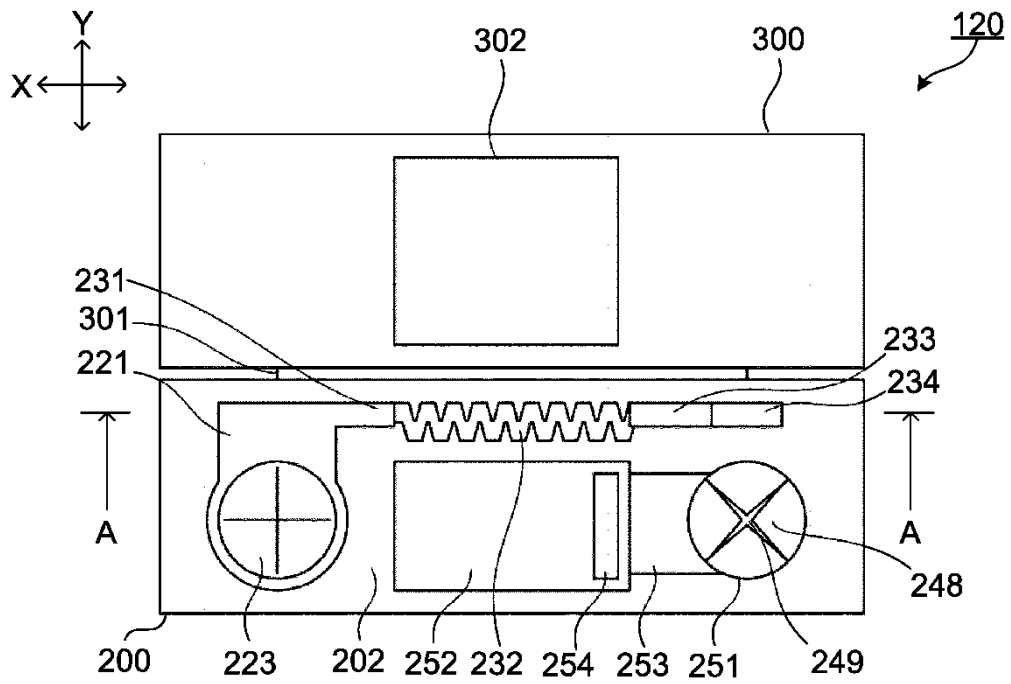


FIG. 9A

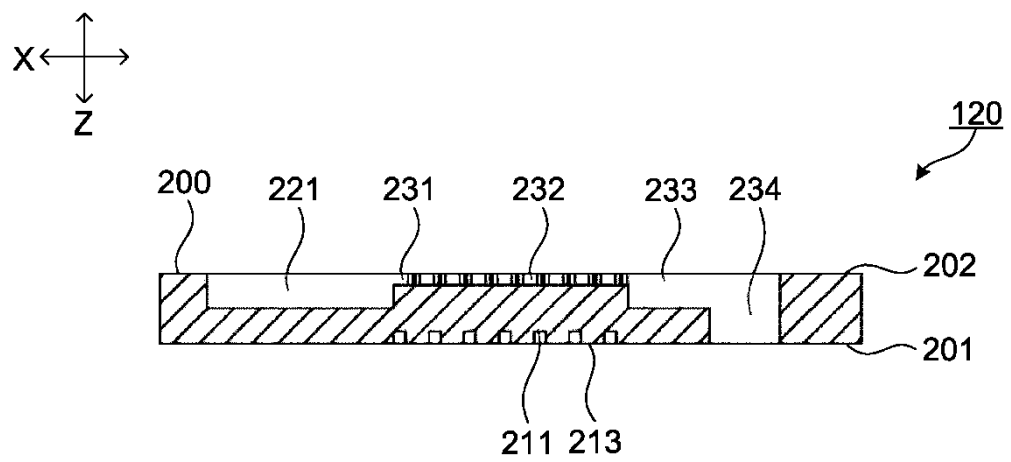


FIG. 9B

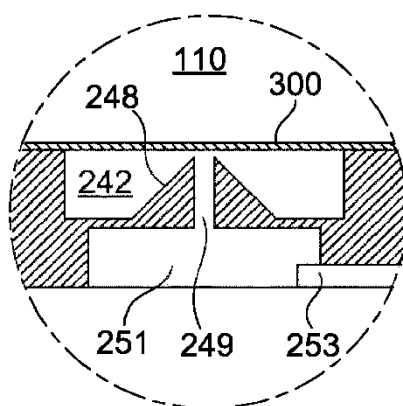


FIG. 10A

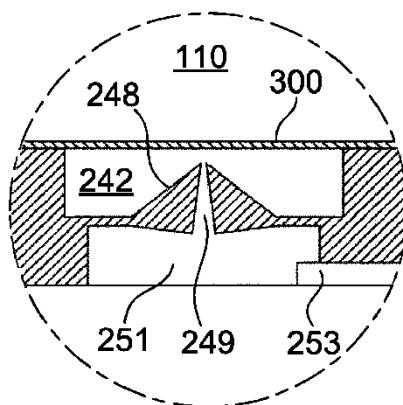


FIG. 10B

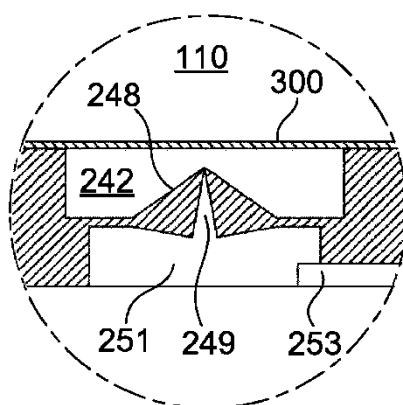


FIG. 10C

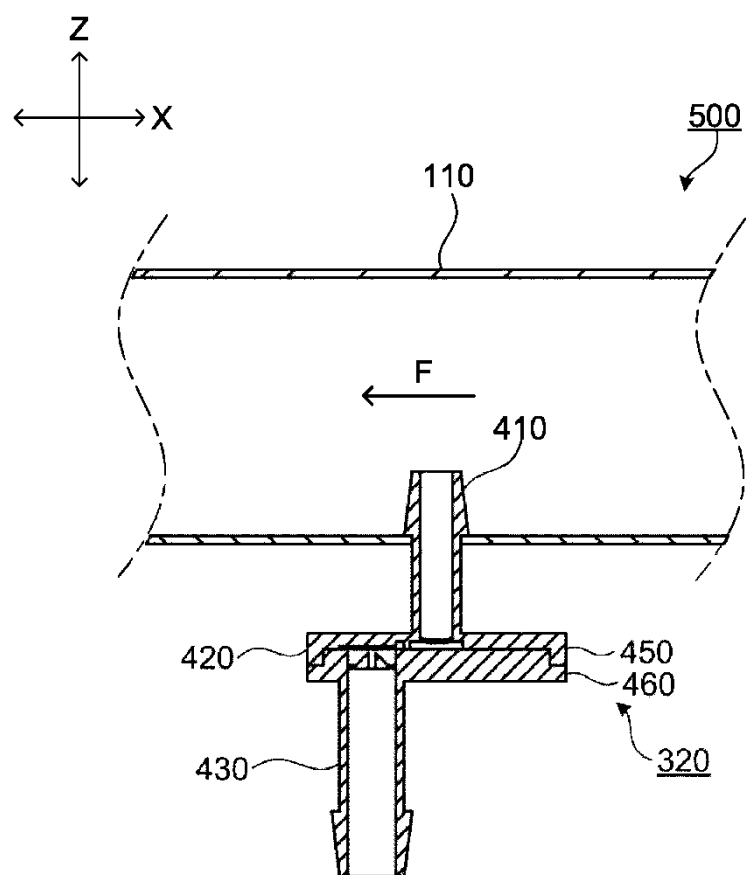


FIG. 11

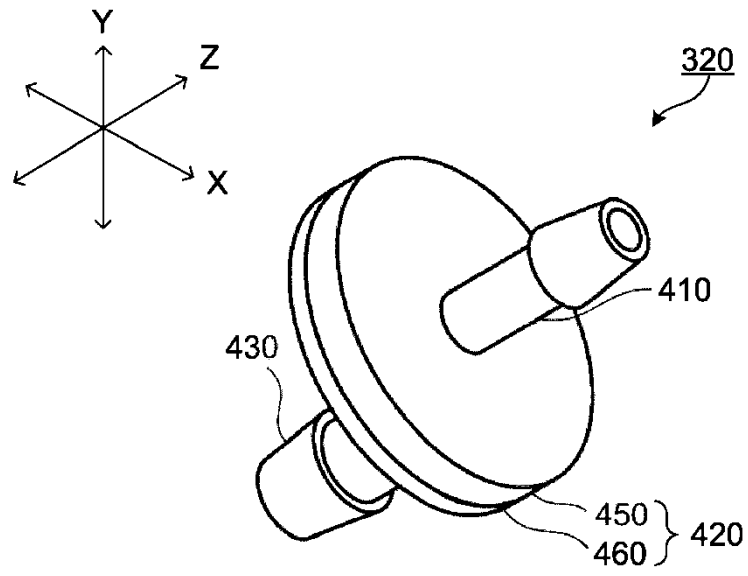


FIG. 12A

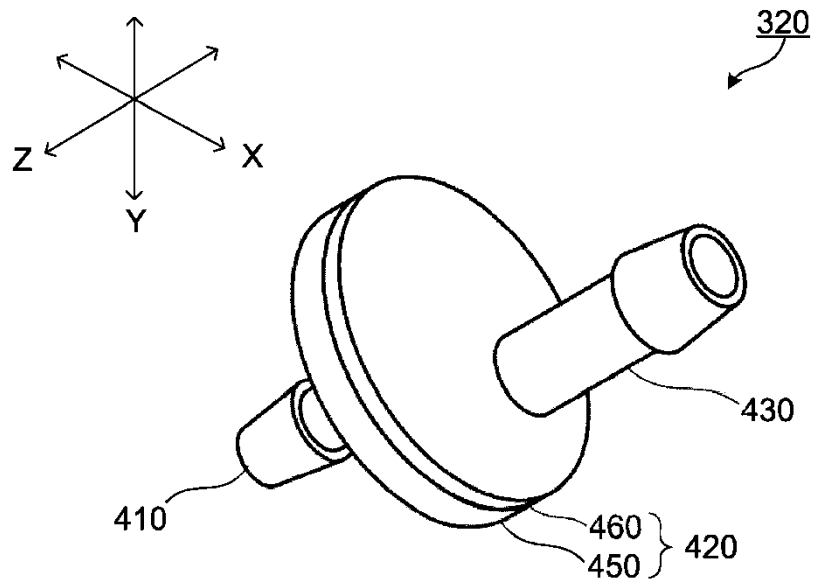


FIG. 12B

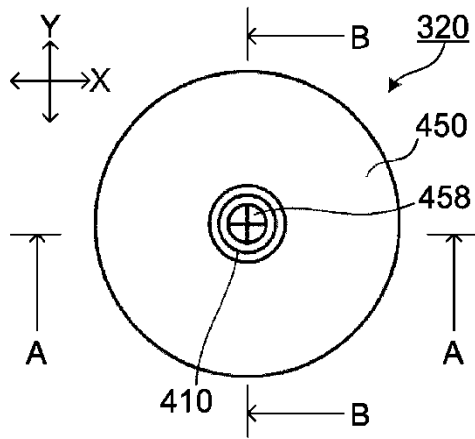


FIG. 13A

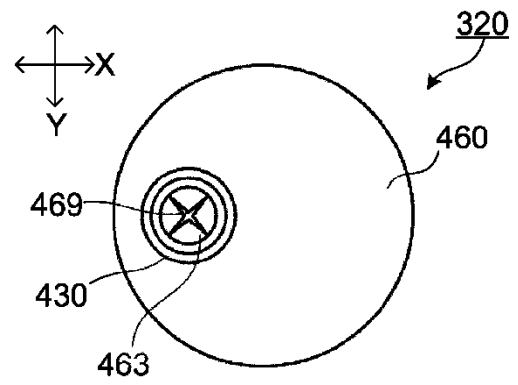


FIG. 13C

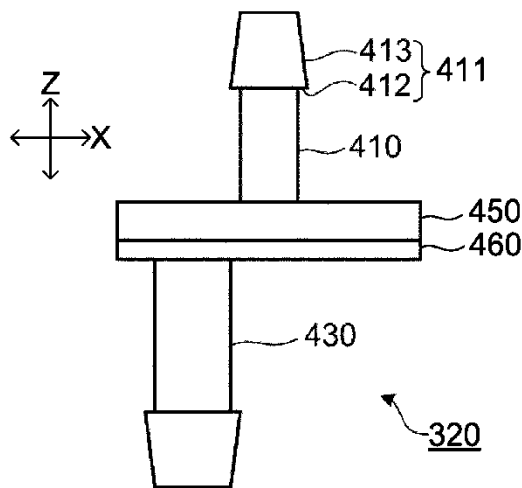


FIG. 13B

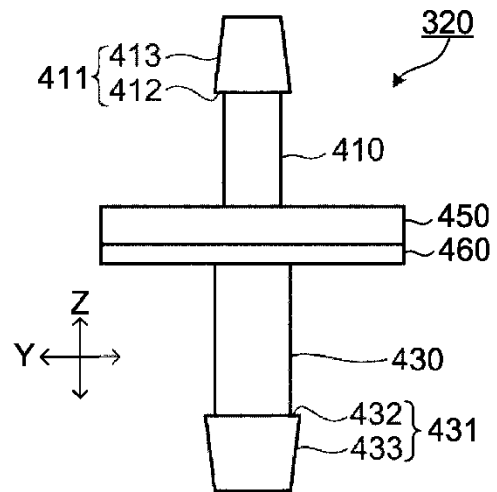
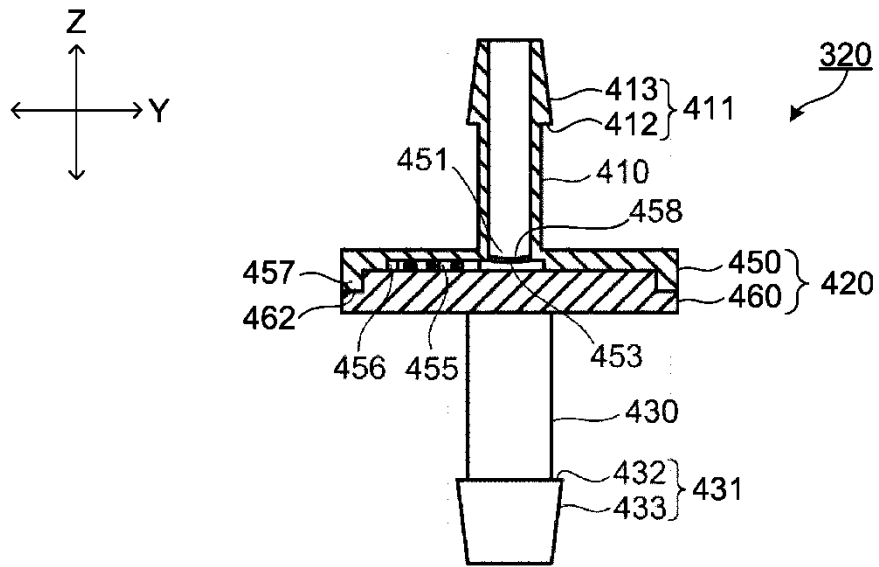
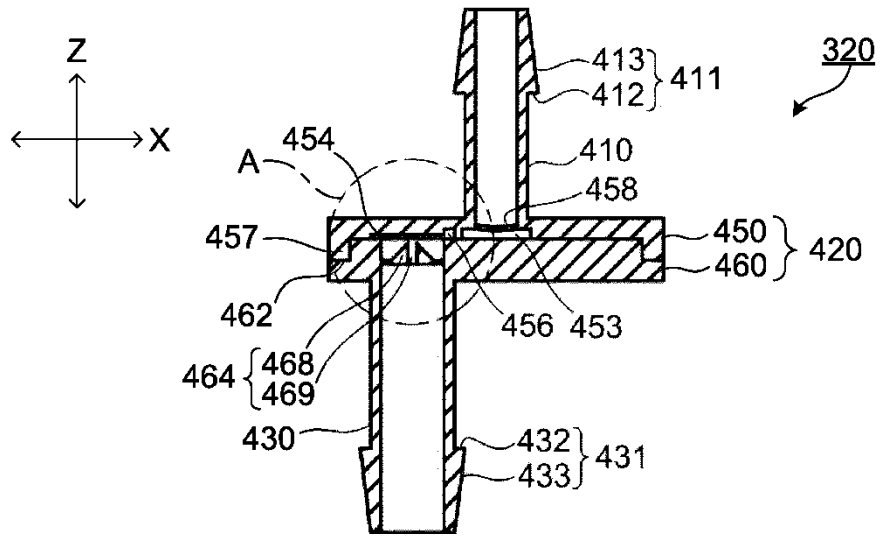


FIG. 13D



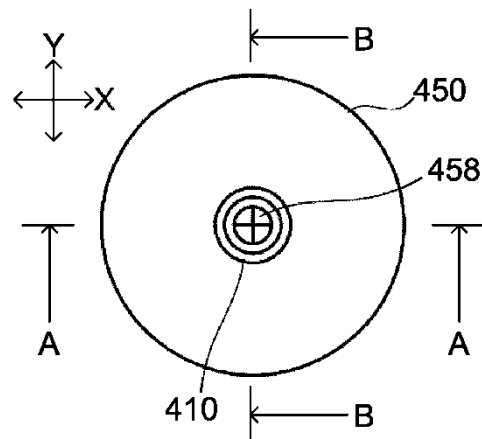


FIG. 15A

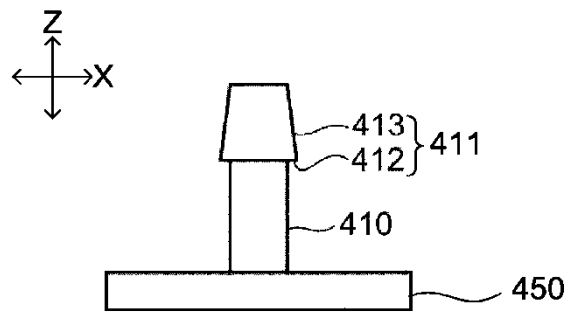


FIG. 15B

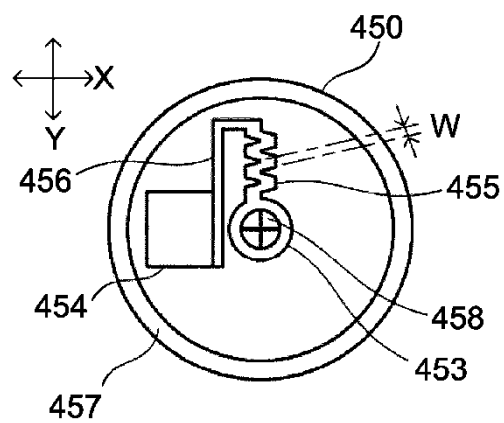


FIG. 15C

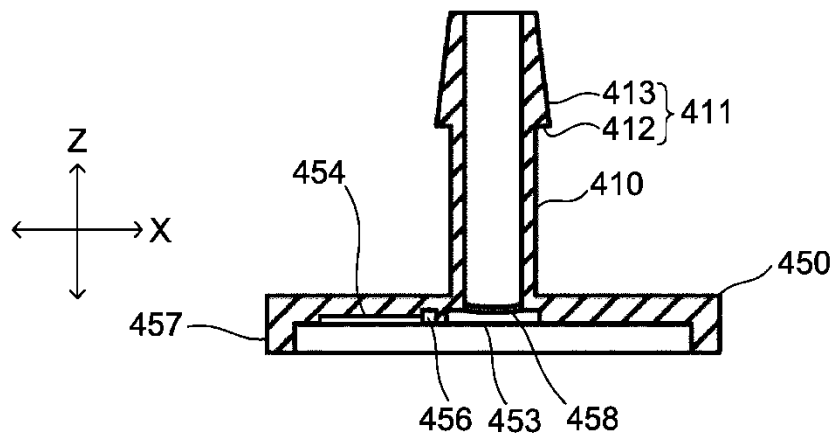


FIG. 16A

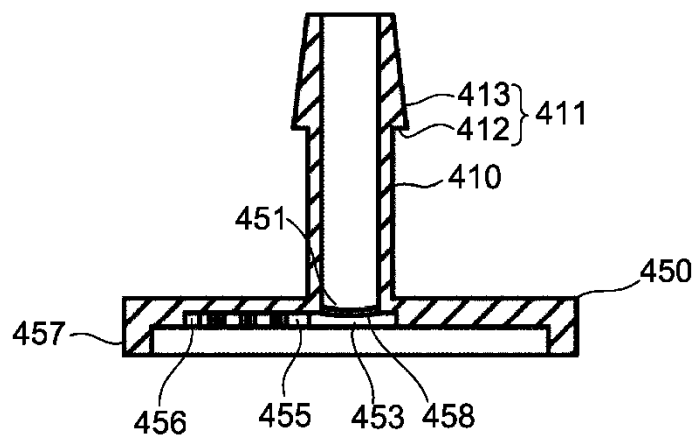


FIG. 16B

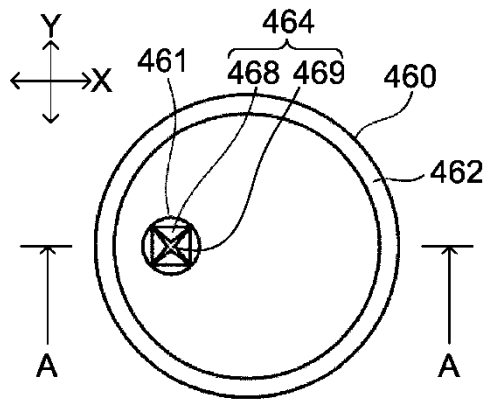


FIG. 17A

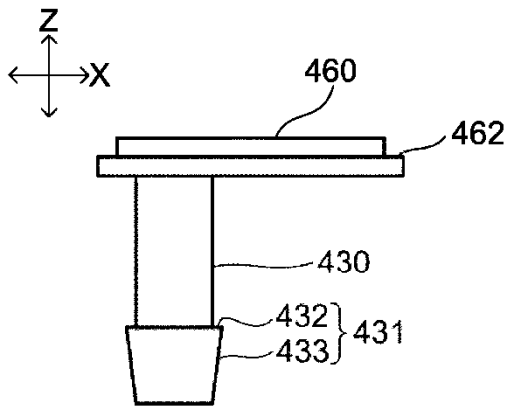


FIG. 17B

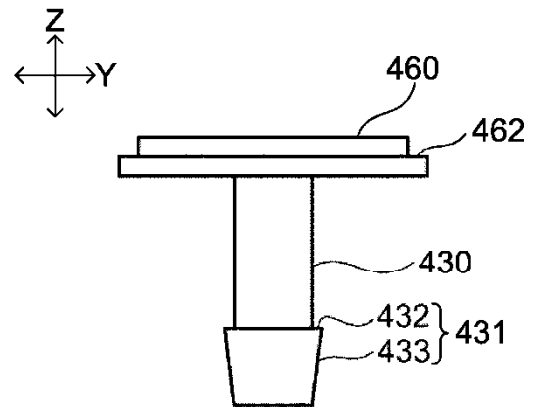


FIG. 17D

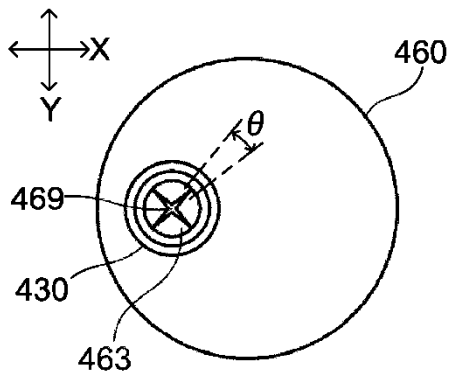


FIG. 17C

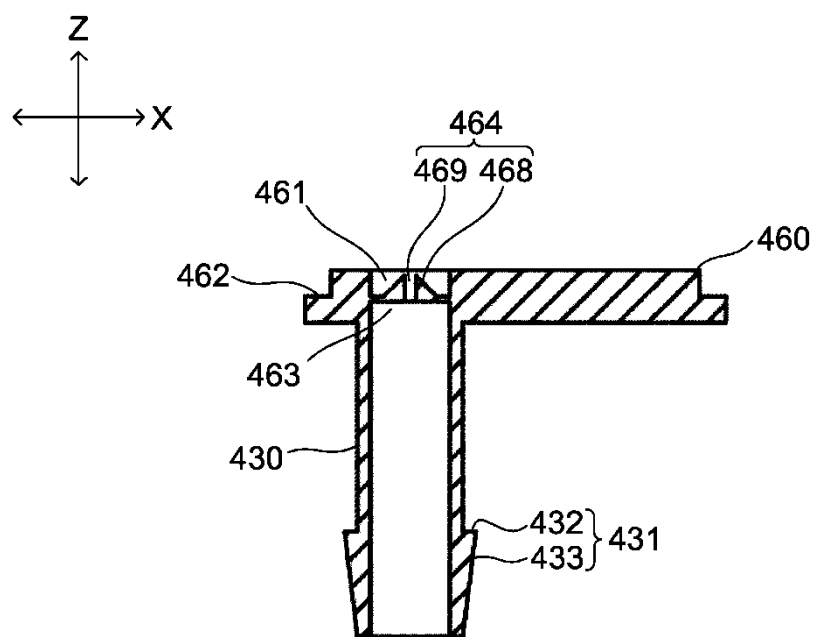


FIG. 18

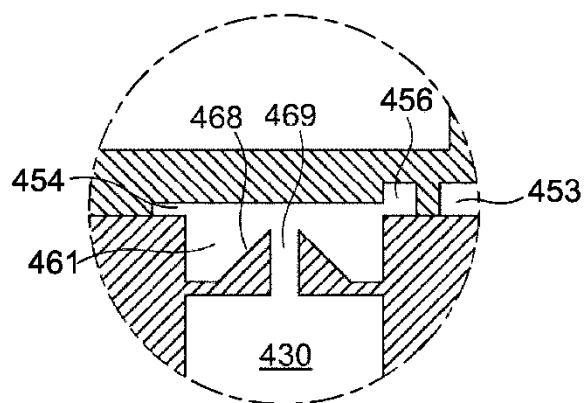


FIG. 19A

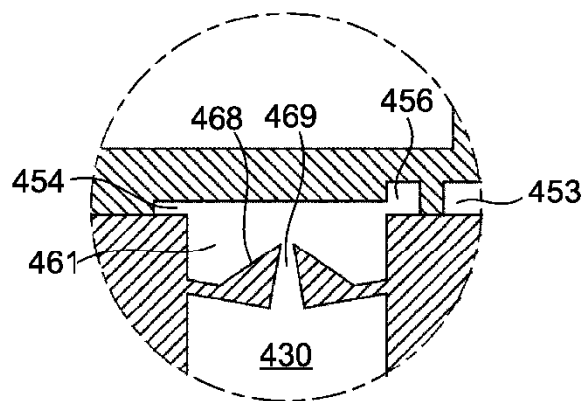


FIG. 19B

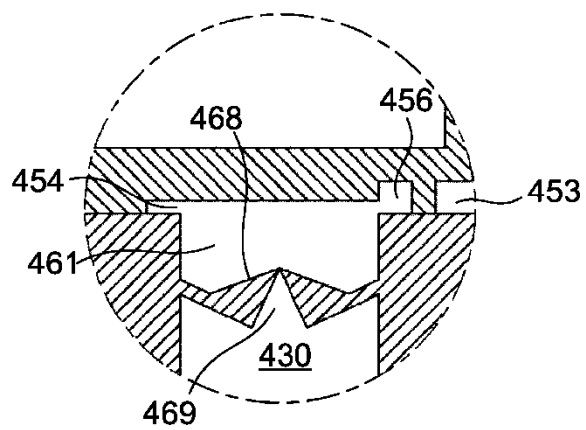


FIG. 19C

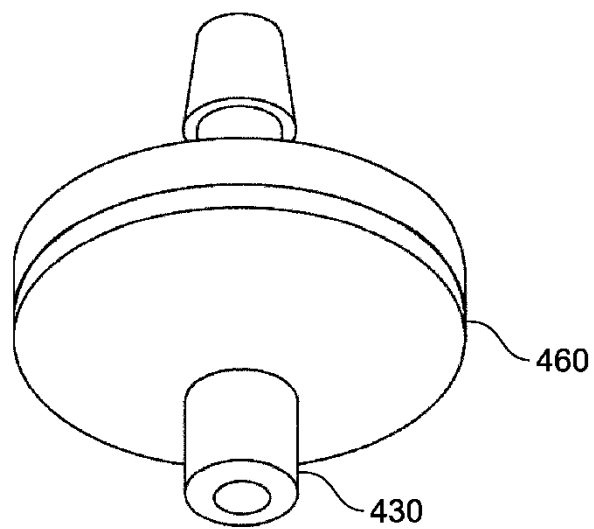
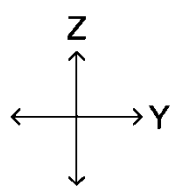


FIG. 20A

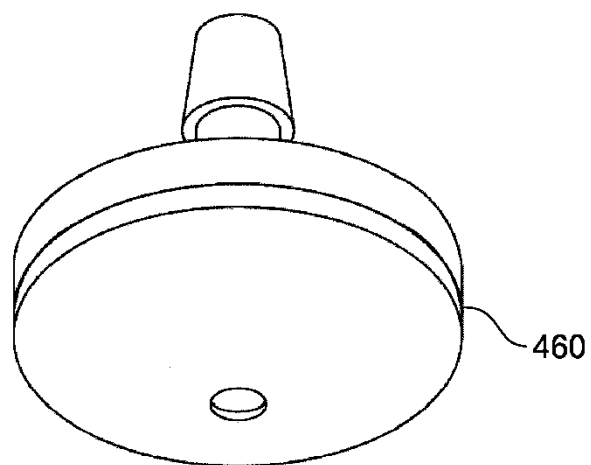
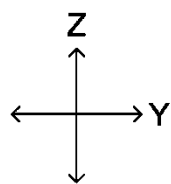


FIG. 20B

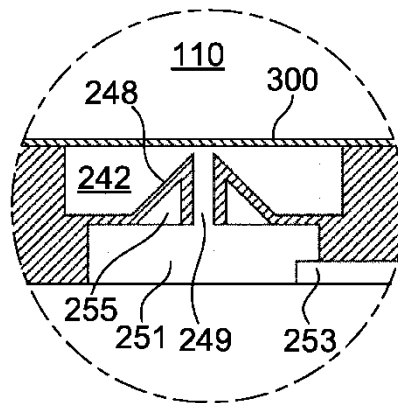


FIG. 21A

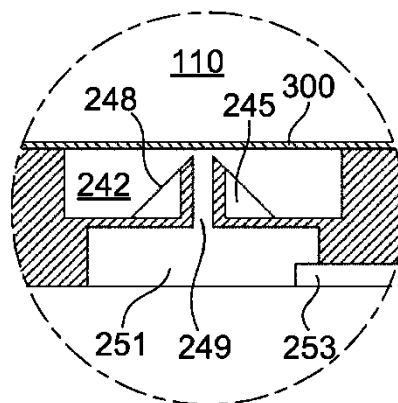


FIG. 21B