

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 215**

51 Int. Cl.:

**A01G 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2006 PCT/IB2006/052473**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2008 WO08010026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2006 E 06780135 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2040532**

54 Título: **Laberinto para el flujo de fluidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.12.2017**

73 Titular/es:

**NETAFIM LTD. (100.0%)  
10 DERECH HASHALOM ST.  
TEL AVIV, ZIP 67892, IL**

72 Inventor/es:

**SOCOLSKY, ESTABAN ARIEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 648 215 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

Laberinto para el flujo de fluidos

- 5 La invención se refiere a laberintos para el control de los flujos de fluidos y, en particular, a laberintos que se utilizan para restringir el flujo de agua desde los emisores empleados en el riego por goteo.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Los sistemas de riego que abastecen de agua a las plantas mediante redes de cañerías para riego y que a menudo contienen nutrientes, pesticidas y/o medicaciones para ellas, son ampliamente conocidos. En muchas de estas redes de riego, el agua proveniente de un caño para riego se suministra a las plantas mediante “emisores” o “rociadores” —en adelante, denominados genéricamente emisores— que se conectan o instalan a lo largo del caño. Cada emisor comprende al menos una entrada o un conjunto de entradas, a través de las cuales el agua que fluye en el caño ingresa al emisor, y una salida, a través de la cual el agua que ingresa al emisor sale por dicho emisor.
- 15 Este desvía una porción relativamente pequeña de agua que fluye en el caño y descarga el agua desviada para regar las plantas en un vecindario del lugar donde se encuentra el emisor.

- 20 Por lo general, para controlar la velocidad de descarga del agua que realiza el emisor, este comprende un canal de reducción de flujo de agua y presión, un “canal de laberintos” o “laberinto”, a través del cual el agua que entra al emisor debe circular para llegar a la salida del emisor. El canal de laberintos es un canal de flujo de alta resistencia, a lo largo del cual la presión del agua que fluye a través del emisor cae con relativa rapidez, con una distancia en el canal de laberintos que va desde una presión de agua relativamente alta —que prevalece sustancialmente en la entrada del emisor o cerca de ella— hasta una presión de descarga relativamente baja, por lo general, una presión manométrica igual a cero o a un valor cercano a cero, sustancialmente en la salida del emisor o cerca de ella.
- 25 El canal de laberintos comprende, por lo general, una trayectoria de circulación tortuosa, con “obstáculos”, que genera turbulencia en el agua que fluye en el laberinto, para reducir la presión y la descarga de agua por el emisor. Por lo general, el trayecto con obstáculos comprende una configuración de tabiques, que impiden el flujo de agua e introducen turbulencia en él.

- 30 El documento de patente de los EE. UU. con el número 4.060.200 concedido a Mehouder, describe un canal de laberintos que comprende dos conjuntos opuestos de “dientes” del tabique equidistantes entre sí, que se extienden hacia afuera, unos respecto de otros, desde las paredes opuestas del canal. Cada diente tiene un corte transversal perpendicular a la pared, sustancialmente en forma de un triángulo isósceles truncado, es decir, el ápice del triángulo está “recortado”. Los conjuntos de dientes del tabique son sustancialmente imágenes en espejo unos respecto de otros, pero están desplazados entre ellos, a lo largo del canal, en una mitad del período de repetición de los dientes del tabique, es decir, por la mitad de la distancia entre dientes adyacentes del tabique. Por tanto, un diente en un conjunto de tabiques enfrenta un punto en el espacio —en adelante, llamado “vano”— que está sustancialmente a la mitad de camino entre los dientes adyacentes de tabique del otro conjunto. Las puntas de dos dientes adyacentes del tabique en un conjunto de tabiques en el laberinto y la punta del diente en el conjunto de tabiques opuestos que enfrenta el vano formado por los dientes adyacentes del tabique son sustancialmente coplanares.

- 45 El documento de patente de los EE. UU. con el número US 5.207.386, también concedido a Mehoudar, describe un canal de laberintos que comprende un canal de circulación central, con “flujo pasante”, que no comprende impedimentos para la circulación del agua. El canal de flujo pasante sin impedimentos tiene a cada uno de sus costados un conjunto de dientes del tabique que son simétricos, equidistantes, similares a los de los conjuntos de dientes del tabique que se describen en el documento de patente de los EE. UU. con el número 4.060.200. Al igual que en el documento de patente de los EE. UU. con el número 4.060.200, los conjuntos de dientes del tabique en el documento de patente de los EE. UU. con el número 5.207.386 están desplazados unos respecto de otros, a lo largo del canal de laberintos por la mitad de un período de repetición de los dientes del tabique.

- 50 El documento de patente de los EE. UU. con el número US 5.207.386 destaca que un canal de laberintos que comprende un canal de flujo pasante central, sin impedimentos, brinda una mayor reducción en la presión de flujo del agua por unidad de longitud del laberinto que otros canales de laberintos. La patente ofrece un intervalo de anchos para el canal de flujo pasante y un [valor] óptimo para su ancho, con respecto a las dimensiones de los dientes del tabique. La patente destaca que la mayor funcionalidad de la reducción de presión da como resultado una sensibilidad “comparativamente menor” del flujo de agua saliente, desde un emisor, hasta cambios en la presión de entrada de agua hacia el emisor. Además, la funcionalidad mejorada en la reducción de presión permite el uso de canales de laberintos más cortos para reducir la presión de agua en los emisores, y esto se traduce en la producción de emisores a un costo menor.
- 60

La publicación del documento de patente de los EE. UU. con el número 2003/0150940, muestra un canal de laberintos que comprende dos hileras opuestas de “dedos” equidistantes del tabique que se extienden hacia afuera,

unos respecto de otros, desde paredes opuestas del canal. Las puntas de los tabiques con dedos están aterrazadas, de modo que las puntas de los dedos se reducen gradualmente en cuanto a su tamaño, a medida que los dedos se despegan en altura del piso del canal. El canal de laberintos no comprende un canal de flujo pasante, y las puntas de los dedos de cada hilera se extienden hacia los espacios que quedan entre los dedos de la otra hilera, es decir, que los dedos se engranan entre sí. Todos los dedos parecen estar inclinados al mismo ángulo, hacia la dirección descendente del flujo de agua.

La publicación PCT con el número WO 00/01219, describe un patrón “zigzagante con forma de hoja de sierra” comprendido en un canal regulador del flujo de fluidos de un caño para riego. El patrón zigzagante está estampado en relieve en una lámina continua y relativamente delgada de un material plástico flexible. La lámina está doblada sobre sí, de modo que los bordes longitudinales de la lámina se superpongan y las regiones de los bordes superpuestos están soldados para formar un caño para riego y un canal regulador que comprende el patrón zigzagante flexible de plástico.

El documento de patente de los EE. UU. 5.673.852 describe otro canal de laberintos, según el preámbulo de la reivindicación adjunta 1.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

Un aspecto de ciertas realizaciones de la invención se refiere a proveer un canal de laberintos, que comprende una nueva configuración de tabiques para reducir la presión en un fluido que circula a través del canal y/o la velocidad del flujo del fluido a través del canal.

Un aspecto de ciertas realizaciones de la invención se refiere a proveer un canal de laberintos que comprenden conjuntos opuestos de dientes del tabique, que se extienden unos en dirección a otros, desde las paredes laterales opuestas del canal y para los que los laterales corriente arriba y corriente abajo de los dientes del tabique tienen configuraciones diferentes y no son paralelos. Los dientes del tabique en los conjuntos diferentes tienen la misma forma y los laterales corriente arriba de los dientes del tabique más cercanos presentes en los conjuntos diferentes tienen distintas configuraciones y/o los laterales corriente abajo de los dientes del tabique más cercanos presentes en los conjuntos diferentes tienen distintas configuraciones. Una configuración de un lateral de un diente del tabique se refiere a una forma geométrica del lateral y/o a la orientación del lateral. En adelante, un lateral corriente arriba o corriente abajo de un diente del tabique se denomina “cara” y se alude a las caras del tabique que tienen distintas configuraciones como diferentes.

En una realización de la invención, cada conjunto de dientes del tabique en un canal de laberintos comprende los dientes del tabique, en adelante denominados “dientes del tabique del tipo aleta de tiburón”, cuya forma en corte transversal es reminiscente de la aleta dorsal del tiburón. Cada diente del tabique del tipo aleta de tiburón tiene una “superficie de la cara del borde frontal” opcionalmente plana y una “superficie de la cara del borde posterior” opcionalmente plana. La superficie de la cara del borde frontal se encuentra más hacia atrás con respecto a la pared lateral del canal desde la cual se extiende el diente, que la superficie de la cara del borde posterior. La superficie de la cara del borde frontal está orientada, con respecto a la pared lateral, en un ángulo que es más agudo que el ángulo que forma la superficie de la cara del borde posterior con la pared lateral.

En una realización de la invención, las superficies de las caras del borde frontal de los dientes del tabique del tipo aleta de tiburón en un conjunto y sus dientes del tabique del tipo aleta de tiburón más cercanos —sus “vecinos”— que están en el otro conjunto miran en direcciones corriente arriba y corriente abajo opuestas. Es decir, las superficies de las caras del borde frontal de los dientes del tabique en el primer conjunto y las superficies de las caras del borde posterior de sus dientes del tabique más cercanos, sus vecinos, que están en el otro conjunto miran en una misma dirección: corriente arriba o corriente abajo.

De manera opcional, los dientes del tabique del tipo aleta de tiburón que están en el mismo conjunto son equidistantes entre sí y están ubicados de manera tal que los dientes del tabique en un conjunto estén situados enfrente de las regiones del vano entre los dientes adyacentes del tabique que están en el otro conjunto. De manera opcional, los dientes del tabique en los conjuntos opuestos se engranan. De manera opcional, las puntas de dos dientes adyacentes del tabique del tipo aleta de tiburón en un conjunto de tabiques en el laberinto y la punta del diente del tabique del tipo aleta de tiburón que está en el conjunto de tabiques opuesto, que mira el vano entre los dos dientes adyacentes del tabique son sustancialmente coplanares. En ciertas realizaciones de la invención, el canal de laberintos comprende un canal de flujo pasante, ubicado entre los conjuntos opuestos de los tabiques del tipo aleta de tiburón.

Por tanto, de acuerdo con la reivindicación 1 de la invención, se provee un canal de laberintos para reducir la presión y/o la velocidad de flujo en un líquido que circula en el canal; el canal de laberintos tiene una superficie inferior y una primera y una segunda paredes opuestas, y comprende: un primer conjunto de dientes de un primer tabique separados entre sí, que tienen caras no paralelas corriente arriba y corriente abajo, y que se extienden desde la

5 primera pared hacia la segunda pared, para rematar en un extremo; un segundo conjunto de dientes de un segundo tabique separados entre sí, que tienen caras no paralelas corriente arriba y corriente abajo, y que se extienden desde la segunda pared hacia la primera pared, para rematar en un extremo; donde los dientes del tabique en los conjuntos diferentes tienen una forma sustancialmente igual, y las caras corriente arriba de los dientes más cercanos del tabique que están en conjuntos diferentes son diferentes, y/o las caras corriente abajo de los dientes más cercanos del tabique que están en conjuntos diferentes son diferentes.

10 De manera opcional, los extremos de los primeros dientes son contiguos a la misma primera superficie que sigue un contorno del canal de laberintos de flujo o se interseca con ella. De manera opcional, los extremos de los segundos dientes son contiguos a la misma segunda superficie que sigue un contorno del canal de laberintos de flujo o se interseca con ella. De manera opcional, la primera y la segunda superficies que siguen el contorno del canal son coincidentes. De un modo alternativo, la primera y la segunda superficies que siguen el contorno del canal son paralelas y están desplazadas entre sí.

15 En ciertas realizaciones de la invención, cada diente tiene una superficie plana del borde posterior que forma un ángulo externo  $\beta$  con la pared desde la cual se extiende el diente. De manera opcional,  $\beta$  tiene un valor inferior o equivalente a  $100^\circ$ . De un modo alternativo o adicional,  $\beta$  tiene opcionalmente un valor superior o equivalente a  $80^\circ$ . De manera opcional,  $\beta$  tiene un valor sustancialmente equivalente a  $90^\circ$ .

20 En ciertas realizaciones de la invención, cada diente tiene una superficie plana del borde frontal que forma un ángulo comprendido entre lados,  $\alpha$ , con la superficie del borde posterior. De manera opcional,  $\alpha$  tiene un valor inferior o equivalente a  $45^\circ$ . De un modo adicional o alternativo,  $\alpha$  tiene opcionalmente un valor superior o equivalente a  $15^\circ$ .

25 En ciertas realizaciones de la invención, el valor de  $\alpha$  es igual para todos los dientes del tabique. En ciertas realizaciones de la invención, el valor de  $\beta$  es igual para todos los dientes del tabique.

30 En ciertas realizaciones de la invención, las superficies de las caras del borde frontal o del borde posterior de un diente, una de ellas, es una cara corriente arriba del diente. De manera opcional, si la cara corriente arriba de un primer diente es una superficie del borde frontal del diente, la cara corriente abajo del segundo diente más cercano es la superficie del borde frontal del segundo diente.

35 En ciertas realizaciones de la invención, las caras corriente arriba y corriente abajo de un diente del primer tabique son respectivamente paralelas con relación a las caras corriente abajo y corriente arriba del diente más cercano del segundo tabique. De manera opcional, una distancia entre la cara corriente arriba de un diente del primer tabique y una cara más cercana corriente abajo de un diente del segundo tabique es igual a la misma distancia "A" comprendida entre la cara corriente abajo del diente del primer tabique y la cara más cercana corriente arriba del diente de un segundo tabique. De manera opcional, A es inferior o igual a 3 mm. De un modo adicional o alternativo, A es superior o igual a 0,3 mm.

40 En ciertas realizaciones de la invención, los extremos de los primeros y los segundos dientes están situados a una misma distancia B de las respectivas paredes desde las cuales se extienden. De manera opcional, el canal tiene un ancho superior a 2B. De un modo alternativo, el canal tiene un ancho que es opcionalmente menor que 2B. De manera opcional, el canal tiene un ancho sustancialmente igual a 2B aproximadamente. En ciertas realizaciones de la invención, B es mayor que A.

45 En ciertas realizaciones de la invención, las superficies de las caras del borde frontal y del borde posterior se intersecan con una superficie común, en lugares diferentes de la superficie común, para definir una superficie final del diente. De manera opcional, la superficie común es plana. De manera opcional, las intersecciones de las superficies de los bordes frontal y posterior son líneas rectas paralelas y diferentes.

50 En ciertas realizaciones de la invención, el canal de laberintos o una porción del mismo es recto/a. En ciertas realizaciones de la invención, el canal de laberintos o una porción del mismo es circular. En ciertas realizaciones de la invención, la superficie inferior del canal de laberintos o una porción del mismo es sustancialmente una superficie cilíndrica en sentido circular.

#### 55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se describen ejemplos no limitativos de las realizaciones de la presente invención, con referencia a las figuras adjuntas a ella. En las figuras, las estructuras, los elementos o las partes que son idénticos y que aparecen en más de una figura, por lo general, se indican con el mismo símbolo en todas las figuras en las que aparecen. Las dimensiones de los componentes y las características representadas en las figuras se escogen por cuestiones de conveniencia y claridad de presentación y no necesariamente se muestran en escala. Las figuras se enumeran a continuación.

La figura 1A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un caño de riego, que tiene un emisor montado opcionalmente en su parte interna, que comprende un canal de laberintos de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 1B muestra esquemáticamente una vista ampliada de una porción del emisor que se muestra en la figura 1A.

La figura 1C muestra esquemáticamente una vista en planta del emisor que se muestra en la figura 1A.

La figura 1D muestra esquemáticamente una vista ampliada de una porción de la vista en planta que se muestra en la figura 1C ampliada en gran medida.

Las figuras 2A y 2B muestran esquemáticamente vistas en perspectiva y en planta de un laberinto circular, de acuerdo con una realización de la invención.

Las figuras 3A y 3B muestran esquemáticamente vistas en perspectiva y vistas laterales de un laberinto cilíndrico, de acuerdo con una realización de la invención.

Y la figura 4 muestra esquemáticamente una vista en planta de una porción de un laberinto similar al laberinto que se muestra en la figura 1B y la figura 1D, de acuerdo con una realización de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES EJEMPLARES

La figura 1A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una porción de un caño de riego 20, que tiene un emisor montado internamente 30, el cual comprende un canal de laberintos 40, de acuerdo con una realización de la invención. En la figura 1B, se muestra una vista ampliada de una porción del emisor 30. La porción ampliada del emisor 30 que se muestra en la figura 1B se indica mediante un óvalo 31 en la figura 1A. La figura 1C muestra esquemáticamente una vista en planta del emisor 30 y una porción, que se indica mediante el óvalo 33, del emisor 30 en la figura 1C, se muestra muy ampliada en la figura 1D. De manera opcional, el emisor 30 se fabrica en plástico y se adhiere a una superficie interna 22 del caño de riego 20, empleando cualquiera de los diversos métodos, tales como soldadura térmica o por ultrasonido, conocidos en la técnica. Tras adherirse a la superficie 22, la porción de la superficie a la cual se adhiere forma opcionalmente una pared o "techo" del emisor, que delimita el canal de laberintos 40. En las figuras 1B-1D, las superficies del emisor 30 que están adheridas a la superficie interna 22 del caño 20 se muestran sombreadas. El caño de riego 20 se construye con unos orificios de salida 21, desde los cuales se descarga el fluido que el emisor 30 desvía desde el fluido que circula por el caño.

El emisor 30 se construye opcionalmente con una pluralidad de aberturas de entrada 32, situadas opcionalmente a lo largo de una superficie del borde superior del emisor, que está adherido a la superficie interna 22 del caño de riego 20. De manera opcional, el emisor 30 se fabrica con aberturas de entrada adicionales (que no se muestran), en una superficie inferior del emisor, superficie esta que no se ve en las perspectivas de las figuras 1A a 1D.

El agua que recorre el caño de riego 20 ingresa al emisor 30 a través de las aberturas de entrada 32, a una presión de entrada relativamente alta, equivalente a la presión del agua que está en el caño de riego, en el lugar del emisor, y fluye hacia un canal de entrada 34 opcionalmente circunferencial. El agua que entra al emisor a través de las aberturas de entrada 32 se indica esquemáticamente para algunas de las aberturas mediante flechas punteadas en negrita 24. En el canal de entrada 34, el agua fluye opcionalmente en sentido antihorario lo cual se indica mediante flechas punteadas en negrita 25, hasta que llega al portal de entrada 36 del canal de laberintos 40 e ingresa en él. El portal de entrada, el canal de laberintos 40 y el flujo de agua en el canal de laberintos se muestran con mayor claridad en las figuras 1C y 1D.

Opcionalmente, el agua que ingresa al portal de entrada del laberinto 36 fluye, por lo general, en sentido horario, lo cual se indica mediante las flechas 27, a través del canal de laberintos 40 hasta llegar al portal de salida del laberinto 37, desde el que sale del laberinto y se vacía en un depósito de descarga 39. Debido a la presencia y configuración de los dientes de los conjuntos de dientes de los tabiques 45 y 46, el canal de laberintos 40 se caracteriza por una resistencia relativamente alta al flujo de agua por unidad de longitud del laberinto. Como resultado, la presión de agua que ingresó al canal a la presión de entrada relativamente alta cae con rapidez por unidad de longitud del laberinto, a medida que el agua recorre el laberinto y se dirige hacia un depósito de descarga 39, a una velocidad de flujo y una presión manométrica relativamente bajas, que de manera opcional es sustancialmente equivalente a cero o a un valor cercano a cero. El agua presente en el depósito de descarga 39 gotea fuera del caño de riego 20, por las aberturas de descarga 21 que se comunican con el depósito de descarga 39, a una velocidad de flujo "de goteo" relativamente baja. El agua que se descarga desde las aberturas de descarga se indica con las flechas punteadas 29 en la figura 1A.

El canal de laberintos 40, de manera opcional, comprende una pared externa 41 y una pared interna 42, que se extienden desde un piso del canal y definen un perímetro del canal y dos secciones del canal 40a y 40b. El canal de laberintos 40 está recubierto con unos conjuntos opuestos 45 y 46 de dientes del tabique, de acuerdo con una realización de la invención. El conjunto 45 comprende, opcionalmente, unos dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 47, que se extienden desde la pared externa 41 hacia la pared interna 42, y el conjunto 46 comprende, opcionalmente, dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 48, que se extienden desde la pared interna 42 hacia la pared externa 41. De manera opcional, los dientes del tabique 47 y 48 tienen formas similares y se pueden

transformar unos en otros por rotación y/o translación. Cada par de dientes adyacentes del tabique 47 delinea un vano 51 entre ellos, y cada par de dientes adyacentes del tabique 48 delinea un vano 52 entre ellos. De manera opcional, los dientes del tabique están separados entre sí en sus respectivos conjuntos, por una misma distancia. Los detalles de los dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 47 y 48 se muestran con mayor claridad en las figuras 1B y 1D.

Cada diente del tabique del tipo aleta de tiburón 47 y 48 tiene una superficie de la cara del borde frontal 61 y una superficie del borde posterior 62 retiradas hacia atrás. En un diente del tabique 47 o 48 dado, la superficie del borde posterior 62 forma un ángulo externo  $\beta$  (figura 1D) con la pared 41 o 42 respectivamente, desde la que se extiende, y un ángulo del diente interno "comprendido entre lados",  $\alpha$ , con la superficie de la cara del borde frontal 61 del diente del tabique dado. De manera opcional, el ángulo  $\alpha$  mide entre  $15^\circ$  y  $45^\circ$ , y el ángulo  $\beta$  mide opcionalmente entre  $80^\circ$  y  $100^\circ$  y, con preferencia, es sustancialmente igual a  $90^\circ$ . De acuerdo con una realización de la invención, tal como se muestra en las figuras 1A a 1D, una cara corriente arriba de un diente del tabique en un conjunto es paralela a la cara corriente abajo de su vecino más cercano en el conjunto opuesto. Las superficies de las caras de los bordes frontal y posterior 61 y 62 de un diente del tabique 47 o 48 dado se intersecan con una superficie final plana 64 relativamente angosta, opcionalmente rectangular (figura 1B) del diente. De manera opcional, las superficies finales 64 de los dientes en los dientes opuestos de los conjuntos de tabiques 45 y 46 son sustancialmente coplanares y se tienden sustancialmente sobre el mismo plano indicado esquemáticamente en las figuras 1B y 1D mediante una línea punteada 50 o se intersecan con él. (Se destaca que si un laberinto, tal como el laberinto 40, se produce mediante moldeo por inyección, las matrices para producir el laberinto en ciertos casos puede requerir que las superficies de las partes del laberinto, tales como la cara y las superficies finales 61, 62 y 64 de los dientes del tabique 47 y 48 estén levemente en ángulo, en un ángulo de liberación. El ángulo de liberación permite la liberación satisfactoria del laberinto desde la matriz que lo fabrica después de su producción. En la figura 1D, un ángulo de liberación de la matriz daría como resultado que las superficies 61, 62 y 64 estuvieran inclinadas levemente, apartándose de lo normal respecto del plano de la figura. Las superficies finales 64 se intersecarían entonces con la superficie plana indicada mediante el numeral 50 en el ángulo de liberación y no se tenderían por completo en la superficie).

De acuerdo con una realización de la invención, una cara corriente arriba de a diente del tabique en un conjunto es diferente, es decir, tiene una configuración distinta, respectivamente desde la cara corriente arriba de sus vecinos más cercanos en el conjunto opuesto, y/o una cara corriente abajo de un diente del tabique en un conjunto es diferente de la cara corriente abajo de sus vecinos más cercanos en el conjunto opuesto. De manera opcional, en la sección 40a del laberinto 40, las superficies de las caras del borde frontal 61 de cada diente del tabique 47 en el conjunto 45 miran hacia arriba, y las superficies de las caras del borde frontal 61 de sus dientes vecinos más cercanos del tabique 48 en el conjunto 46 miran hacia abajo. De manera opcional, en la sección 40b del laberinto 40, las caras del borde frontal 61 de cada diente del tabique 47 miran hacia abajo, en tanto que las superficies de las caras del borde frontal de sus vecinos opuestos más cercanos miran hacia arriba. Cabe destacar que en tanto que en el laberinto 40, los dientes del tabique que están en las diferentes secciones, es decir, 40a y 40b, del conjunto se muestran enfrentados en direcciones opuestas corriente arriba y corriente abajo, un laberinto de acuerdo con una realización de la invención, similar al laberinto 40, puede presentar a los dientes del tabique del mismo conjunto en secciones diferentes del laberinto, mirando en la misma dirección.

Las dimensiones de las partes del canal de laberintos 40 se indican en la figura 1D. El canal de laberintos tiene una profundidad "D", representada esquemáticamente por un círculo con una cruz en su interior, para demostrar una dirección perpendicular al plano de la figura y el ancho "W". Los dientes del tabique 47 se extienden desde su pared 41 asociada hacia el canal, por una distancia "B1", y los dientes del tabique 48 se extienden desde su pared asociada 42 hacia el canal, por una distancia "B2". Como resultado, los vanos 51 y 52 tiene una profundidad respectivamente igual a B1 y B2. De manera opcional, como está indicado en la figura 1D, las superficies finales 64 de los dientes del tabique 47 y 48 son sustancialmente coplanares de modo que  $W = B1+B2$ . De manera opcional, B1 es igual a B2. Una superficie de la cara del borde frontal 61 de un diente del tabique 47 y una superficie más cercana de la cara del borde posterior 62 de un diente del tabique 47 y una superficie más cercana de la cara del borde posterior 61 de un diente del tabique 48 están separadas por una distancia "A1". Una superficie de la cara del borde posterior 62 de un diente del tabique 47 y una superficie más cercana de la cara del borde posterior 61 de un diente del tabique 48 están separadas por una distancia "A2". De manera opcional,  $A1 = A2$ . De manera opcional, la distancia entre una superficie final 64 de un diente del tabique 47, 48 dado y la pared opuesta 42, 41 hacia la cual el diente dado se extiende, es respectivamente mayor que A1 o A2 y con preferencia, al menos igual a B2 o B1 respectivamente. Las superficies finales 64 tienen un ancho "e" y los dientes del tabique 47 y 48 en el mismo conjunto 45 y 46 respectivamente están separados por una distancia "L". Para la realización ejemplar de la invención mostrada en las figuras 1A a 1D, para la cual una cara corriente arriba de un diente del tabique en un conjunto es paralela a la cara corriente abajo de su vecino más cercano en el conjunto opuesto,  $L = A1/\cos\alpha + A2/\sin\beta + 2e$ .

A modo de ejemplo numérico, de manera opcional, A1 y A2 satisfacen una relación  $3 \text{ mm} \geq A1, A2 \geq 0,3 \text{ mm}$  y  $A1 = A2 = A$ . De manera opcional  $B1 = B2 = B$ , y A y B satisfacen una relación de  $2A \geq B \geq A$ . De manera opcional,  $2A \geq$

$D \geq 0,5 A$  y  $0 \geq e \geq 0,25 A$ .

Los inventores realizaron estudios teóricos de la eficiencia de un canal de laberintos de acuerdo con una realización de la invención que se asemeja al canal de laberintos 40 y tiene dimensiones similares a las descritas anteriormente. Los estudios indican que por unidad de longitud, un canal de laberintos de acuerdo con una realización de la invención provee una resistencia al flujo de fluidos que es mayor que la provista por los canales de laberintos de la técnica anterior que tienen dimensiones similares. En particular, los estudios indican que la turbulencia o coeficiente "K" de la "pérdida de altura manométrica" para un único diente del tabique en un laberinto de acuerdo con una realización de la invención puede ser de tanto como del 16 % mayor que la de los dientes del tabique de la técnica anterior, presentes en los laberintos de la técnica anterior que tienen dimensiones similares.

Como resultado de la resistencia mejorada al flujo de fluidos por unidad de longitud, la configuración de un laberinto de acuerdo con una realización de la invención ofrece una mayor latitud de diseño a la hora de fabricar el laberinto a la medida de un intervalo deseado de caída de presión entre la entrada y la salida del laberinto y/o de velocidades de flujo por del laberinto, que las configuraciones convencionales de laberintos.

Por ejemplo, para una caída de presión dada, deseada o prevista, un laberinto de acuerdo con una realización de la invención, por lo general, se puede hacer más corto que un laberinto convencional. Un emisor que comprende a laberinto más corto, normalmente es menos costoso de fabricar y menos proclive a presentar obstrucciones por el material en partículas que traigan en los fluidos descargados por el emisor, que un emisor que comprende un laberinto más largo. De un modo alternativo, para una caída de presión dada, y un mismo largo, un laberinto de acuerdo con una realización de la invención puede hacerse más ancho que un laberinto convencional. Un laberinto más ancho, por lo general, tiene una menor tendencia a atrapar material en partículas y a taponarse que un laberinto más angosto y puede ser particularmente ventajoso para usar en medios para los cuales se espera que los fluidos descargados por un emisor que comprende el laberinto estén inusualmente adulterados por material en partículas. Por otra parte, para un mismo largo, ancho e intervalo de presiones operativas, un laberinto de acuerdo con una realización de la invención puede usarse ventajosamente para proveer una velocidad menor del flujo de fluidos que un laberinto convencional. Por ejemplo, para un mismo intervalo de presiones operativas de un emisor de riego, y el mismo largo y ancho de un laberinto en el emisor, un emisor que comprende un laberinto de acuerdo con una realización de la invención puede brindar una menor velocidad de goteo que un emisor convencional.

Se destaca que en tanto que en la realización ejemplar de la invención que se muestra en las figuras 1A a 1D, el canal de laberintos 40 comprende secciones rectas, la invención no se limita a laberintos rectos. Un laberinto de acuerdo con una realización de la invención puede ser, por ejemplo, curvilíneo, elíptico, circular o cilíndrico y no se limita a laberintos planos.

Las figuras 2A y 2B muestran esquemáticamente vistas en perspectiva y en planta de un canal de laberintos emisor circular 100, de acuerdo con una realización de la invención. En las figuras, solo se muestran las características del emisor que son pertinentes al canal de laberintos 100. De manera opcional, el agua ingresa al canal de laberintos 100 a través de un portal de entrada 101 y se descarga en un depósito de descarga 102, mediante un portal de salida 103. El flujo de agua está indicado por las flechas punteadas 104.

El canal de laberintos 100 comprende un conjunto interno 110 de dientes del tabique opcionalmente del tipo aleta de tiburón 112 y un conjunto externo opuesto 111 de dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 113. Los dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 112 y 113 tienen las superficies de las caras del borde frontal 116 (figura 2B) y las superficies de las caras del borde posterior 118 y los extremos 117. De manera opcional, los extremos 117 se tienden sustancialmente sobre una misma superficie circularmente cilíndrica, indicada mediante una línea punteada 121, o se intersecan con ella. A modo de ejemplo, las superficies del borde frontal 116 de los dientes del tabique 113 en el conjunto 111 miran hacia arriba, en tanto que las superficies del borde frontal 116 de los dientes del tabique 112 en el conjunto 110 miran hacia abajo. Se destaca que en el canal de laberintos 100 todos los dientes del tabique que están en el mismo conjunto, opcionalmente como se muestra en las figuras 2A y 2B, miran en una misma dirección.

Las figuras 3A y 3B muestran esquemáticamente vistas en perspectiva y en planta de un canal de laberintos emisor cilíndrico 140, de acuerdo con una realización de la invención. Solo se muestran las características del emisor que son relevantes al canal de laberintos 140. De manera opcional, el agua ingresa al canal de laberintos 140 a través del portal de entrada 141 y se descarga en un depósito de descarga, que no se muestra, mediante un portal de salida 142. El flujo de agua se indica en la figura 3B mediante las flechas punteadas 144.

El canal de laberintos 140 comprende un conjunto superior 150 de dientes del tabique opcionalmente del tipo aleta de tiburón 152 y un conjunto inferior opuesto 151 de dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 153. Los dientes del tabique del tipo aleta de tiburón 152 y 153 tienen las superficies de las caras del borde frontal 156, las superficies de las caras del borde trasero 158 y los extremos 157. De manera opcional, los extremos 157 son sustancialmente

coplanares y se tienden sustancialmente sobre un mismo plano, esquemáticamente indicado mediante una línea punteada 221, o se intersecan con él. A modo de ejemplo, las superficies del borde frontal 156 de los dientes del tabique 152 miran corriente abajo, en tanto que las superficies del borde frontal 156 de los dientes del tabique 153 miran corriente arriba.

5 Cabe destacar que en las realizaciones anteriores de la invención, los extremos de los dientes del tabique que están en los diferentes conjuntos de dientes opuestos del tabique comprendido en un laberinto se indican como contiguos respecto de la misma superficie, una "superficie de contorno", que sigue un contorno del laberinto. Por ejemplo, los extremos de los dientes del tabique en los conjuntos opuestos de laberinto 40 y 140 (figuras 1B, 1D, 3A, 3B) se indican como tendidos sobre un mismo plano o intersecándolo, mientras que los dientes del tabique que están en los conjuntos opuestos de laberinto 100 se tienden en una misma superficie circularmente cilíndrica (figuras 2 A, 2B) o se intersecan con ella. En ciertas realizaciones de la invención, los extremos de los dientes del tabique en diferentes conjuntos opuestos no son contiguos respecto de una misma superficie de contorno. En ciertas realizaciones de la invención, los extremos de los dientes del tabique en un mismo conjunto de conjuntos de dientes opuestos del tabique en un laberinto son contiguos respecto de una misma superficie de contorno, mientras que los extremos de los dientes del tabique en conjuntos diferentes son contiguos respecto de diferentes superficies de contorno paralelas.

20 A modo de ejemplo, la figura 4 muestra esquemáticamente una vista en planta de una porción de a laberinto 200 similar al laberinto 40 que se muestra en la figura 1B y en la figura 1D. Sin embargo, mientras que en el laberinto 40, los extremos 64 de los dientes opuestos del tabique 47 y 48 son sustancialmente contiguos con un mismo plano 50, en el laberinto 200, los extremos 64 de los dientes del tabique 47 son coplanares con un plano 201, en tanto que los extremos 64 de los dientes opuestos del tabique 48 son coplanares con un plano diferente 202, paralelo al plano 201, pero están desplazados del plano 201 por una distancia "d".

25 Se destaca asimismo que mientras que en la explicación anterior se indica que un laberinto se puede producir por moldeo por inyección, un laberinto de acuerdo con una realización de la invención no se limita a la producción mediante moldeo por inyección, sino que por supuesto se puede producir usando cualquier método adecuado conocido en la técnica. Por ejemplo, un laberinto de acuerdo con una realización de la invención se puede fabricar por grabado en relieve de un material plástico adecuado. Además, un "techo" de un laberinto de acuerdo con una realización de la invención no necesariamente se provee mediante una pared de un caño de riego con la cual se usa, sino que puede proveerse en parte o por completo mediante un componente que no forme parte de la pared. También se destaca que un laberinto de acuerdo con una realización de la invención no se limita a su uso con emisores que estén montados internamente a un caño de riego, sino que por supuesto puede estar comprendido en emisores que estén acoplados por fuera de un caño de riego o en línea, entre las porciones de un caño de riego. En la descripción y las reivindicaciones de la presente solicitud, cada uno de los verbos, "comprender", "incluir" y "tener" y sus conjugaciones, se usan para indicar que el o los objetos del verbo no necesariamente son un listado completo de piezas, componentes, elementos o partes del sujeto o los sujetos del verbo.

40 La invención ha sido descrita con referencia a sus realizaciones que se brindan a modo de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de la invención. Las realizaciones descritas comprenden características diferentes, siendo que no todas ellas se requieren en todas las realizaciones de la invención. Algunas realizaciones de la invención utilizan solo algunas de las características o posibles combinaciones de las características. Los expertos en la técnica idearán variaciones de las realizaciones de la invención descrita y las realizaciones de la invención que comprenden combinaciones diferentes de características de aquellas destacadas en realizaciones descritas. El alcance de la invención está limitado solo por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un canal de laberintos (40) para reducir la presión y/o la velocidad de flujo en un líquido que circula en el canal, donde el canal de laberintos tiene una superficie inferior y una primera y una segunda paredes opuestas, y comprende:
- 10 un primer conjunto (45) de dientes de un primer tabique separados entre sí (47) que tienen caras no paralelas corriente arriba y corriente abajo y que se extienden desde la primera pared hacia la segunda pared, para rematar en un extremo y
- 15 un segundo conjunto (46) de dientes de un segundo tabique separados entre sí (48) que tienen caras no paralelas corriente arriba y corriente abajo y que se extienden desde la segunda pared hacia la primera pared, para rematar en un extremo; en donde los dientes del tabique en los conjuntos diferentes tienen una forma sustancialmente igual, **caracterizado por que:**
- 20 las caras corriente arriba de los dientes más cercanos del tabique en conjuntos diferentes son diferentes, y/o las caras corriente abajo de los dientes más cercanos del tabique en conjuntos diferentes son diferentes.
- 25 2. Un canal de laberintos según la reivindicación 1, en el que los extremos de los dientes de un primer tabique son contiguos a la misma primera superficie que sigue un contorno del canal de laberintos de flujo o se intersecan con ella.
- 30 3. Un canal de laberintos según la reivindicación 2, en el que los extremos de los dientes de un segundo tabique son contiguos a la misma segunda superficie que sigue un contorno del canal de laberintos de flujo o se intersecan con ella.
- 35 4. Un canal de laberintos según la reivindicación 3, en el que la primera y la segunda superficies que siguen el contorno del canal son coincidentes.
- 40 5. Un canal de laberintos según la reivindicación 3, en el que la primera y la segunda superficies que siguen el contorno del canal son paralelas y están separadas entre sí.
- 45 6. Un canal de laberintos según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada diente tiene una superficie plana del borde posterior que forma un ángulo externo  $\beta$  con la pared desde la cual se extiende el diente.
- 50 7. Un canal de laberintos según la reivindicación 6, en el que  $\beta$  tiene un valor inferior o equivalente a  $100^\circ$ .
- 55 8. Un canal de laberintos según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que  $\beta$  tiene un valor superior o igual a  $80^\circ$ .
- 60 9. Un canal de laberintos según la reivindicación 6, en el que  $\beta$  tiene un valor sustancialmente equivalente a  $90^\circ$ .
10. Un canal de laberintos según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que cada diente tiene una superficie plana del borde frontal que forma un ángulo comprendido entre lados,  $\alpha$ , con la superficie del borde posterior.
11. Un canal de laberintos según la reivindicación 10, en el que  $\alpha$  tiene un valor inferior o equivalente a  $45^\circ$ .
12. Un canal de laberintos según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que  $\alpha$  tiene un valor superior o igual a  $15^\circ$ .
13. Un canal de laberintos según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que las superficies de las caras del borde frontal o del borde posterior, una de ellas, de un diente es una cara corriente arriba del diente.
14. Un canal de laberintos según la reivindicación 13, en el que si la cara corriente arriba de a primer diente es una superficie del borde frontal del diente, la cara corriente abajo del segundo diente más cercano de un conjunto diferente es la superficie del borde frontal del segundo diente.
15. Un canal de laberintos según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las caras corriente arriba y corriente abajo de un primer diente del tabique son respectivamente paralelas con relación a las caras corriente abajo y corriente arriba de un segundo diente más cercano del tabique en un conjunto diferente.

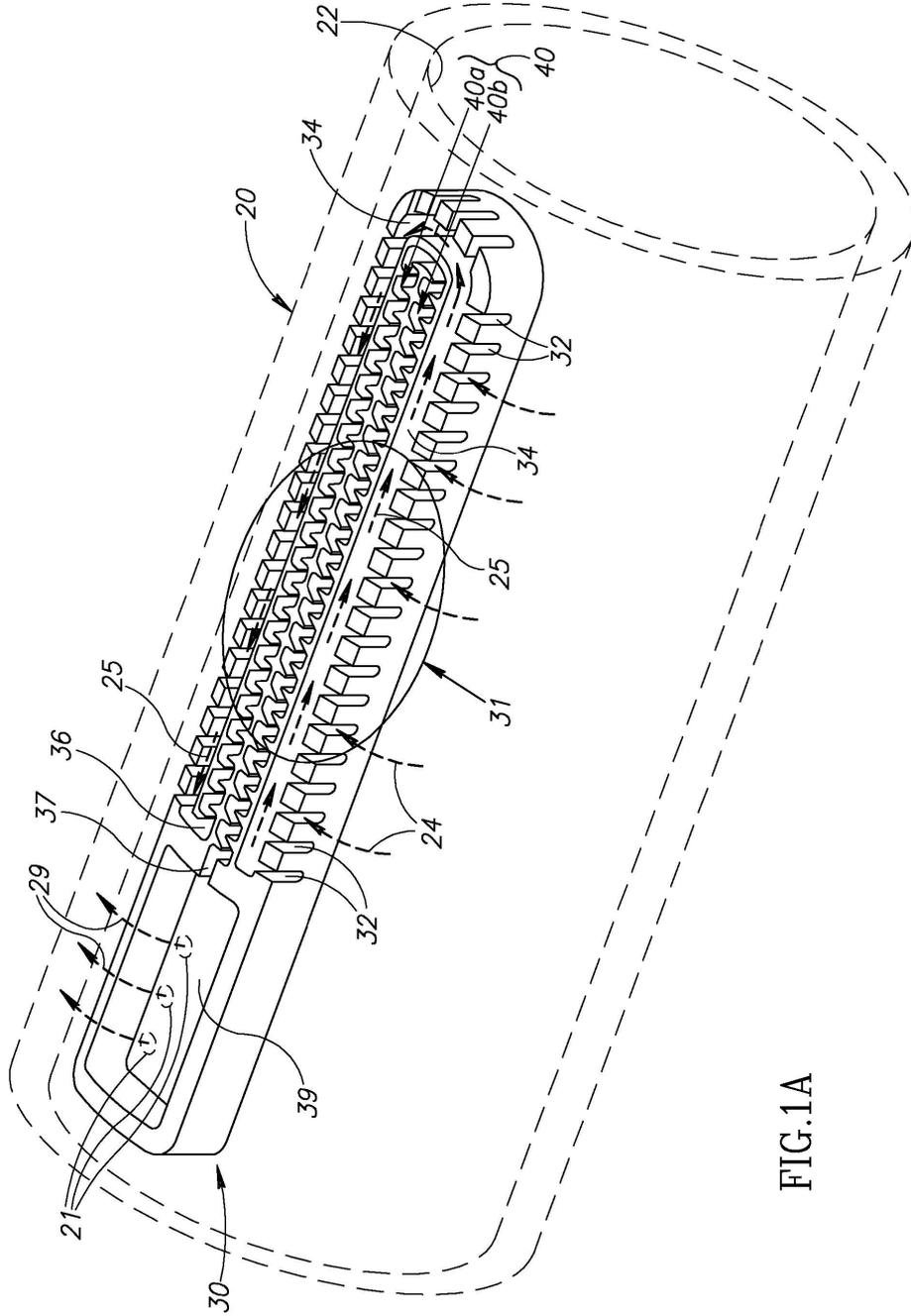


FIG.1A

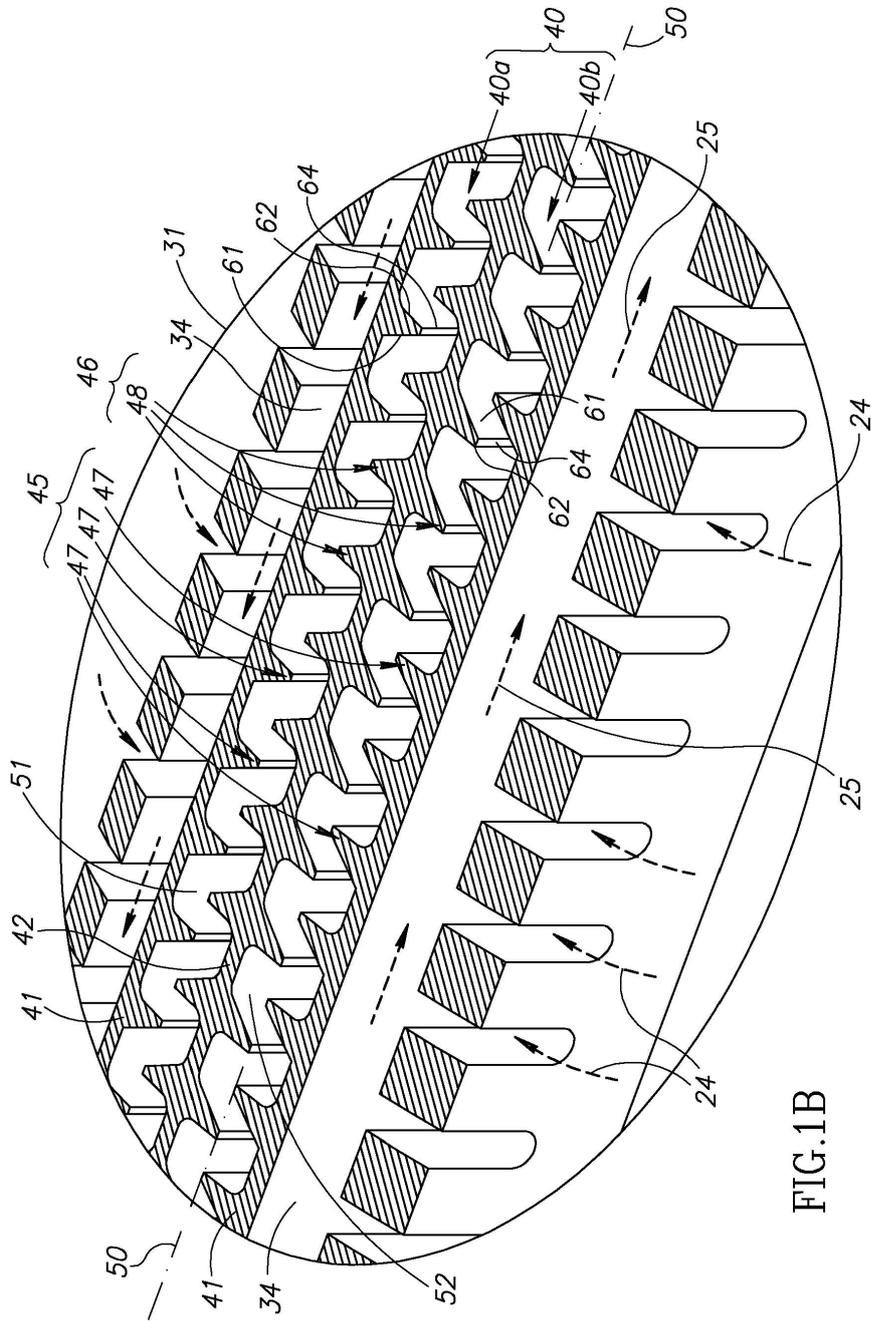


FIG. 1B

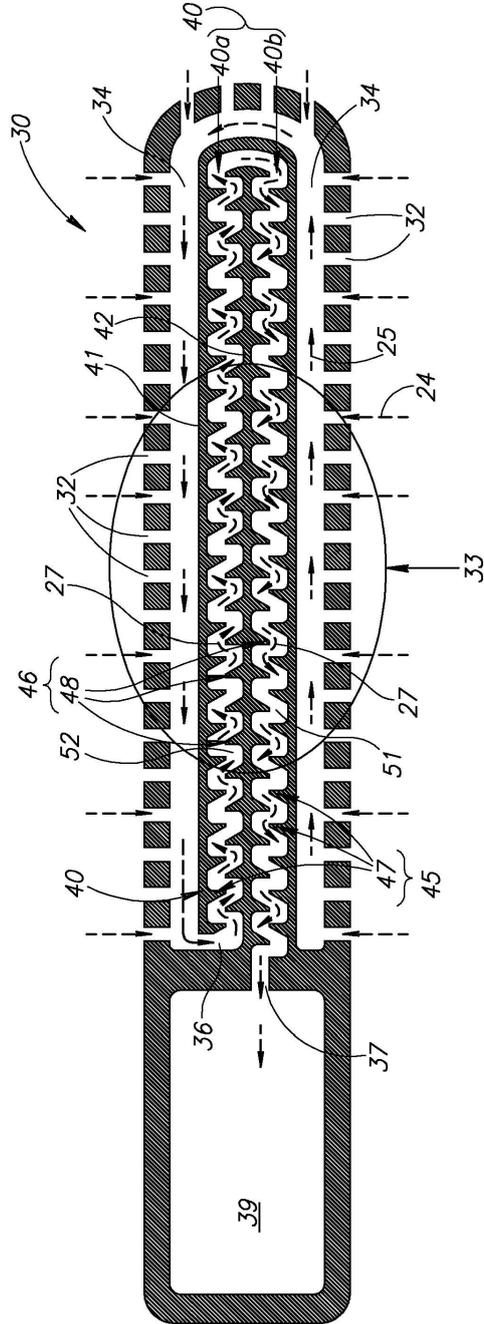


FIG.1C

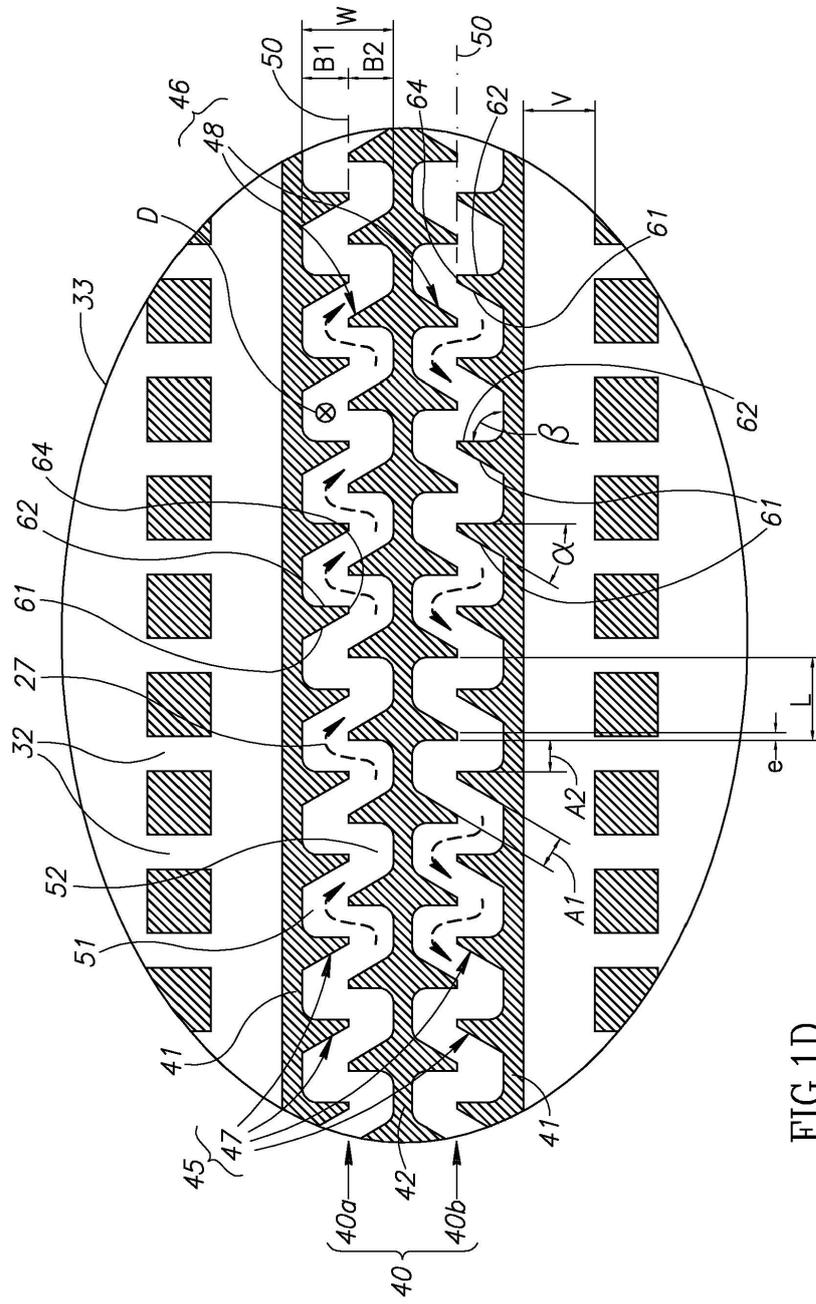


FIG. 1D



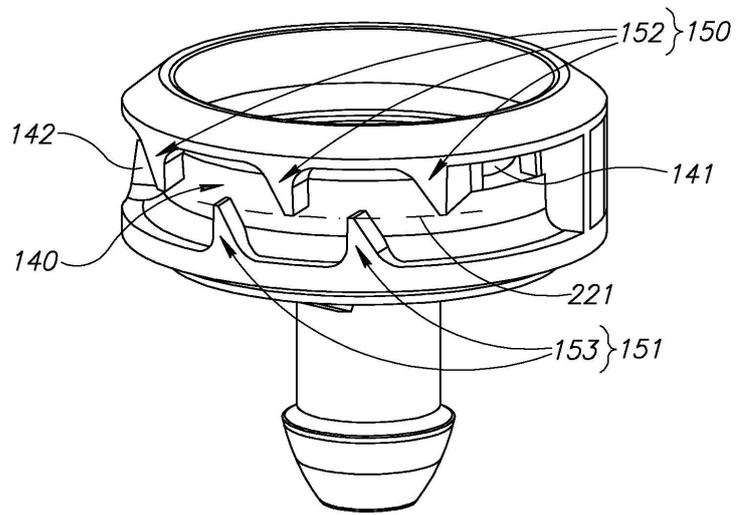


FIG. 3A

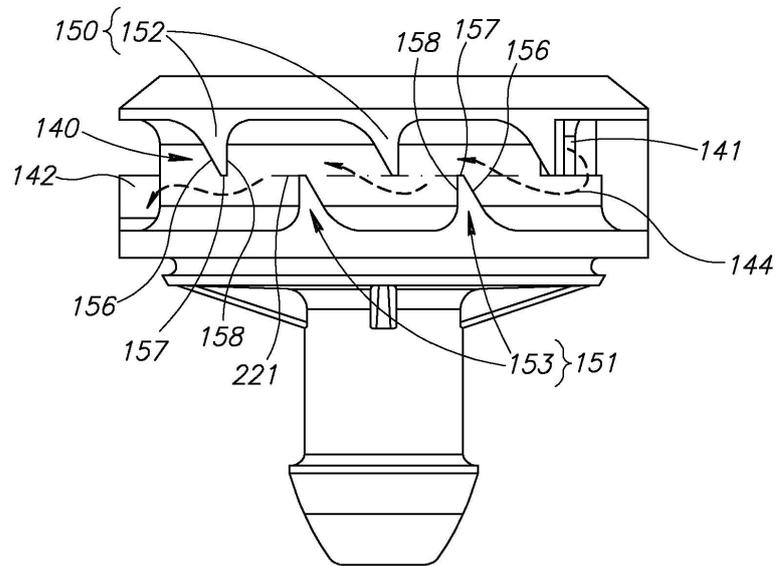


FIG. 3B

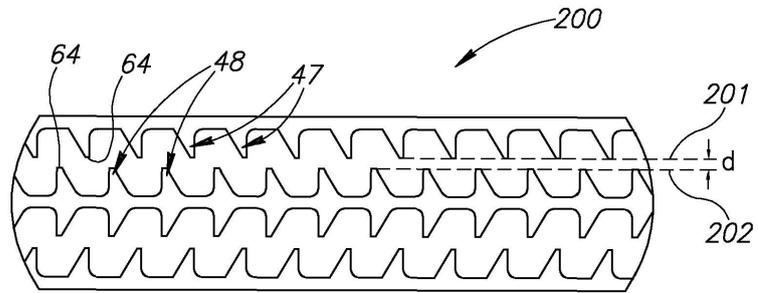


FIG.4