(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 808 206**

(51) Int. Cl.:
A01G 25/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2009** **PCT/IL2009/000189**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2009** **WO09104183**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2009** **E 09713460 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 2247175**

(54) Título: **Emisor de riego**

(30) Prioridad:

21.02.2008 US 34716

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2021

(73) Titular/es:

NETAFIM LTD. (100.0%)
10 Derech Hashalom
67892 Tel Aviv, IL

(72) Inventor/es:

KEREN, RON

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 808 206 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 de riego

La invención está relacionada con emisores agrícolas que se usan para proporcionar y controlar el abastecimiento de agua a plantas.

ANTECEDENTES

Se conocen muy bien sistemas de riego que entregan agua, que contienen a menudo nutrientes de plantas, pesticidas y/o medicamentos, a plantas por medio de redes de tuberías de riego. En muchas de tales redes de riego, agua desde una tubería de riego es entregada a las plantas por “emisores” o “rociadores”, más adelante en esta memoria genéricamente se les hace referencia como emisores, que se conectan o instalan a lo largo de la longitud de la tubería. Cada emisor comprende al menos una entrada o una distribución de entradas a través de las que agua que fluye en la tubería entra al emisor y una salida a través de la que agua que entra al emisor sale del emisor. El emisor desvía una parte relativamente pequeña del agua que fluye en la tubería y descarga el agua desviada para irrigar plantas en una vecina de la ubicación del emisor.

Generalmente, para controlar la tasa de descarga de agua del emisor, el emisor comprende un diafragma elástico y/o un canal de reducción de presión y flujo de agua, un “canal laberíntico” o “laberinto” a través del que debe fluir agua que entra al emisor para llegar a la salida de emisor. El canal laberíntico es un canal de flujo de alta resistencia a lo largo del que la presión del agua que fluye a través del emisor cae relativamente rápido con la distancia a lo largo del canal laberíntico. La caída de presión desde una presión de agua relativamente alta en la entrada de emisor, a una presión de descarga relativamente baja, generalmente una presión manométrica igual a aproximadamente cero, sustancialmente en o cerca de la salida de emisor. El canal laberíntico generalmente comprende un camino de flujo tortuoso de “obstáculo” que genera turbulencia en agua que fluye en el laberinto para reducir presión de agua y descarga de agua del emisor. Usualmente, el camino de obstáculo comprende una configuración de deflectores que impide e introduce turbulencia en el flujo de agua.

El diafragma elástico funciona para controlar flujo de líquido de modo que es sustancialmente independiente de presión de entrada para un intervalo de presiones encontrado típicamente en aplicaciones de riego y es igual a un caudal entre aproximadamente 0,5 y 12 litros por hora (1/h). El diafragma se asienta usualmente en una repisa de soporte y se ubica entre la entrada y la salida y constriñe agua que entra a la entrada de emisor para que pase a través del laberinto para llegar a la salida de emisor y fluir saliendo del emisor. El diafragma responde a la presión del agua entrante, y conforme aumenta la presión del agua entrante, el diafragma experimenta una distorsión creciente. La distorsión funciona para aumentar la resistencia al flujo de líquido a través del rociador con el aumento en la distorsión. En algunos emisores, la distorsión aumenta la resistencia al flujo de agua a través del emisor con el aumento en la presión de entrada al aumentar una longitud del laberinto a través del se restringe líquido para que fluya para llegar a la salida. Se forman algunos emisores que tienen un depósito de salida al que se vacía agua que fluye a través del laberinto, y desde el que sale agua del emisor y adicionalmente o como alternativa, el aumento en la resistencia puede ser conseguido al cambiar una dimensión de un depósito de salida para aumentar la resistencia de líquido en el depósito de salida para salir del depósito.

A un emisor que tiene un flujo regulado de modo que sea sustancialmente independiente de la presión de entrada de líquido se le hace referencia como emisor regulado.

Laberintos y otros diversos canales de flujo de líquido en emisores tienen la tendencia a ser bloqueados por materia particulada, tal como suciedad, restos o aglomeraciones de nutrientes de plantas que pueden ser llevadas por líquido que fluye a través del emisor durante el riego de plantas desde tuberías de riego en las que se montan los emisores. Adicionalmente, salidas de emisor y canales de flujo tienen una tendencia a taponarse con suciedad y restos que son succionados de regreso a los emisores por contraflujo de agua y/o aire. El contraflujo de agua y/o aire típicamente ocurre cuando se apaga el suministro de agua a tuberías de riego que proporciona agua a plantas en un campo o invernadero y cae la presión en las tuberías. Para tuberías de riego por goteo subsuperficial (SDI, del inglés *subsurface drip irrigation*), que se entierran en el suelo o un medio de crecimiento, materia particulada en la tierra circundante o medio de crecimiento tiende a ser atraída adentro y taponar emisores en las tuberías cuando cae la presión de agua en las tuberías. Para riego por goteo encima de la superficie, el contraflujo tiende a taponar los emisores al atraer adentro de los emisores materia particulada en lodo y polvo en ambientes en los que a menudo se ubican los emisores.

Para reducir la probabilidad de que la materia particulada llevada por el líquido que fluye en tuberías de riego entre y tapone los emisores montados en las tuberías, los emisores generalmente se diseñan teniendo diversos tipos de configuraciones de filtrado de entrada. Los filtros de entrada tienden a impedir que materia particulada mayor que un tamaño dado, que puede ser llevada por líquidos de riego en las tuberías, entre a los emisores. Canales internos de flujo de líquido de los emisores se forman suficientemente grandes de modo que particulado caracterizado por un tamaño menor del tamaño dado que son pasados por los filtros no taponan los canales. Para reducir la probabilidad de que suciedad y restos sean succionados de regreso a los emisores cuando la presión de agua se reduce en las tuberías, los emisores se han diseñado para sellarse frente a contraflujo cuando se reduce la presión en una tubería

de riego en la que están instalados. Tales rociadores, comúnmente se le hace referencia como emisores “antisifón” o “antirretorno”, usualmente se configuran teniendo un diafragma elástico que asienta y sella sobre un orificio de entrada del emisor.

La patente de EE. UU. 6.027.048 describe un emisor agrícola regulado antirretorno que comprende una configuración de filtro, un laberinto y un diafragma elástico que sella el emisor contra “contraflujo”. La configuración de entrada comprende dos canales de entrada relativamente largos que “son relativamente más grandes en anchura que los de unidades de emisor convencionales’’. Cada canal de entrada tiene una distribución de “deflectores de filtro” a lo largo de su longitud y se “socava” en una superficie exterior del emisor de modo que está parcialmente cubierto con un labio que discurre a lo largo de la longitud del canal. Los deflectores y el labio funcionan para impedir que materia particulada en el líquido, llevado por una tubería de riego en la que se instala el emisor y que podría taponar el emisor, entre al canal de entrada. Los dos canales de entrada se comunican por medio de un canal de acoplamiento a una “única entrada restringida” a través de la que líquido desde la tubería de riego en los canales de entrada entra al emisor. Un diafragma elástico funciona para regular el flujo de líquido a través del emisor. Para proporcionar una función antirretorno, el diafragma sella la única entrada restringida cuando la presión de agua en la tubería de riego se reduce por debajo de un umbral de presión deseado.

La patente destaca el uso de “caminos de flujo entrante que son relativamente más grandes en anchura que los de unidades de emisor convencionales” ayuda a “minimizar los peligros de obstrucción”, y son “de particular significancia donde, como en la unidad de emisor específicamente descrita e ilustrada, se proporciona una construcción de válvula antirretorno. Con este tipo de construcción, únicamente hay disponible una única entrada restringida a la unidad de emisor, y este tipo de entrada restringida podría no dar cabida a medios de filtrado adecuados.”

La patente de EE. UU. 5.615.838, describe emisores integrados, se les hace referencia como emisores en línea, que tienen un rasgo antirretorno y opcionalmente proporciona un flujo de agua regulado. En una realización de la invención, una membrana flexible cierra el emisor al flujo entrante o saliente del emisor cuando la presión de entrada al emisor cae por debajo de una presión mínima. La membrana funciona opcionalmente para controlar una longitud de un laberinto a través del que fluye agua en respuesta a presión de entrada para regular el flujo de agua proporcionado por el emisor.

El documento EP1547461 describe un emisor de goteo autocompensador, con un dispositivo de flujo unidireccional. El rociador se inserta o instala en una tubería, con una membrana autocompensadora que regula el flujo en la cámara para su descarga por medio del orificio. El rociador adicionalmente se provee de una cubierta de filtro que soporta la membrana, y los rociadores esencialmente se encuentran en el uso de una membrana circular como diafragma de sellado, que reposa en un empalme hermético a agua cuando la presión interna en la tubería es menor que la presión externa.

El documento US5636797 está relacionado con un emisor de riego por goteo que incluye un tubo que tiene una pluralidad de unidades de control de flujo cohesionadas a su cara interior que proporcionan un pasadizo de control de flujo entre el interior del tubo y cada una de una pluralidad de aberturas de descarga formadas a través de la pared del tubo. Cada unidad de control de flujo incluye un miembro de cuerpo cohesionado a la cara interior del tubo, una cubierta también cohesionada a la cara interior del tubo, y una membrana elastomérica deformable entre el miembro de cuerpo y la cubierta y que define un pasadizo de control de flujo compensado por presión a través de la unidad de control de flujo.

COMPENDIO

Un aspecto de algunas realizaciones de la invención está relacionado con proporcionar un emisor antirretorno regulado adecuado para montar dentro de una tubería de riego y que comprende una configuración relativamente simple.

Un aspecto de algunas realizaciones de la invención, está relacionada con proporcionar al emisor una configuración de filtrado relativamente simple.

En una realización de la invención, el emisor comprende un canal de flujo de colector relativamente largo formado en una superficie interna del emisor. El colector comunica con una pluralidad de entradas a través de las que líquido, desde una tubería de riego que comprende el emisor, entra al colector y el emisor.

Un diafragma elástico asienta sobre el canal de colector y constriñe líquido que entra al colector por medio de las entradas para que fluya a través de un laberinto antes de desviarse a un depósito de salida del que líquido sale del emisor.

Según un aspecto de algunas realizaciones de la invención, el canal de colector comprende un borde elevado sobre el que asienta el diafragma para sellar al menos una parte del canal y restringir de ese modo el líquido para que fluya a través del laberinto.

Según un aspecto de algunas realizaciones de la invención, una distribución de protuberancias, más adelante en esta

memoria se le hace referencia como “botones de alineamiento”, en la superficie interna de emisor en la que se forma el canal de colector, posiciona el diafragma de modo que se asienta sobre el laberinto y forma una pared del laberinto.

En una realización de la invención, el diafragma se deforma en respuesta a presión de entrada de líquido que entra a las entradas para regular el flujo de líquido a través del emisor al cambiar las dimensiones del depósito de salida.

Por lo tanto se proporciona un emisor según la reivindicación 1 y un método para proporcionar riego según la reivindicación 11.

Opcionalmente, el emisor comprende un laberinto que recibe líquido que ha fluido en el canal de colector. Opcionalmente, el emisor comprende un depósito de regulación que recibe líquido que fluye a través del laberinto. Opcionalmente, el emisor se configura de modo que el desplazamiento del diafragma disminuye el volumen del depósito de regulación.

En algunas realizaciones de la invención, el diafragma se asienta sobre el laberinto para restringir líquido para que fluya a través del laberinto.

En algunas realizaciones de la invención, el emisor comprende zonas primera y segunda que intercalan el diafragma entre ellas. Opcionalmente, se forma la primera zona que tiene el canal de colector. Opcionalmente, el emisor tiene un canal de flujo de alimentación formado en la primera zona que recibe líquido que sale del canal de colector y dirige flujo del líquido recibido en una dirección para entrar al laberinto. Opcionalmente, el diafragma cubre una primera parte del canal de flujo de alimentación que deja descubierta una segunda parte. Opcionalmente, el líquido recibido sale del canal de flujo de alimentación por medio de la segunda parte del canal de flujo de alimentación para entrar al laberinto. Opcionalmente, cuando el diafragma se desplaza desde el canal de colector, se desplaza desde al menos una parte de la primera parte del canal de flujo de alimentación.

En algunas realizaciones de la invención, se forma la primera zona que tiene una pluralidad de protuberancias sobre la que reposa el diafragma. Opcionalmente, cuando el diafragma se desplaza desde el canal de colector algo del líquido que sale del canal de colector fluye entre protuberancias para llegar al canal de flujo de alimentación.

En algunas realizaciones de la invención, se forma la segunda zona que tiene el laberinto.

En algunas realizaciones de la invención, se forma la segunda zona que tiene la cámara de depósito.

Según una realización de la invención, se proporciona además un emisor comprende: una primera zona que tiene formada en la misma un canal de flujo de colector que tiene regiones primera y segunda; una segunda zona que tiene formada en la misma un laberinto; y un diafragma elástico intercalado entre las zonas primera y segunda de modo que el diafragma es mantenido presionado por la segunda zona a la primera región del canal de flujo de colector. Opcionalmente, entra líquido al canal de flujo de colector por medio de una pluralidad de agujeros. Opcionalmente, se forma la segunda zona que tiene un depósito de regulación, y en donde el diafragma se ubica entre el depósito y la segunda región del canal de flujo de colector.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se describirán ejemplos no limitativos de realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a las figuras adjuntas. En las figuras, estructuras, elementos o zonas idénticos que aparecen en más de una figura se etiquetan generalmente con el mismo símbolo en todas las figuras en las que aparecen. Dimensiones de componentes y rasgos mostrados en las figuras se eligen por conveniencia y claridad de presentación y no se muestran necesariamente a escala. Las figuras se enumeran a continuación.

La figura 1A muestra una vista esquemática en despiece ordenado de un emisor antirretorno regulado que comprende un alojamiento de emisor, un diafragma elástico y un inserto de alojamiento (rotado fuera de posición por conveniencia de presentación), según una realización de la invención;
la figura 1B, muestra una vista esquemática en perspectiva del alojamiento de emisor mostrado en la figura 1A desde una dirección opuesta a la que el alojamiento se muestra en la figura 1A, según una realización de la invención;
la figura 1C muestra esquemáticamente el diafragma mostrado en la figura 1A asentado en el alojamiento de emisor, según una realización de la invención;
la figura 1D muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del emisor mostrado en la figura 1A completamente ensamblado, según una realización de la invención;
la figura 2A muestra esquemáticamente el emisor ensamblado mostrado en la figura 1D montado en una tubería de riego según una realización de la invención;
la figura 2B muestra esquemáticamente una vista del emisor en la figura 2A cortada para mostrar patrones de flujo de líquido en el emisor, según una realización de la invención;
la figura 2C muestra esquemáticamente otra vista del emisor en la figura 2A cortada para mostrar patrones de flujo de líquido en el emisor, según una realización de la invención;

la figura 2D muestra esquemáticamente el alojamiento de emisor mostrado en la figura 1A y patrones de flujo de líquido a lo largo de una superficie inferior del emisor, según una realización de la invención;
la figura 2E muestra esquemáticamente una vista del emisor cortada para mostrar flujo de líquido a través de un laberinto del emisor, según una realización de la invención; y
la figura 2F muestra esquemáticamente una vista del emisor cortada para mostrar el diafragma elástico mostrado en la figura 1A que sella el emisor contra contraflujo, según una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES EJEMPLARES

La figura 1A muestra una vista esquemática en perspectiva en despiece ordenado de un emisor 20 configurado para ser insertado dentro de una tubería de riego, desviar líquido que fluye en la tubería y emitir el líquido desviado desde la tubería para irrigar plantas, según una realización de la invención. El emisor 20 comprende opcionalmente un alojamiento 22, un diafragma elástico 50 y un inserto de alojamiento 60. En la perspectiva de la figura 1, se muestran rasgos internos y superficies del alojamiento 22 y el inserto de alojamiento 50.

El alojamiento 22 se forma teniendo un rebaje de diafragma opcionalmente rectangular 23 definido por una superficie inferior interna 24, superficies de canto, relativamente largas, opcionalmente reflejadas, 25, y superficies de canto relativamente cortas 26 y 27. Las superficies de canto largas 25 son superficies de repisas de soporte laterales, opcionalmente reflejadas, 28. Las superficies de canto cortas 26 y 27 son superficies de repisas de soporte extremas 29 y 30 respectivamente.

La superficie inferior interna 24 se forma teniendo un canal de flujo de colector opcionalmente recto 32 que comunica con una distribución lineal de agujeros de entrada 33 a través de los que líquido, que fluye en una tubería de riego en la que se monta el emisor, puede entrar al emisor. El canal de colector está bordeado con un borde elevado 34. Cada agujero de entrada 33 se caracteriza por un tamaño que tiende a impedir que materia particulada, que puede taponar canales de flujo de emisor, entre al emisor. Los agujeros de entrada se forman, opcionalmente, por una pluralidad de nervaduras paralelas 35 que opcionalmente son sustancialmente perpendiculares a la longitud del canal de flujo de colector 32 y separadas por espacios, opcionalmente de igual anchura, 43. Las nervaduras cuelgan hacia el canal de flujo de colector 32 desde una superficie externa 36 del alojamiento 22 mostrado en una figura 1B. La figura 1B, muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del alojamiento 22 desde una dirección opuesta a la que el alojamiento 22 se muestra en la figura 1A. Los espacios 43 t entre las nervaduras intersecan el canal de flujo de colector 32. El tamaño de cada agujero de entrada 33 es definido por un espacio 43 entre las nervaduras 35 y la anchura del canal de flujo de colector 32, es decir, el tamaño de agujero de entrada es sustancialmente igual a un saliente del espacio entre dos nervaduras 35 adyacentes en un espacio definido por la anchura del canal de flujo de colector. Según una realización de la invención, la anchura del canal de colector 32 es mayor que la anchura de cada espacio 43 de modo que materia particulada que puede pasar a través de un espacio 43, en general, no taponaría los canales de flujo de colector.

La superficie inferior 24 (figura 1A) también se forma opcionalmente teniendo un canal lineal de flujo de alimentación 38 que opcionalmente es paralelo al canal de entrada de colector 32. El canal de flujo de alimentación 38 se extiende en una dirección hacia la repisa extrema 30 desde una región 41 al lado del canal de colector 32 a más allá del canal de colector 32 y adentro de una grieta 39 formada en la repisa extrema. Una distribución de los botones de alineamiento 40 rodean los canales de colector y de alimentación 32 y 38 en una parte de la superficie inferior 24 cerca de la repisa extrema 30. Los botones de alineamiento 40 y el borde de colector 34 suben por encima de la superficie inferior 24 a aproximadamente la misma altura.

El diafragma elástico 50 se conforma para asentarse en el rebaje de diafragma 23 del alojamiento 22 y tiene una forma rectangular con cantos largos 52. Cuando está asentado en el rebaje de diafragma, el diafragma está enmarcado por superficies de canto largas 25 y superficies de canto cortas 26 y 27. La figura 1C muestra esquemáticamente un diafragma 50 asentado en el rebaje de diafragma 23 (figura 1A).

Cabe señalar que cuando el diafragma 50 se posiciona en el rebaje de diafragma, el diafragma cubre rasgos sobre la superficie inferior 24 excepto por una parte 37 del canal de flujo de alimentación 38 que se ubica en la grieta 39. A la parte 37 del canal de flujo de alimentación en la grieta se le hace referencia más adelante en esta memoria como lumbrera de salida de canal de alimentación 37.

El inserto de alojamiento 60 tiene una superficie interior 62 y se conforma para ser insertado en el alojamiento 22 de modo que partes de la superficie interior asientan sobre las repisas de soporte 28, 29 y 30. La superficie interior 62 del inserto de alojamiento 60 se forma teniendo un laberinto 64 que se vacía en un “depósito de regulación” interno 70 y se conecta a un canal de entrada de laberinto 65 que tiene una lumbrera de entrada de laberinto 66. El laberinto 64 puede ser cualquier laberinto adecuado conocido en la técnica y opcionalmente es un laberinto. El depósito de regulación 70 se forma teniendo un “canal de chorrito” 72 y un canal de salida de depósito de regulación 74 tratado más adelante.

El inserto de alojamiento 60 se voltea 180° alrededor de un eje 90 respecto a su orientación en la figura 1A para ser insertado en el alojamiento 22. Cuando el inserto de alojamiento 60 se inserta apropiadamente en el alojamiento 22,

el inserto es soportado por repisas de soporte 28, 29 y 30 y la lumbrera de entrada de laberinto 66 (figura 1A) del inserto se ubica sobre la grieta 39 y la lumbrera de salida de canal de alimentación 37 (figura 1A y figura 1C) del alojamiento 22. Para asegurar el inserto de alojamiento 60 en el alojamiento, se puede usar cualquiera de diversos métodos y/o materiales conocidos en la técnica. Por ejemplo, el inserto 60 puede ser cohesionado en el alojamiento 22 mediante soldadura ultrasónica o pegamento.

Con el inserto de alojamiento 60 con seguridad en el sitio en el alojamiento 22, el diafragma 50 se intercala entre el inserto y el alojamiento, presionando firmemente sobre la superficie interior 62 del inserto 60 y el borde 34 y los botones de alineamiento 40 en la superficie inferior interna 24 del alojamiento 22. Al ser presionado ajustadamente a la superficie interior 62 del inserto 60 el diafragma proporciona una pared superior para el laberinto 64 que sella sustancialmente el laberinto contra fuga de líquido donde el diafragma cubre el laberinto.

La figura 1D muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del emisor 20 completamente ensamblado con el inserto 60 volteado y asentado en el alojamiento 22. En la perspectiva de la figura 1D, se muestra una superficie superior exterior 68 del inserto de alojamiento 60. La superficie superior es opcionalmente curvada para coincidir con una curvatura de una tubería de riego en la que se pretende instalar el emisor 20 de modo que puede ser cohesionado a una superficie interior de la tubería. La superficie superior 68 se forma opcionalmente teniendo un depósito de líquido exterior 76 que comunica con el depósito de regulación 70 (figura 1A) por medio del depósito de regulación canal de salida 74. Sale líquido de una tubería de riego en la que el emisor 20 está instalado desde el depósito de líquido exterior 76.

Las figuras 2A - 2E ilustran esquemáticamente el funcionamiento del emisor 20 cuando está montado en una tubería de riego 100 en la que líquido, indicado por una flecha de bloque 102 para regar plantas está fluyendo, según una realización de la invención. La figura 2A muestra esquemáticamente la tubería de riego parcialmente cortada para mostrar el emisor montado en la misma.

En la figura 2B el emisor 20 está cortado para mostrar una sección transversal del emisor en un plano AA indicado en la figura 2A. El plano AA biseca el emisor 20 a lo largo de la longitud del canal de flujo de colector 32. Una parte, indicada por flechas onduladas 104, de líquido 102 que fluye en la tubería de riego 100 es desviada adentro del emisor 20 y fluye entrando al canal de flujo de colector 32 a través de espacios 43 entre las nervaduras 35, que definen agujeros de entrada 33 del emisor. El líquido 104 que entra al canal de flujo de colector 32 tiene sustancialmente impedido salir del canal de colector en una primera región, indicada por un corchete 106, del canal opuesto al laberinto 64 porque en esa primera región el inserto 60 presiona el diafragma 50 ajustadamente sobre el borde 34 del canal de colector sellando de ese modo el canal en esa región contra ingreso de líquido.

Sin embargo, en una segunda región, indicada por un corchete 110, del canal de colector 32, opuesta al depósito de regulación 70, el diafragma 50 no está restringido a permanecer presionado contra el borde 34. Como resultado, en la segunda región 110 del canal de colector 32, cuando la presión del líquido 104 que entra al canal de colector supera un umbral predeterminado de presión, la presión empuja el diafragma 50 fuera del borde 34 del canal de colector. El umbral de presión es determinado, entre otras cosas, por propiedades del material del que se produce el diafragma 50, las dimensiones del diafragma, las dimensiones del borde 34 y la dimensión del depósito de regulación 70. El diafragma 50 y el depósito de regulación 70 se pueden configurar usando cualquiera de diversos métodos y materiales conocidos en la técnica para proporcionar un umbral de presión deseado. Opcionalmente, el umbral de presión es sustancialmente cero.

Conforme el diafragma 50 es elevado fuera el borde 34, el líquido 104 fluye saliendo de la segunda región 110 del canal 32 llenando un espacio 112 que su presión se crea entre el diafragma y el alojamiento 22. El flujo de líquido fuera del canal de colector 32 en la segunda región 110 se representa esquemáticamente en la figura 2B por flechas 114 y genera un flujo de líquido indicado por flechas onduladas 115 en el canal de colector hacia la segunda región 110. El líquido 114 que fluye saliendo del canal de colector 32 sale del canal de colector bajo el diafragma 50 para fluir sustancialmente en todas las direcciones en el espacio 112 entre el diafragma 50 y la superficie inferior 24 del alojamiento 22, finalmente para fluir entrando al canal de flujo de alimentación 38. Opcionalmente, el espacio 112 suprayace al menos la región 41 (figura 1A) del canal de flujo de alimentación 38 como se muestra en la figura 2C.

La figura 2C muestra esquemáticamente una sección transversal del emisor 20 a lo largo de un plano BB indicado en la figura 2A en la que el diafragma 50 es elevado fuera del borde 34 por la presión del líquido 104 (figura 2B) que fluye entrando al emisor 20 y líquido que fluye saliendo del canal de colector 32 entra al canal de flujo de alimentación 38. En la figura 2C, y en la figura 2D que sigue, el líquido que fluye hacia el canal de flujo de alimentación 38 desde el espacio 112 se representa esquemáticamente por flechas de bloque 120. La figura 2D muestra esquemáticamente el alojamiento 22 y la superficie inferior interna 24 del alojamiento, y, en la figura, flechas 120 indican esquemáticamente flujo de líquido desde el canal de colector 32 para alimentar el canal de flujo 38 por diversas rutas de flujo. Como se indica en la figura 2D, algunas de la rutas de flujo para alimentar el canal de flujo 38 pasan alrededor de los botones de alineamiento 40.

El líquido que entra al canal de flujo de alimentación 38 fluye a lo largo del canal de flujo de alimentación para alimentar

la lumbrera de salida de flujo 37 (figura 1A, 1C, 2D) desde donde sale del canal de flujo de alimentación. El fluido saliente fluye hacia arriba desde la lumbrera de salida a lo largo de la grieta 39 (figura 1A, 1C, 2D) para fluir entrando al canal de entrada de laberinto 65 por medio de la lumbrera de entrada de laberinto 66 (figura 1A, 2B) y desde la misma al laberinto 64. En la figura 2B el fluido que fluye hacia arriba desde la lumbrera de salida 37 a lo largo de la grieta 39 y a la lumbrera de entrada 66 se representa esquemáticamente por una flecha de bloque 126. El líquido que fluye entrando al laberinto 64 encamina de trayectoria a través del laberinto para entrar al depósito de regulación 70. Las flechas 128 en la figura 2B representan esquemáticamente líquido que fluye a través del laberinto y entrando al depósito de regulación 70.

Detalles del flujo de líquido entrando y a través del laberinto 64, según una realización de la invención se muestran en la figura 2E. La figura muestra esquemáticamente una sección transversal del emisor 20 a lo largo de un plano CC indicado en la figura 2A que muestra el laberinto 64, el canal de entrada de laberinto 65 y su lumbrera de entrada 66. El líquido, indicado por las flechas 130, desde el canal de flujo de alimentación 38 (figura 2C, figura 2D) fluye hacia arriba a lo largo de la grieta 39 (figuras 1A, 1C) del alojamiento 22 a la lumbrera de entrada de laberinto 66 y entra al canal de entrada de laberinto 65. Líquido 130 fluye entonces entrando al canal de entrada del laberinto 64 y deambula por su camino a través del laberinto para desviarse al depósito de regulación 70. Desde el depósito de regulación el líquido fluye entrando al depósito de salida 76 mostrado en las figuras 2A-2C y sale de la tubería de riego 100 por medio del orificio 101.

Resistencia al flujo de líquido al depósito de regulación 70 desde el laberinto y desde el depósito de regulación al depósito de salida 76 es una función del desplazamiento del diafragma 50 que se aleja de la superficie inferior interna 24 del alojamiento 22 y al depósito de regulación y aumenta con el desplazamiento. El desplazamiento a su vez es una función de la presión de entrada del líquido que entra al emisor 20 que funciona para elevar el diafragma fuera el borde 34 y adentro del depósito de regulación y aumenta con el aumento de presión. Al determinar adecuadamente las dimensiones del depósito de regulación 70 y la elasticidad y el grosor del diafragma 50, se determina la resistencia al flujo de líquido a través del depósito de regulación 70, según una realización de la invención, para aumentar sustancialmente linealmente con el aumento en la presión de entrada. Como resultado, el diafragma funciona para regular el flujo de líquido desde la tubería de riego 100 a través del emisor 20 y el caudal de líquido desde la tubería de riego que pasa a través del emisor 20 y sale de la tubería de riego es sustancialmente independiente de la presión de entrada. El canal de chorrito 72 (figura 1A) funciona para mantener el flujo de líquido a través del emisor 20 para presiones de entrada que no son tan grandes como para que el diafragma 50 sea presionado contra el canal de salida de depósito 74 y en ausencia de la cámara de chorrito sella el canal de salida.

El diafragma 50 también funciona para sellar el emisor 20 contra contraflujo de líquido al emisor 20 y cuando la presión de líquido en la tubería de riego 100 cae por debajo del umbral de presión el diafragma se relaja para asentarse sobre el borde 34 y sella el emisor contra contraflujo y posible succión concomitante de restos al emisor (figura 2F).

En la descripción y las reivindicaciones de la presente solicitud, cada uno de los verbos, “comprender” “incluir” y “tener”, y conjugaciones de los mismos, se usan para indicar que el objeto u objetos del verbo no son necesariamente un listado exhaustivo de miembros, componentes, elementos o zonas del sujeto o sujetos del verbo.

La invención se ha descrito con referencia a realizaciones de la misma que se proporcionan a modo de ejemplo y no se pretende que limiten el alcance de la invención. Las realizaciones descritas comprenden diferentes rasgos, no todos de los cuales se requieren en todas las realizaciones de la invención. Algunas realizaciones de la invención utilizan únicamente algunos de los rasgos o posibles combinaciones de los rasgos. A los expertos en la técnica se les ocurrirán variaciones de realizaciones de la invención descrita y realizaciones de la invención que comprenden diferentes combinaciones de rasgos a los observados en las realizaciones descritas. Por ejemplo, los rasgos del inserto de alojamiento 60 se pueden formar en un alojamiento para un emisor según una realización de la invención y los rasgos del alojamiento 22 se pueden incorporar en un inserto. El canal de flujo de colector 32 y/o el canal de flujo de alimentación 38, que se muestran como rectilíneos pueden ser curvados. El alcance de la invención está limitado únicamente por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un emisor (20) que comprende:

una pluralidad de agujeros de entrada (33) a través de los que entra líquido al emisor;
un canal de flujo de colector (32) bordeado con un borde elevado (34) y que tiene regiones primera y segunda (106, 110) en las que fluye líquido que pasa a través de los agujeros (33);
un diafragma elástico (50) que asienta sobre el canal de flujo de colector (32);
un agujero de salida (74) a través del que el líquido que entra al emisor (20) sale del emisor;
caracterizado por que el líquido que entra a los agujeros de entrada (33) y supera un umbral predeterminado de presión desplaza únicamente una parte del diafragma (50) en la segunda región para elevarse del borde elevado (34) del canal de colector (32) de modo que el líquido puede dejar el canal de colector y fluir a través del emisor para llegar al agujero de salida (74).

2. Un emisor según la reivindicación 1 y que comprende un laberinto que recibe líquido que ha fluido en el canal de colector.

3. Un emisor según la reivindicación 2 y que comprende un depósito de regulación que recibe líquido que fluye a través del laberinto.

4. Un emisor según la reivindicación 3 configurado de modo que el desplazamiento del diafragma disminuye el volumen del depósito de regulación.

5. Un emisor según la reivindicación 2 en donde el diafragma asienta sobre el laberinto para restringir el líquido para que fluya a través del laberinto.

6. Un emisor según la reivindicación 1 que comprende zonas primera y segunda que intercalan el diafragma entre ellas.

7. Un emisor según la reivindicación 6 en donde se forma la primera zona que tiene el canal de colector.

8. Un emisor según la reivindicación 7 y que tiene un canal de flujo de alimentación formado en la primera zona que recibe líquido que sale del canal de colector y dirige flujo del líquido recibido en una dirección para entrar al laberinto,

9. Un emisor según la reivindicación 6 en donde se forma la segunda zona que tiene el laberinto.

10. Un emisor según la reivindicación 6 en donde se forma la segunda zona que tiene la cámara de depósito.

11. Un método para proporcionar riego con una tubería de riego que comprende las etapas de:

proporcionar un emisor (20) a lo largo de la tubería de riego que comprende: una primera zona (22) que tiene formada en la misma un canal de flujo de colector (32) bordeado con un borde elevado (34) y que tiene regiones primera y segunda (106, 110); una segunda zona (60) que tiene formada en la misma un laberinto (64); y un diafragma elástico (50) intercalado entre las zonas primera y segunda de modo que se mantiene el diafragma, presionado para la segunda zona a la primera región del canal de flujo de colector, y
dejar caer la presión de líquido en la tubería de riego a debajo de un umbral de presión de modo que el diafragma se presiona contra el borde elevado en ambas regiones primera y segunda para sellar el emisor contra contraflujo de líquido adentro de la tubería.

12. El método según la reivindicación 11, en donde la primera zona (22) comprende una superficie externa (36) y una superficie interna (24), una pluralidad de agujeros de entrada (33) formados en la superficie externa, y el canal de flujo de colector (32) se forma en la superficie interna (24) y en comunicación de fluidos con los agujeros de entrada, en donde la caída de la presión de líquido en la tubería de riego ocurre en la superficie externa de la primera zona.

13. El método según la reivindicación 12, en donde se forma la segunda zona (60) que tiene un depósito de regulación (70), y en donde el diafragma se ubica entre el depósito y la segunda región del canal de flujo de colector.

14. El método según la reivindicación 13, en donde entra líquido al canal de flujo de colector por medio de la pluralidad de agujeros.

15. El método según la reivindicación 12, en donde el emisor comprende un agujero de salida a través del que líquido que entra al emisor sale del emisor, y el diafragma es presionado contra el borde elevado debido a la caída de presión de líquido en la tubería de riego a debajo de un umbral de presión también sella el emisor contra contraflujo de líquido adentro del emisor por medio de la salida.

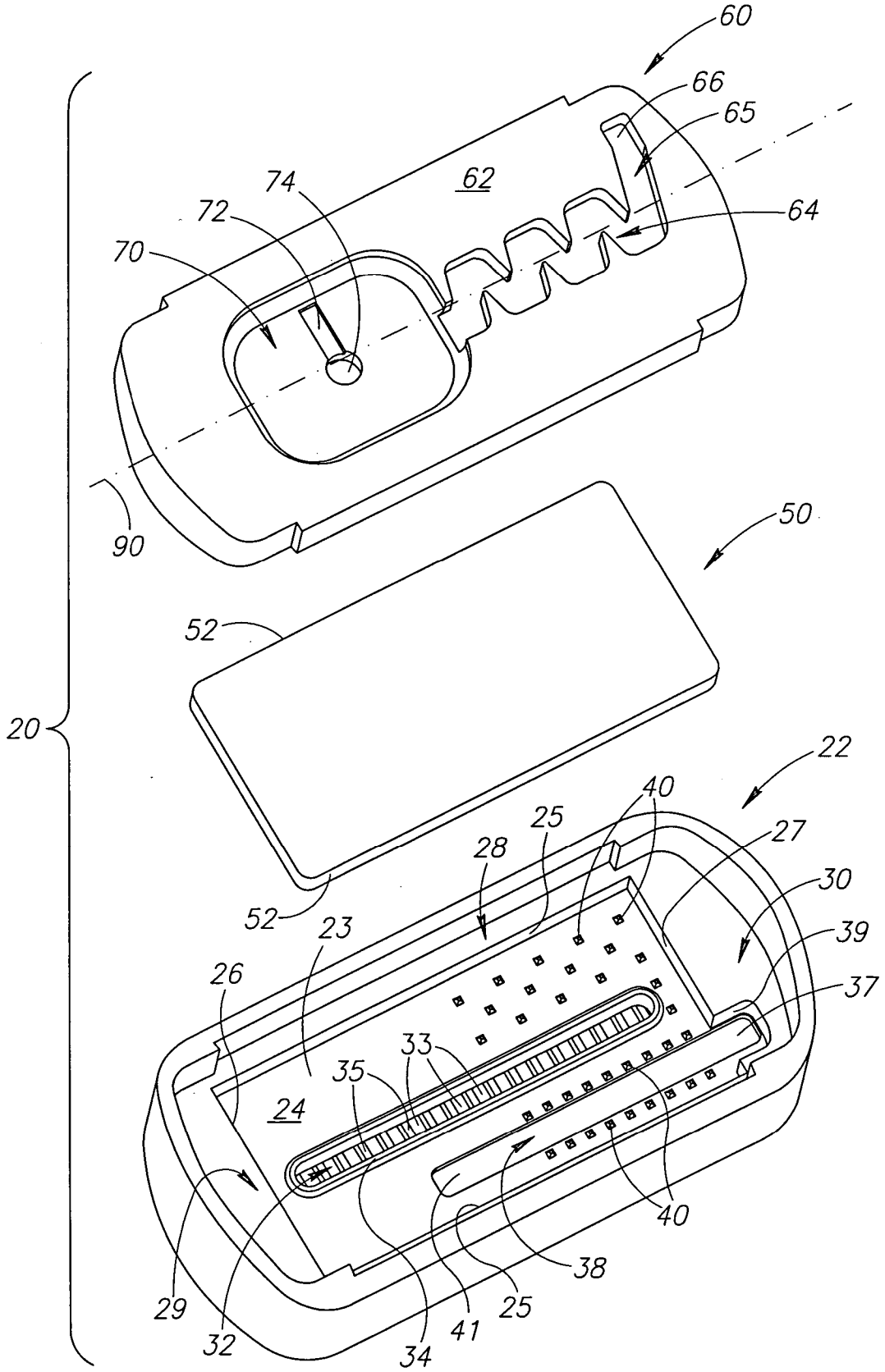
60
66
65
62
74
72
64
70
90
50
52
20
22
40
25
28
27
30
52
23
39
26
37
33
35
24
40
38
29
25
32
41
34

FIG.1A

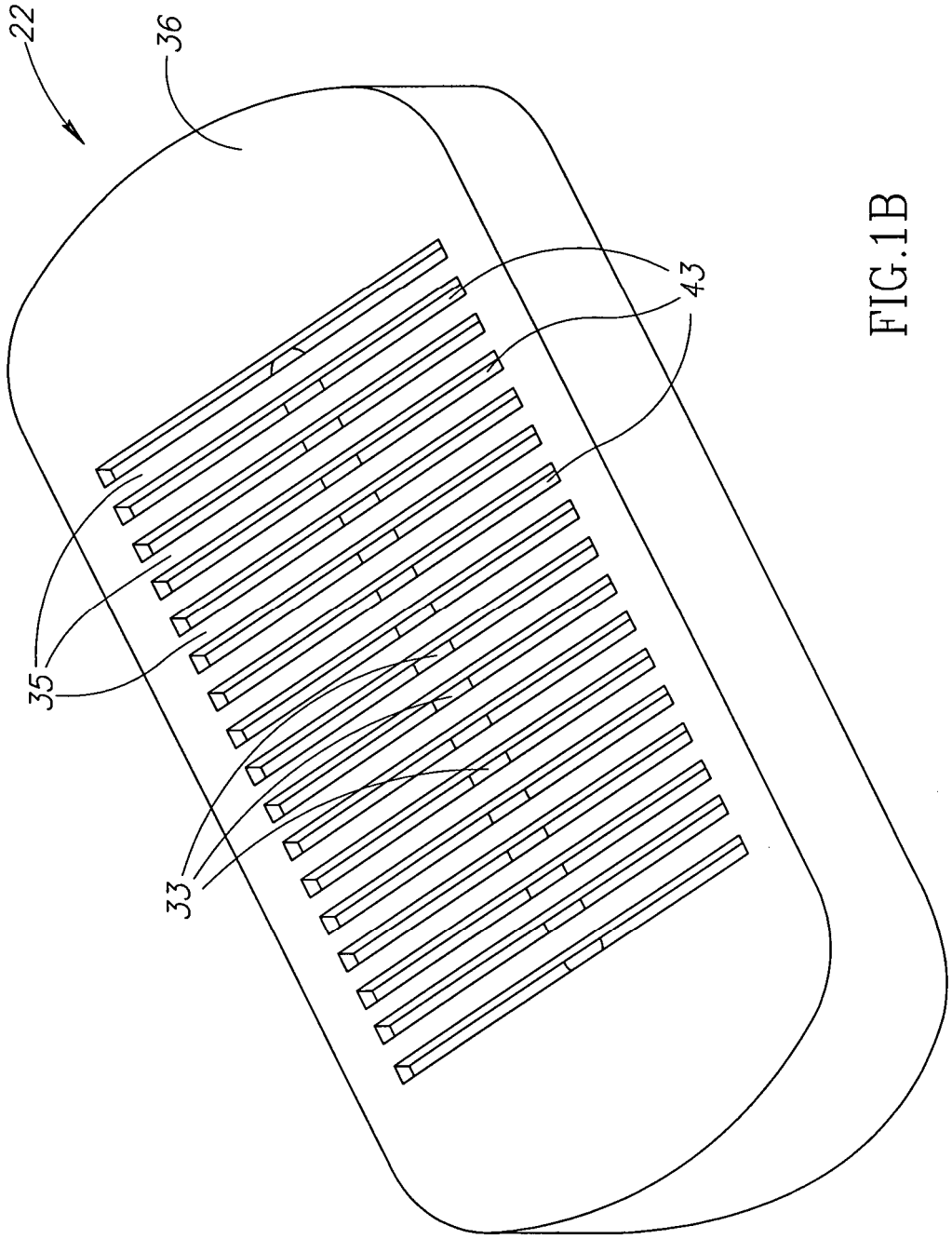

FIG.1B

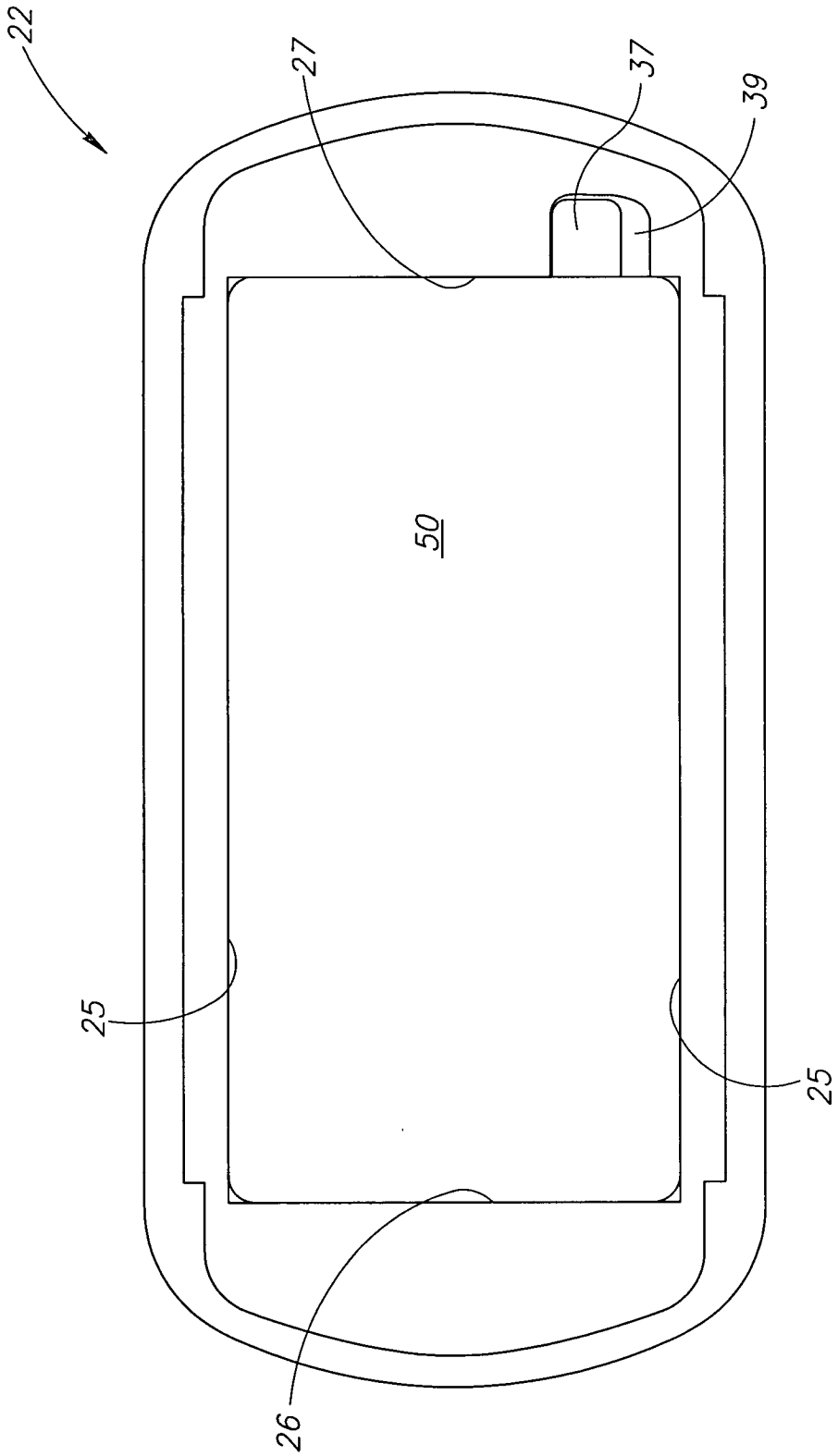

FIG.1C

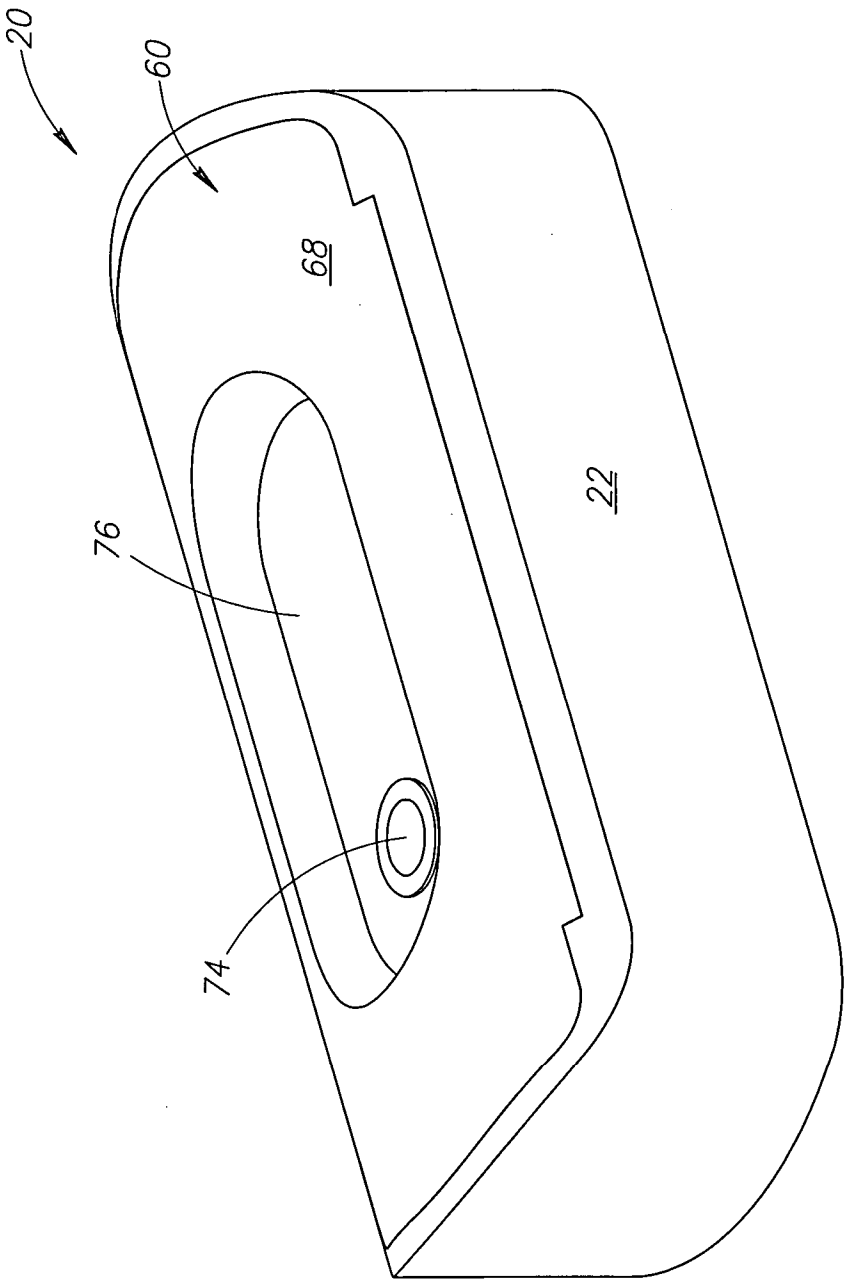

FIG.1D

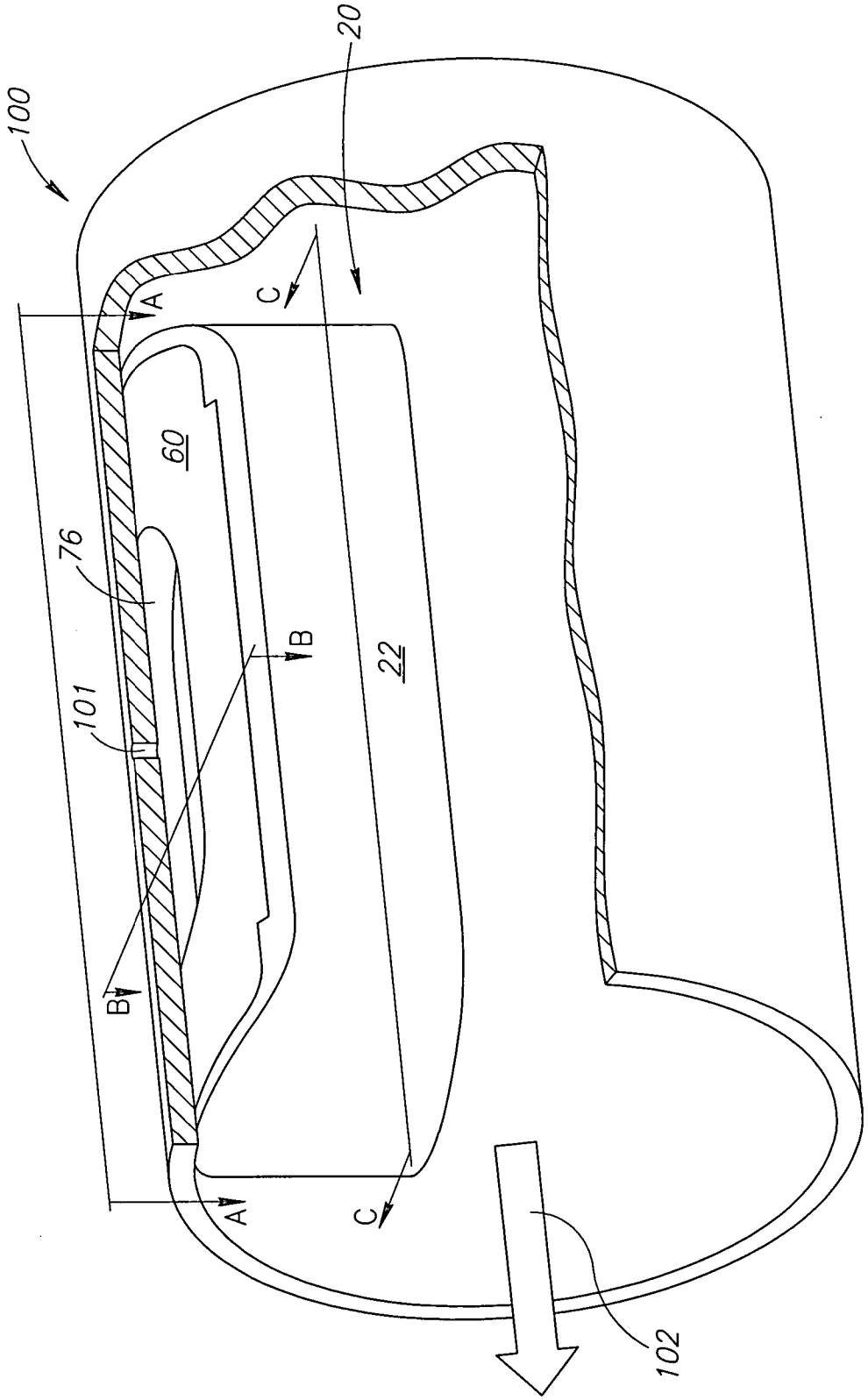

FIG.2A

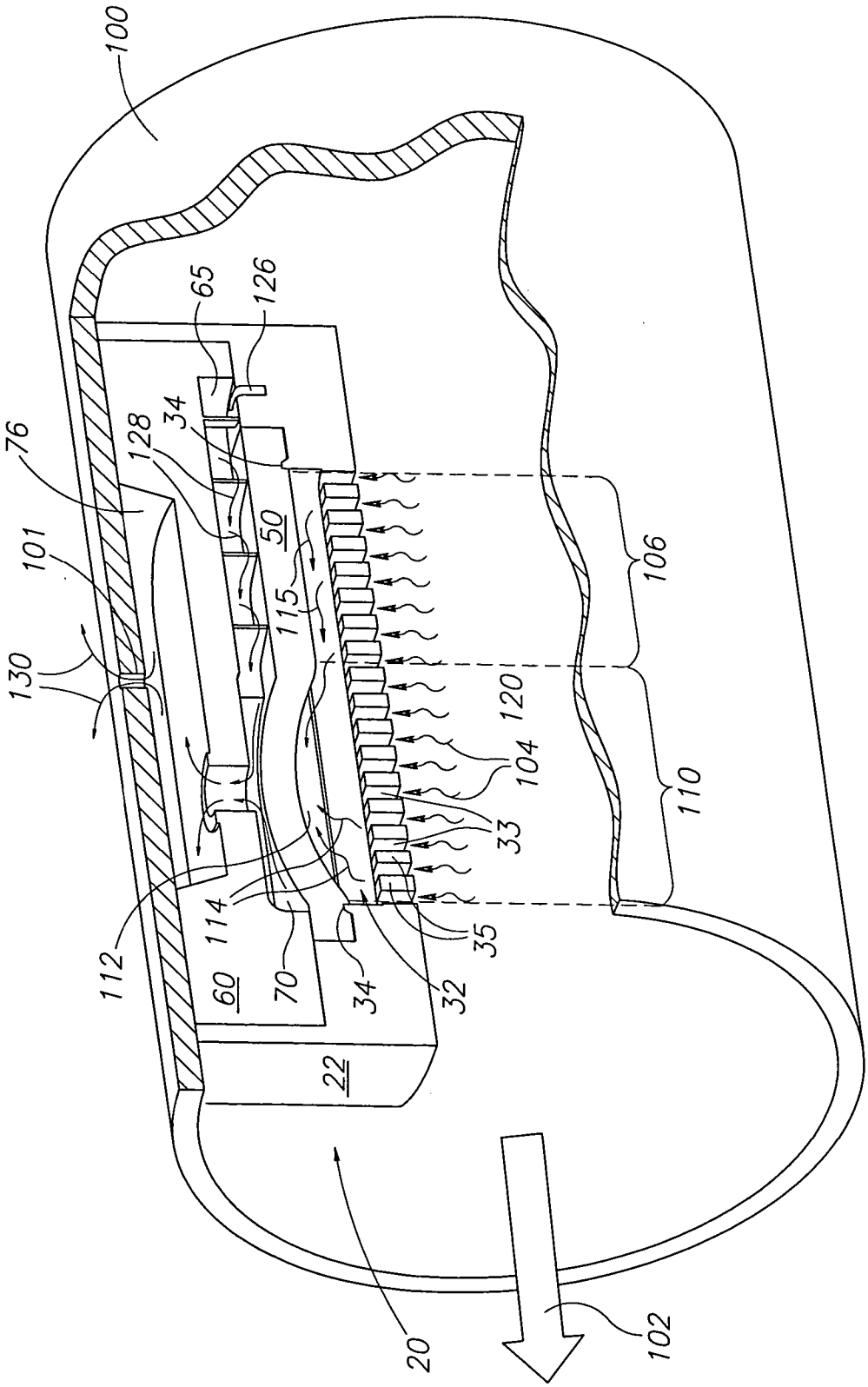
100
65
126
76
128
34
101
50
115
130
106
120
104
110
33
112
114
35
60
70
34
32
22
20
102

FIG.2B

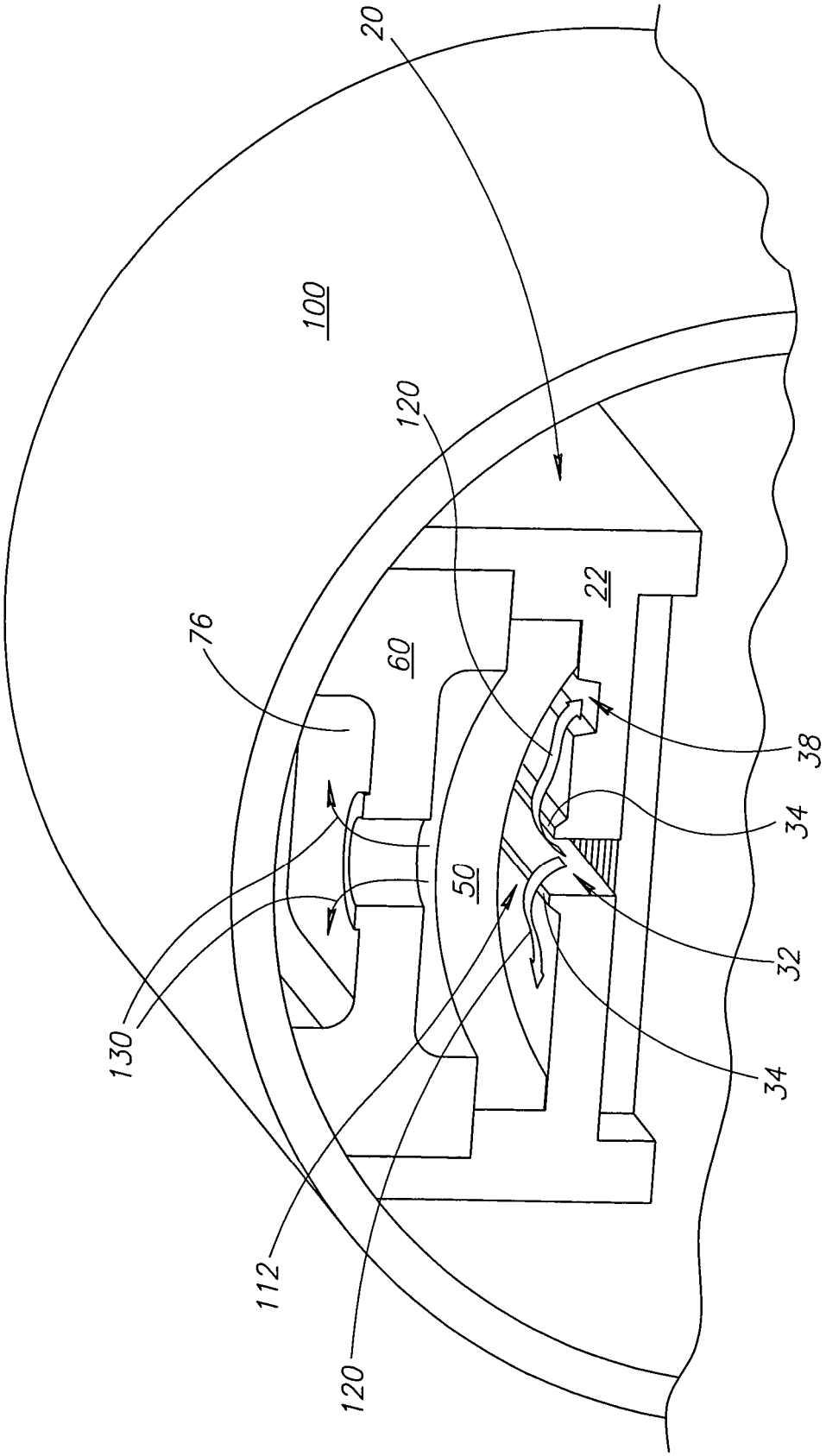

FIG.2C

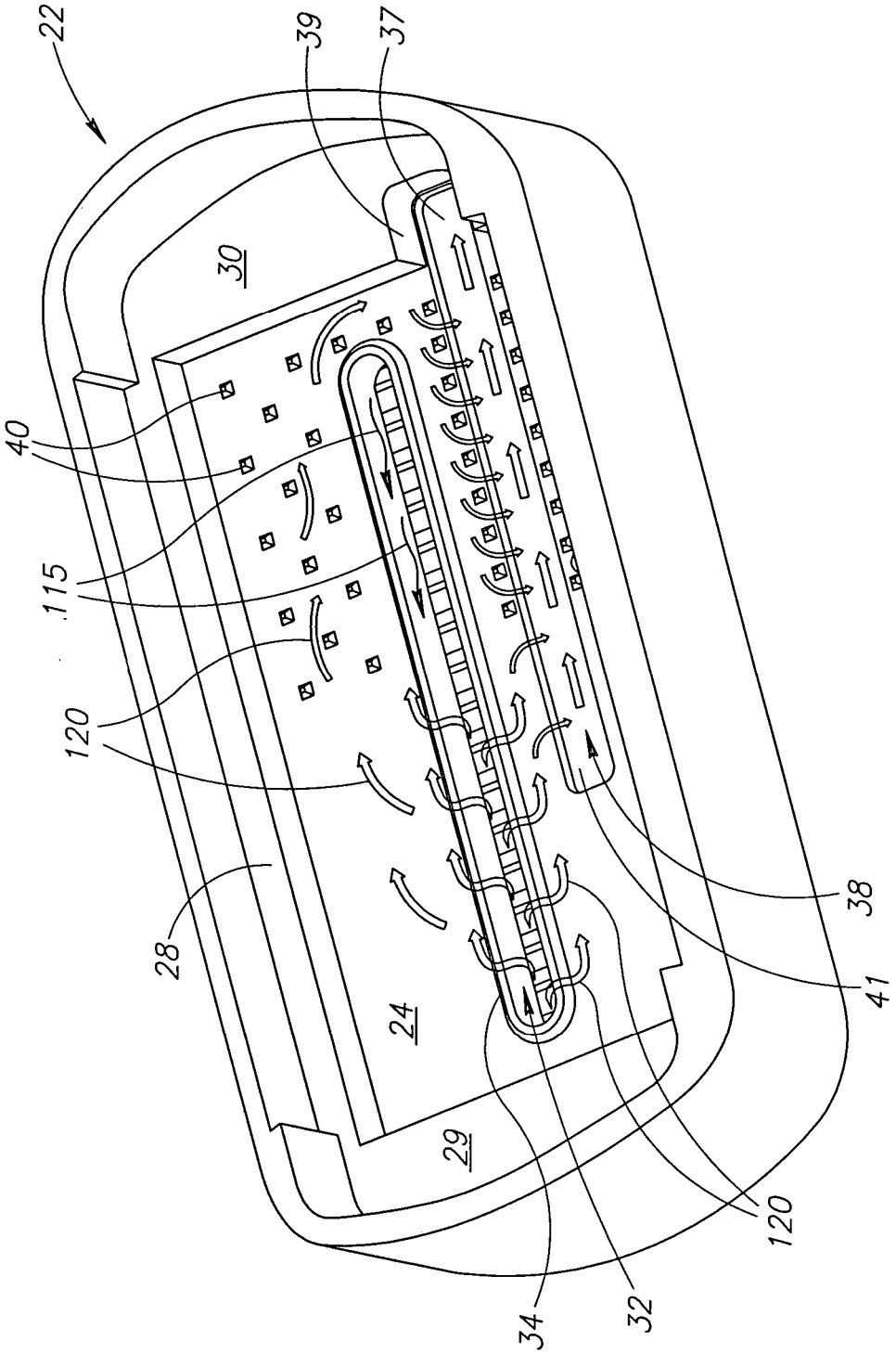

FIG.2D

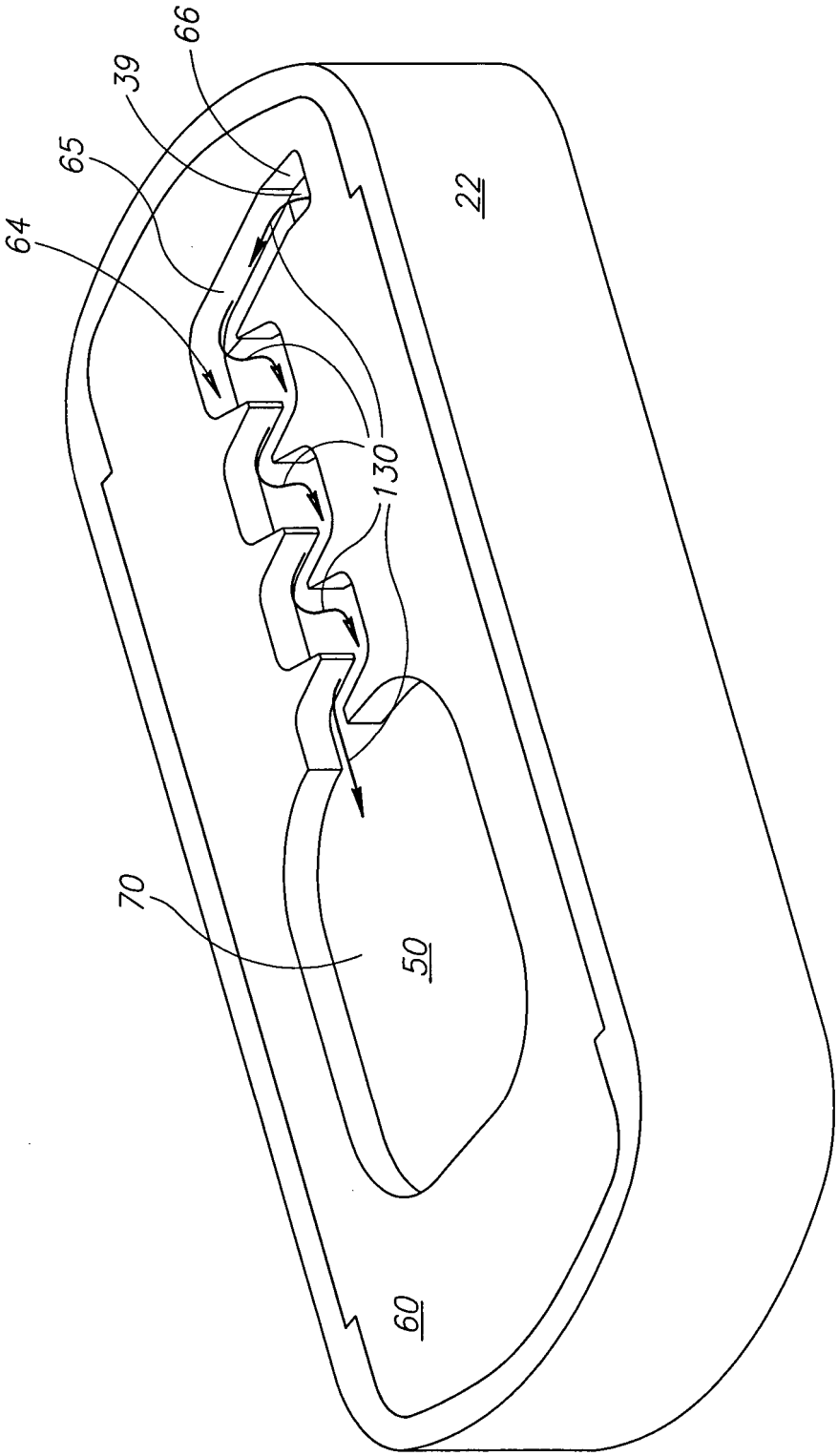

FIG.2E

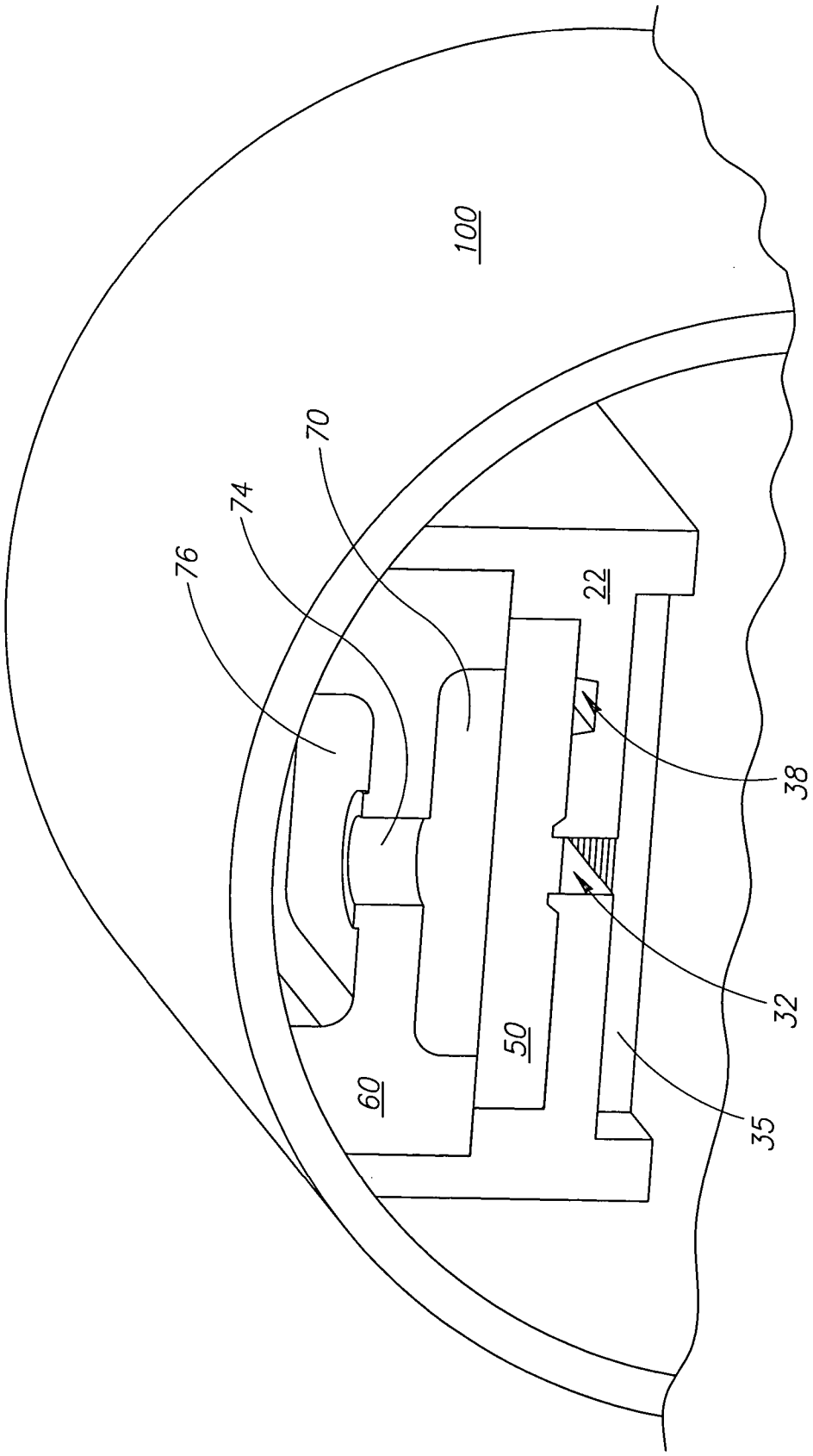

FIG.2F