

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 425**

51 Int. Cl.:

B05B 1/26 (2006.01)

A01G 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2013 PCT/US2013/052330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14018892**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2013 E 13822345 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2877291**

54 Título: **Boquilla giratoria**

30 Prioridad:

27.07.2012 US 201213560423
10.08.2012 US 201261681802 P
10.08.2012 US 201261681798 P
14.03.2013 US 201313828582

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:

RAIN BIRD CORPORATION (100.0%)
970 West Sierra Madre Avenue
Azusa, CA 91702, US

72 Inventor/es:

WALKER, SAMUEL C.;
SHADBOLT, LEE JAMES;
BRENNAN, JOHN AUSTIN;
MALLELA, VENKAT;
SETTU, SASIKUMAR MYLAPPAN y
DHARMARAJ, PRABHUMANIKANDAN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 425 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

Boquilla giratoria

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud de patente US 13/828.582, presentada el 14 de marzo de 2013, que es una continuación en parte de la solicitud de patente US 13/560.423, presentada el 27 de julio de 2012, y esta solicitud también reivindica la prioridad de la solicitud de patente US 61/681.798, presentada el 10 de agosto de 2012, y de la solicitud de patente US 61/681.802, presentada el 10 de agosto de 2012.

Campo técnico

10 La invención se refiere a boquillas de irrigación y, de forma más específica, a una boquilla giratoria de irrigación para la distribución de agua a través de un arco ajustable y/o con un radio de proyección ajustable.

Antecedentes

15 Resulta habitual utilizar boquillas para la irrigación de jardines y vegetación. En un sistema de irrigación, se usan diversos tipos de boquillas para distribuir agua en un área deseada, incluyendo boquillas de tipo de chorro giratorias y boquillas de tipo de pulverización fijas. Un tipo de boquilla de irrigación consiste en un tipo de deflector giratorio o denominado de micro-chorro que tiene un deflector con palas giratorio para producir una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños distribuidos en un área de terreno circundante para irrigar la vegetación adyacente.

20 Las boquillas de chorro giratorias del tipo que tienen un deflector con palas giratorio para producir una pluralidad de chorros de agua proyectados hacia fuera relativamente pequeños son conocidas en la técnica. En dichas boquillas, el agua es dirigida hacia arriba contra un deflector giratorio que tiene una superficie inferior con palas que define una matriz de canales de circulación relativamente pequeños que se extienden hacia arriba y que giran radialmente hacia fuera con una componente de dirección espiral. El agua actúa sobre esta superficie inferior del deflector para llenar estos canales curvados y para accionar de forma giratoria el deflector. Al mismo tiempo, el agua es guiada por los canales curvados para su proyección hacia fuera desde la boquilla en forma de una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños para irrigar un área circundante. Cuando el deflector es accionado de forma giratoria por el agua que actúa sobre el mismo, los chorros de agua son distribuidos en el área de terreno circundante, dependiendo la amplitud de proyección de la cantidad de agua a través de la boquilla, entre otras cosas.

25 En boquillas de chorro giratorias y en otras boquillas es deseable controlar el área en forma de arco a través de la que la boquilla distribuye el agua. A este respecto, es deseable usar una boquilla que distribuye agua a través de una distribución variable, tal como un círculo completo, medio círculo u otra parte de arco de un círculo, según lo desee el usuario. Las boquillas de arco variable tradicionales presentan limitaciones con respecto al ajuste del arco de distribución del agua. Algunas usan insertos de distribución intercambiables para seleccionar entre un número limitado de arcos de distribución de agua, tales como un cuarto de círculo o medio círculo. Otras usan elementos de paso para seleccionar un arco de distribución de agua fijo, aunque una vez se ajusta un arco de distribución retirando parte de los elementos de paso, no es posible reducir posteriormente el arco. Numerosas boquillas convencionales tienen una estructura fija específica que permite obtener solamente un número escalonado de distribuciones de arco y que evita su ajuste a cualquier distribución de arco deseada por el usuario.

30 Otros tipos de boquilla convencionales permiten obtener un arco variable de cobertura, pero solamente en una amplitud en forma de arco muy limitada. Debido a la capacidad de ajuste limitada del arco de distribución de agua, el uso de dichas boquillas convencionales puede resultar en un exceso de riego o en un riego insuficiente del terreno circundante. Esto resulta especialmente evidente en los casos en los que se usan múltiples boquillas en una distribución predeterminada para obtener una cobertura de irrigación en un terreno amplio. En tales casos, teniendo en cuenta la flexibilidad limitada en los tipos de arcos de distribución de agua disponibles, el uso de múltiples boquillas convencionales resulta con frecuencia en un solapamiento de los arcos de distribución de agua o en una cobertura insuficiente. Por lo tanto, algunas partes del terreno presentan un exceso de riego, mientras que es posible que otras partes incluso no hayan sido regadas en absoluto. En consecuencia, existe la necesidad de una boquilla de arco variable que permita al usuario ajustar el arco de distribución de agua a lo largo de un tramo continuo sustancial de cobertura en forma de arco, en vez de diversos modelos que permiten obtener una amplitud en forma de arco de cobertura limitada.

35 En numerosas aplicaciones también es deseable poder ajustar la boquilla para irrigar un área rectangular del terreno. Se han desarrollado boquillas especiales para irrigar terreno con geometrías específicas, tales como franjas rectangulares, y estas boquillas especiales incluyen boquillas de franja izquierda, de franja derecha y de franja lateral. No obstante, con frecuencia, el usuario debe usar una boquilla especial diferente para cada tipo de distribución diferente, es decir, una boquilla de franja izquierda o una boquilla de franja derecha. Resultaría deseable contar con una boquilla que puede ajustarse para adaptarse a cada una de estas geometrías diferentes.

40 También es deseable controlar o regular el radio de proyección del agua distribuida al terreno circundante. A este respecto, en ausencia de un dispositivo de ajuste de radio, la boquilla de irrigación tendrá una variabilidad limitada

en el radio de proyección de agua distribuida desde la boquilla. La incapacidad de ajustar el radio de proyección resulta en una irrigación antieconómica e insuficiente del terreno. Es deseable un dispositivo de ajuste de radio para obtener flexibilidad en la distribución de agua a través de una distribución de radio variable, sin variar la presión del agua procedente de la fuente. Algunos diseños solamente permiten obtener una capacidad de ajuste limitada y, por lo tanto, solamente permiten obtener una amplitud limitada a lo largo de la que el agua puede ser distribuida por la boquilla.

En consecuencia, existe la necesidad de una boquilla de arco variable que puede ajustarse en una amplitud sustancial de arcos de distribución de agua. Además, existe la necesidad de una boquilla especial que permite obtener una irrigación en franjas de diferentes geometrías y que elimina la necesidad de múltiples modelos. Además, existe la necesidad de aumentar la capacidad de ajuste del radio de proyección de una boquilla de irrigación sin variar la presión del agua, de forma específica, para boquillas de chorro giratorias que permiten obtener una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños en un área de terreno circundante.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una realización de una boquilla que presenta características de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista en sección de la boquilla de la FIG. 1;

las FIGS. 3A y 3B son vistas en perspectiva superior, en explosión, de la boquilla de la FIG. 1;

las FIGS. 4A y 4B son vistas en perspectiva inferior, en explosión, de la boquilla de la FIG. 1;

la FIG. 5 es una vista en planta superior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 1 desmontados;

la FIG. 6 es una vista en planta inferior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 1 desmontados;

las FIGS. 7A-C son vistas en planta superior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 1 montados en una configuración de franja lateral (180 grados), de franja izquierda (90 grados) y de esquina izquierda (45 grados), respectivamente;

las FIGS. 7D-F son representaciones de las distribuciones de irrigación y de las áreas de cobertura de la configuración de franja lateral (180 grados), de franja izquierda (90 grados) y de esquina izquierda (45 grados), respectivamente;

las FIGS. 8A-C son vistas en planta superior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 1 montados en una configuración de franja lateral (180 grados), de franja derecha (90 grados) y de esquina derecha (45 grados), respectivamente;

las FIGS. 8D-F son representaciones de las distribuciones de irrigación y de las áreas de cobertura de la configuración de franja lateral (180 grados), de franja derecha (90 grados) y de esquina derecha (45 grados), respectivamente;

la FIG. 9 es una vista en sección de una segunda realización de una boquilla que tiene un limitador;

la FIG. 10 es una vista en planta superior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 9 desmontados;

la FIG. 11 es una vista en planta inferior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 9 desmontados;

la FIG. 12 es una vista esquemática superior de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 9;

la FIG. 13A es una vista en perspectiva del limitador de la FIG. 9;

la FIG. 13B es una vista en sección de una carcasa de boquilla y un limitador alternativo montados;

las FIGS. 14A-B son vistas en planta superior del manguito de válvula, de la carcasa de boquilla y del limitador de la boquilla de la FIG. 9 montados en una configuración de franja lateral (180 grados) y de franja derecha (90 grados), respectivamente;

la FIG. 15 es una vista en sección de una tercera realización de una boquilla que presenta características de la presente invención;

la FIG. 16 es una vista en sección de la carcasa de boquilla y del manguito de válvula de la FIG. 15 montados;

- la FIG. 17 es una vista en planta superior de la carcasa de boquilla y del manguito de válvula de la FIG. 15 desmontados;
- la FIG. 18 es una vista en planta inferior de la carcasa y del manguito de válvula de la FIG. 15 desmontados;
- 5 las FIGS. 19A-C son vistas en planta superior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla de la boquilla de la FIG. 15 montados en una configuración de franja lateral (180 grados), de franja derecha (90 grados), y de franja izquierda (90 grados), respectivamente;
- la FIG. 20 es una vista en alzado de una realización de una boquilla que presenta características de la presente invención;
- 10 la FIG. 21 es una vista en sección de la boquilla de la FIG. 20;
- la FIG. 22 es una vista en perspectiva superior, en explosión, de la boquilla de la FIG. 20;
- la FIG. 23 es una vista en perspectiva inferior, en explosión, de la boquilla de la FIG. 20;
- la FIG. 24 es una vista en planta superior de los elementos limitadores de la boquilla de la FIG. 20 desmontados;
- 15 la FIG. 25 es una vista en planta inferior de los elementos limitadores de la boquilla de la FIG. 20 desmontados;
- la FIG. 26 es una vista en planta superior de los elementos limitadores de la boquilla de la FIG. 20 montados, con los elementos limitadores en un ajuste de forma de arco mínimo;
- 20 la FIG. 27 es una vista en planta superior de los elementos limitadores de la boquilla de la FIG. 20 montados, con los elementos limitadores en un ajuste de forma de arco máximo;
- la FIG. 28 es una vista en perspectiva de una realización de una boquilla que presenta características de la presente invención;
- la FIG. 29 es una vista en sección de la boquilla de la FIG. 28;
- la FIG. 30 es una vista en perspectiva superior, en explosión, de la boquilla de la FIG. 28;
- 25 la FIG. 31 es una vista en perspectiva inferior, en explosión, de la boquilla de la FIG. 28;
- la FIG. 32 es una vista en perspectiva superior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla superior de la boquilla de la FIG. 28 desmontados;
- la FIG. 33 es una vista en perspectiva inferior del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla superior de la boquilla de la FIG. 28 desmontados; y
- 30 la FIG. 34 es una vista en sección del manguito de válvula y de la carcasa de boquilla superior de la boquilla de la FIG. 28 montados.

Descripción de las realizaciones preferidas

- Las FIGS. 1-4 muestran un cabezal o boquilla 10 de aspersor que tiene una capacidad de ajuste de arco que permite a un usuario ajustar de forma general el arco o distribución de agua en un ángulo deseado. La característica de ajuste de arco/distribución no requiere una herramienta manual para acceder a una ranura en la parte superior de la boquilla 10 a efectos de hacer girar un eje. De hecho, el usuario puede presionar parte o la totalidad del deflector 22 y girar el deflector 22 para ajustar directamente una válvula 14 de ajuste de arco (o de ajuste de distribución). La boquilla 10 también incluye preferiblemente una característica de ajuste de radio, mostrada en las FIGS. 1-4, para cambiar el radio de proyección. La característica de ajuste de radio es accesible haciendo girar una parte de pared exterior de la boquilla 10, tal como se describe más adelante.
- 35 Parte de los componentes estructurales de la boquilla 10 son similares a los descritos en las solicitudes de patente US 12/952.369 y 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. Además, parte de la acción del usuario para ajustar el arco y el radio es similar a la descrita en estas dos solicitudes. Más adelante se describen las diferencias, y pueden observarse haciendo referencia a las figuras.
- 40 Tal como se describe de forma más detallada más adelante, la boquilla 10 permite a un usuario presionar y girar el deflector 22 para accionar directamente la válvula 14 de ajuste de arco, es decir, regular el ajuste de arco de la válvula. El deflector 22 está unido directamente a una de las dos partes de cuerpo de boquilla que forman la válvula 14 (manguito de válvula o placa 64 de distribución) y la hace girar. La válvula 14 funciona preferiblemente mediante el uso de dos cuerpos de válvula para definir una abertura 20 en forma de arco. Aunque, preferiblemente, la boquilla
- 45

10 incluye un eje 34, el usuario no necesita usar una herramienta manual para llevar a cabo el giro del eje 34 a efectos de ajustar la válvula 14 de ajuste de arco. El eje 34 no gira para ajustar la válvula 14. De hecho, en algunas configuraciones, el eje 34 puede estar fijado contra el giro, tal como mediante el uso de superficies de unión por encaje.

5 Tal como puede observarse en las FIGS. 1-4, la boquilla 10 comprende de forma general una unidad compacta, hecha preferible y principalmente de plástico moldeado ligero, que está adaptada para su montaje enroscado y conveniente en el extremo superior de un conducto de suministro estacionario o retráctil (no mostrado). En funcionamiento, el agua a presión se suministra a través del conducto de suministro a un cuerpo 16 de boquilla. Preferiblemente, el agua pasa a través de una entrada 134 controlada por una característica de ajuste de radio que regula la cantidad de circulación de fluido a través del cuerpo 16 de boquilla. A continuación, el agua se dirige a través de una abertura 20 en forma de arco que es ajustable de forma general entre aproximadamente 45 y 180 grados y que controla la extensión en forma de arco del agua distribuida desde la boquilla 10. El agua se dirige de forma general hacia arriba a través de la abertura 20 en forma de arco para producir uno o más chorros de agua dirigidos hacia arriba que actúan sobre la superficie inferior de un deflector 22 para accionar de forma giratoria el deflector 22.

El deflector giratorio 22 tiene una superficie inferior que tiene preferiblemente un contorno tal que suministra una pluralidad de chorros de fluido de forma general radialmente hacia fuera a través de una extensión en forma de arco. Tal como se muestra en la FIG. 4, la superficie inferior del deflector 22 incluye preferiblemente una matriz de palas espirales 24. Las palas espirales 24 subdividen el agua en la pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños que se distribuyen radialmente hacia fuera al terreno circundante cuando el deflector 22 gira. Las palas 24 definen una pluralidad de canales de circulación intermedios que se extienden hacia arriba y en espiral a lo largo de la superficie inferior para extenderse de forma general radialmente hacia fuera en ángulos de inclinación seleccionados. Durante el funcionamiento de la boquilla 10, el agua dirigida hacia arriba actúa sobre los segmentos inferiores o corriente arriba de estas palas 24, que subdividen la circulación de agua en la pluralidad de chorros relativamente pequeños para pasar a través de los canales de circulación y para su proyección radialmente hacia fuera desde la boquilla 10. Preferiblemente, se usa un deflector del tipo mostrado en la patente US 6.814.304, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. No obstante, también sería posible usar otros tipos de deflectores.

El deflector 22 tiene un orificio 36 para la introducción de un eje 34 a través del mismo. Tal como puede observarse en la FIG. 4, el orificio 36 está definido en su extremo inferior por unos dientes 37 dispuestos circunferencialmente y que se extienden hacia abajo. Tal como se describe más adelante, estos dientes 37 están dimensionados para su unión a unos dientes 66 correspondientes en el manguito 64 de válvula. Esta unión permite a un usuario presionar el deflector 22 y, de este modo, la conexión directa al manguito 64 de válvula y el accionamiento del mismo para ajustar la válvula 14. Además, el deflector 22 puede incluir opcionalmente una ranura para destornillador y/o una ranura para moneda en su superficie superior (no mostrada) para permitir usar otros métodos para ajustar la válvula 14. Opcionalmente, el deflector 22 también puede incluir una superficie externa estriada a lo largo de su circunferencia superior a efectos de obtener un mejor agarre para el usuario que lleva a cabo el ajuste del arco.

El deflector 22 también incluye preferiblemente un freno de control de velocidad para controlar la velocidad de giro del deflector 22. En una configuración preferida, mostrada en las FIGS. 2-4, el freno de control de velocidad incluye un disco 28 de fricción, una zapata 30 de freno, y un retén 32 de precinto. El disco 28 de fricción tiene preferiblemente una superficie interna de encaje para su unión a una superficie de encaje en el eje 34 a efectos de fijar el disco 28 de fricción contra el giro. Preferiblemente, el retén 32 de precinto está soldado al deflector 22 y puede girar con el mismo y, durante el funcionamiento de la boquilla 10, es forzado contra la zapata 30 de freno que, a su vez, está retenida contra el disco 28 de fricción. El agua se dirige hacia arriba e impacta con el deflector 22, empujando el deflector 22 y el retén 32 de precinto hacia arriba y provocando su giro. A su vez, el retén 32 de precinto giratorio se une a la zapata 30 de freno, provocando una resistencia por fricción que sirve para reducir o frenar la velocidad de giro del deflector 22. La boquilla 10 incluye preferiblemente un elemento elástico 29, tal como un muelle cónico, que es desviado para limitar el movimiento hacia arriba del disco 28 de fricción. Preferiblemente, se usa un freno de velocidad del tipo mostrado en la solicitud de patente US 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. Aunque el freno de control de velocidad se muestra y se usa preferiblemente en correspondencia con la boquilla 10 descrita y reivindicada en la presente memoria, otros frenos o mecanismos de reducción de velocidad están disponibles y podrían usarse para controlar la velocidad de giro del deflector 22.

El deflector 22 está soportado para girar mediante el eje 34. El eje 34 se extiende a lo largo de un eje central C-C de la boquilla 10, y el deflector 22 está montado de forma giratoria en un extremo superior del eje 34. Tal como puede observarse en las FIGS. 2-4, el eje 34 se extiende a través del orificio 36 en el deflector 22 y a través de unos orificios alineados en el disco 28 de fricción, en la zapata 30 de freno y en el retén 32 de precinto, respectivamente. Un tapón 12 está montado en la parte superior del deflector 22. El tapón 12 evita que los componentes en el interior del deflector 22, tal como los componentes del freno de control de velocidad, entren en contacto con polvo y otros restos, comprometiendo de este modo el funcionamiento de la boquilla 10.

Un muelle 186 montado en el eje 34 carga y aprieta el precinto de la parte cerrada de la válvula 14 de ajuste de arco. De forma más específica, el muelle 186 actúa sobre el eje 34 para desviar la primera de las dos partes de cuerpo de válvula que forman la válvula 14 (manguito 64 de válvula) hacia abajo contra la segunda parte (carcasa 62

de boquilla). Usando un muelle 186 para mantener una unión forzada entre el manguito 64 de válvula y la carcasa 62 de boquilla, el cabezal 10 de aspersor permite obtener un precinto estanco de la parte cerrada de la válvula 14 de ajuste de arco, una válvula 14 concéntrica y un chorro de agua uniforme dirigido a través de la válvula 14. Además, el montaje del muelle 186 en un extremo del eje 34 da como resultado un coste de montaje más bajo. Tal como puede observarse en la FIG. 2, el muelle 186 está montado junto al extremo inferior del eje 34 y desvía hacia abajo el eje 34. A su vez, el borde 39 del eje ejerce una fuerza dirigida hacia abajo sobre el manguito 64 de válvula para obtener una unión por encaje a presión con la carcasa 62 de boquilla.

La válvula 14 de ajuste de arco permite que la boquilla 10 funcione como una boquilla de franja izquierda, como una boquilla de franja derecha y como una boquilla de franja lateral. En la presente memoria, una franja izquierda se refiere a un área rectangular a la izquierda de la boquilla y, a la inversa, una franja derecha se refiere a un área rectangular a la derecha de la boquilla. Además, en la presente memoria, una franja lateral se refiere a un área de irrigación rectangular en la que la boquilla está dispuesta en el punto intermedio de una de las patas del rectángulo.

Tal como se describe más adelante, la válvula 14 de ajuste de arco puede ser ajustada por un usuario para transformar la boquilla 10 en una boquilla de franja izquierda, en una boquilla de franja derecha o en una boquilla de franja lateral, según desee el usuario. El usuario ajusta la válvula 14 presionando el deflector 22 para su unión a un cuerpo de válvula (manguito 64 de válvula), girando a continuación el cuerpo de válvula entre al menos tres posiciones diferentes. La primera posición permite que la boquilla 10 funcione como una boquilla de franja izquierda, la segunda posición permite que la misma funcione como una boquilla de franja derecha y la tercera posición permite que la misma funcione como una boquilla de franja lateral.

Preferiblemente, la válvula 14 incluye dos cuerpos de válvula que interactúan entre sí para regular el ajuste de franja: un manguito 64 de válvula giratorio y una carcasa 62 de boquilla no giratoria. Tal como se muestra en las FIGS. 2-4, el manguito 64 de válvula tiene una forma generalmente cilíndrica y, tal como se ha descrito anteriormente, incluye una superficie superior con dientes 66 para su unión a dientes 37 correspondientes del deflector 22. Cuando el usuario presiona el deflector 22, los dos grupos de dientes se unen y el usuario puede girar a continuación el deflector 22 para llevar a cabo el giro del manguito 64 de válvula a efectos de ajustar la franja de irrigación deseada. El manguito 64 de válvula también incluye un orificio central 51 para la introducción del eje 34 a través del mismo.

Preferiblemente, la boquilla 10 permite el giro en exceso del deflector 22 sin que se produzcan daños en los componentes de la boquilla. De forma más específica, los dientes 37 del deflector y los dientes 66 del manguito de válvula tienen preferiblemente un tamaño y dimensiones tales que el giro del deflector 22 más allá de un par predeterminado da como resultado el deslizamiento de los dientes 37 y su separación con respecto a los dientes 66. En un ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 5, se usan preferiblemente seis dientes 66 de manguito de válvula, conformando cada diente una forma general de triángulo isósceles en sección con vértices redondeados 70. Las patas 72 de cada triángulo forman un ángulo de aproximadamente 49,5 grados con la base y de aproximadamente 81 grados en el vértice 70 cuando las patas 72 están extendidas. El radio de curvatura del vértice redondeado 70 es preferiblemente de aproximadamente 0,25 mm (0,010 pulgadas). El radio interior de los dientes 66 es de aproximadamente 1,77 mm (aproximadamente 0,07 pulgadas) y la anchura radial de cada diente es de aproximadamente 1,29 mm (aproximadamente 0,051 pulgadas). Por lo tanto, el usuario puede seguir girando el deflector 22 sin que ello dé como resultado una fuerza más grande y potencialmente dañina sobre el manguito 64 de válvula y la carcasa 62 de boquilla.

El manguito 64 de válvula incluye además una ranura 65 en forma de arco que se extiende axialmente a través del cuerpo del manguito 64 de válvula. Tal como puede observarse, la ranura 65 en forma de arco se extiende preferiblemente aproximadamente 180 grados alrededor del orificio central 51 para formar de manera general un semicírculo. En la superficie superior del manguito 64 de válvula, la ranura 65 en forma de arco está dispuesta junto a la circunferencia exterior (radialmente hacia fuera con respecto a los dientes 66), y la ranura 65 tiene una anchura esencialmente uniforme. No obstante, en la superficie inferior del manguito 64 de válvula, la ranura 65 en forma de arco es generalmente más estrecha y no tiene una anchura uniforme. De hecho, en la superficie inferior, la ranura 65 en forma de arco tiene dos aberturas o muescas de circulación relativamente anchas y generalmente escalonadas, que definen dos canales 69 en cada extremo de la ranura 65 en forma de arco. La ranura 65 en forma de arco se estrecha según una dirección de los canales 69 a la parte intermedia de la ranura 65 en forma de arco. Una pared 77 está dispuesta y se extiende a través de la mayor parte del cuerpo del manguito 64 de válvula, y divide la ranura 65 en dos mitades en forma de arco relativamente iguales. Cada mitad en forma de arco de la ranura 65 define aproximadamente 90 grados. Además, un escalón 75 (FIG. 5) dentro del cuerpo del manguito 64 de válvula aumenta la anchura de la ranura 65 en forma de arco cuando el fluido pasa axialmente de la superficie inferior a la superficie superior.

La superficie inferior actúa como una entrada para fluido que circula a través del manguito 64 de válvula, y la superficie superior actúa como una salida para fluido que sale del manguito 64 de válvula. El interior del manguito 64 de válvula define dos cámaras 79 (separadas por la pared separadora 77) para fluido que circula a través del manguito 64 de válvula. Tal como puede observarse en las FIG. 3-6, la salida tiene un área de sección más grande que la entrada, lo que hace que el fluido se expanda y que la velocidad del fluido se reduzca al circular a través del manguito 64 de válvula. La pared separadora 77 evita que el fluido que circula a través de una cámara entre en la

otra cámara, lo que afectaría a un borde de la distribución de irrigación rectangular.

Una configuración de ranura 65 en forma de arco se ha descrito anteriormente y se ha mostrado en las FIGS. 3-6, aunque resultará evidente que la forma y las dimensiones precisas de la ranura 65 en forma de arco pueden modificarse para crear otras distribuciones de irrigación y áreas de cobertura. Por ejemplo, es posible modificar la forma y las dimensiones de la muesca 69 en uno o ambos extremos de la ranura 65, por ejemplo, aumentando el tamaño de la muesca 69 o cambiando la orientación o las dimensiones de la muesca 69. La eliminación total de la muesca 69 de mayor tamaño puede dar como resultado una distribución de irrigación más triangular. Como ejemplo adicional, es posible modificar el grado de estrechamiento de la ranura 65 o es posible invertir el estrechamiento, de modo que la parte intermedia de la ranura 65 sea más ancha que los puntos cercanos a los extremos. Las ranuras que tienen una anchura uniforme dan como resultado de forma general áreas de irrigación que tienen una cobertura sustancialmente en forma de arco. En este caso, en cambio, se contempla que la ranura 65 pueda estar diseñada de diversas maneras con una anchura uniforme, dando como resultado de este modo áreas de irrigación sustancialmente poligonales.

El perímetro exterior del manguito 64 de válvula también incluye una característica de retroalimentación para ayudar al usuario a ajustar la boquilla 10 en tres posiciones diferentes (franja izquierda, franja derecha y franja lateral), tal como se explica más adelante. La característica de retroalimentación puede ser un saliente 81 que se extiende radialmente hacia fuera desde la circunferencia exterior y que incluye una cavidad o muesca 83 en el saliente 81. Tal como se describe más adelante, la cavidad 83 aloja una parte de la carcasa 62 de boquilla para permitir al usuario percibir (un clic de unión entre sí) que el mismo ha regulado el manguito 64 de válvula a un ajuste de franja deseado.

Tal como se muestra en las FIGS. 2-3, la carcasa 62 de boquilla incluye una cavidad cilíndrica 85 que aloja y soporta el manguito 64 de válvula en su interior. La carcasa 62 de boquilla tiene un cubo central 87 que define un orificio central 61 que aloja el eje 34, que soporta además el manguito 64 de válvula. El cubo central 87 define una segunda ranura 67 en forma de arco que se extiende axialmente a través del cuerpo de la carcasa 62 de boquilla que coopera con la primera ranura 65 en forma de arco del manguito 64 de válvula. Tal como se explica más adelante, el manguito 64 de válvula puede girar para que la primera y la segunda ranuras 65 y 67 en forma de arco queden alineadas entre sí o escalonadas en cierta medida entre sí. Del mismo modo que la primera ranura 65 en forma de arco, la segunda ranura 67 en forma de arco también se extiende aproximadamente 180 grados alrededor del orificio central 61 y está dividida por una pared 68. No obstante, a diferencia de la primera ranura 65 en forma de arco, la misma tiene una anchura esencialmente uniforme según una dirección axial de su superficie inferior a su superficie superior.

La carcasa 62 de boquilla tiene una cornisa circunferencial 89 para permitir que el saliente 81 del manguito 64 de válvula se desplace por la misma. Preferiblemente, la cornisa 89 no se extiende a lo largo de toda la circunferencia, sino que se extiende aproximadamente 270 grados alrededor de la circunferencia. Cuando el usuario hace girar el manguito 64 de válvula, el saliente 81 se desplaza a lo largo de la cornisa 89 y es guiado por la misma. Una pared 73 en forma de arco evita el giro en sentido horario y en sentido anti horario del manguito 64 de válvula más allá de dos posiciones extremas predeterminadas.

La carcasa 62 de boquilla también incluye preferiblemente al menos tres retenes 91 orientados hacia dentro situados justo encima de la cornisa 89. Los retenes 91 están dispuestos de manera generalmente equidistante entre sí (preferiblemente, a aproximadamente 90 grados entre sí), de modo que un retén puede encajar con un clic en su posición en la cavidad 83 del saliente 81 cuando el manguito 64 de válvula gira. Tal como se explica más adelante, estos tres ajustes se corresponden con una irrigación de franja izquierda, de franja derecha y de franja lateral. En otras palabras, en estos tres ajustes, la primera y la segunda ranuras 65 y 67 en forma de arco están orientadas entre sí para permitir una irrigación de franja izquierda, de franja derecha y de franja lateral. Cuando el usuario percibe que un retén 91 encaja con un clic en su posición en la cavidad 83 del saliente 81, el mismo sabe que la boquilla 10 está en el ajuste de franja deseado.

Las FIGS. 7A-C y 8A-C muestran la alineación del manguito 64 de válvula y de la carcasa 62 de boquilla en diferentes ajustes de franja en una vista desde arriba. En la FIG. 7A, el manguito 64 de válvula y la carcasa 62 de boquilla están en un ajuste de franja lateral, en la que el retén intermedio 91 de la carcasa 62 de boquilla está alojado en el interior de la cavidad 83. En este ajuste, la boquilla 10 está en el punto intermedio de la pata superior de una distribución de irrigación rectangular.

Esta alineación crea una distribución de franja lateral mediante el uso de dos canales 69 en cada extremo de la ranura 65 en forma de arco que se estrechan según una dirección hacia el punto intermedio de la ranura 65 en forma de arco. Los canales 69 permiten distribuir lateralmente un chorro relativamente grande de fluido a los lados izquierdo y derecho de la figura. El estrechamiento de la ranura 65 en forma de arco significa que la ranura 65 es relativamente estrecha en la parte inferior de la figura, lo que reduce el radio de proyección en esa dirección. La distribución de irrigación resultante es tal que una cantidad sustancialmente grande de fluido es dirigida lateralmente, mientras que una cantidad relativamente pequeña es dirigida en una dirección hacia abajo, dando como resultado de este modo una distribución de irrigación sustancialmente rectangular con la boquilla 10 en el punto intermedio de la pata horizontal superior (FIG. 7D).

En la FIG. 7B, el manguito 64 de válvula y la carcasa 62 de boquilla están en un ajuste de franja derecha. Tal como puede observarse en la figura, el manguito 64 de válvula ha girado aproximadamente 90 grados en sentido anti horario desde el ajuste de franja lateral. El usuario gira el deflector 22 (unido al manguito 64 de válvula) aproximadamente 90 grados hasta que el mismo percibe que el retén 91 encaja con un clic en la cavidad 83, lo que indica que la boquilla 10 está en ese momento en el ajuste de franja derecha. En este ajuste, la boquilla 10 irriga una franja rectangular que se extiende a la derecha de la boquilla 10, con la pata más larga del rectángulo extendiéndose en dirección hacia abajo (FIG. 7E).

En la FIG. 7C, el manguito 64 de válvula ha girado en sentido anti horario desde el ajuste de franja derecha hasta que el saliente 81 se une a la pared 73 en forma de arco, evitando de este modo el giro en sentido anti horario adicional. El manguito 64 de válvula ha girado aproximadamente 45 grados en sentido horario desde el ajuste de franja derecha. Tal como puede observarse en las figuras, en esta posición, la primera y la segunda ranuras 65 y 67 en forma de arco están orientadas entre sí de modo que sólo aproximadamente 45 grados de la válvula 14 están abiertos, con la parte abierta 20 extendiéndose desde un canal 69 a medio camino hacia la pared separadora 77. En este ajuste de esquina derecha, el fluido es distribuido en un área de irrigación de forma irregular, generalmente trapezoidal, dentro de una extensión en forma de arco de 45 grados (FIG. 7F).

Las FIGS. 8A-C muestra la alineación del manguito 64 de válvula y de la carcasa 62 de boquilla en otros ajustes. En la FIG. 8A, el manguito 64 de válvula ha girado en sentido horario desde la última posición (ajuste de 45 grados) hasta estar nuevamente en un ajuste de franja lateral. Nuevamente, en la figura puede observarse que, en este ajuste, el retén intermedio 91 de la carcasa 62 de boquilla está alojado en el interior de la cavidad 83. La distribución de irrigación de franja lateral se muestra nuevamente en la Figura 8D.

En la FIG. 8B, el manguito 64 de válvula y la carcasa 62 de boquilla están en un ajuste de franja izquierda. Tal como puede observarse en la figura, el manguito 64 de válvula ha girado aproximadamente 90 grados en sentido horario desde el ajuste de franja lateral. Nuevamente, el manguito de válvula gira aproximadamente 90 grados hasta que el usuario percibe que el retén 91 encaja con un clic en la cavidad 83, indicando que la boquilla 10 está en el ajuste de franja izquierda. La boquilla 10 irriga un área rectangular a la izquierda de la boquilla 10 (FIG. 8E). Comparando las FIGS. 7E y 8E, puede observarse que las franjas cubren diferentes áreas rectangulares, de modo que el giro de toda la boquilla 10 no hace que estas dos áreas rectangulares se solapen totalmente.

En la FIG. 8C, el manguito 64 de válvula ha girado en sentido horario desde el ajuste de franja izquierda aproximadamente 45 grados hasta que el saliente 81 se une a la pared 73 en forma de arco. El manguito 64 de válvula no puede girar adicionalmente en sentido horario. En este ajuste de esquina izquierda, sólo aproximadamente 45 grados de la válvula 14 están abiertos, y el fluido es distribuido en un área de irrigación de forma irregular, generalmente trapezoidal, dentro de una extensión en forma de arco de 45 grados (FIG. 8F).

En la FIG. 9 se muestra una segunda configuración preferida (boquilla 200). En esta configuración preferida, las formas generales de las ranuras 265 y 267 en forma de arco en la carcasa 262 de boquilla y en el manguito 264 de válvula están intercambiadas. En otras palabras, en esta configuración, la carcasa 262 de boquilla (en vez del manguito 264 de válvula) tiene una ranura 265 en forma de arco con una anchura no uniforme. La ranura 265 en forma de arco tiene un canal 269 en cada extremo de la ranura 265, y la ranura 265 se estrecha según una dirección hacia una pared separadora 277 en la parte intermedia de la ranura 265. En cambio, la ranura 267 en forma de arco en el manguito 264 de válvula tiene una anchura uniforme.

Tal como puede observarse en las FIGS. 10 y 11, la carcasa 262 de boquilla tiene la ranura 265 en forma de arco conformada de manera no uniforme para obtener una irrigación de franja derecha, de franja izquierda y de franja lateral. La ranura 265 en forma de arco se extiende preferiblemente aproximadamente 180 grados, tiene dos aberturas o muescas de circulación relativamente anchas y generalmente escalonadas, que definen dos canales 269 en cada extremo, y se estrecha según una dirección de los canales 269 a la pared separadora 277. Nuevamente, resultará evidente que la forma y las dimensiones precisas de la ranura 265 en forma de arco pueden estar adaptadas para crear otras distribuciones y áreas de cobertura de irrigación sustancialmente poligonales diferentes.

Por lo demás, la estructura y el funcionamiento de la carcasa 262 de boquilla son similares a lo descrito anteriormente en la primera realización. La carcasa 262 de boquilla incluye una cavidad cilíndrica que aloja y soporta el manguito 264 de válvula en su interior. La misma tiene un cubo central 287 que define un orificio central 261 para aajar el eje 234. La carcasa 262 de boquilla tiene una cornisa circunferencial 289 para permitir que el saliente 281 del manguito 264 de válvula se desplace por la misma para llevar a cabo una regulación entre ajustes predeterminados. La misma también incluye unos retenes 291 orientados hacia dentro para permitir al usuario girar el manguito 264 de válvula hasta unos ajustes de irrigación de franja izquierda, de franja derecha y de franja lateral.

El manguito 264 de válvula también se muestra en las FIGS. 10 y 11 y, tal como puede observarse, la ranura 267 en forma de arco del manguito 264 de válvula tiene una anchura uniforme. Preferiblemente, la ranura 267 en forma de arco tiene una pared 268 que se extiende parcialmente a través del manguito 264 de válvula y que divide la ranura 267 en dos mitades generalmente iguales. No obstante, por lo demás, la estructura y el funcionamiento del manguito 264 de válvula son similares a lo descrito anteriormente en la primera realización. El manguito 264 de válvula tiene una superficie superior con dientes 266 para su unión a dientes correspondientes del deflector 222 y para su giro

con los mismos. El manguito 264 de válvula está dispuesto en el interior de la carcasa 262 de boquilla e incluye un orificio central 251 para alojar el eje 234. El manguito 264 de válvula también incluye preferiblemente un saliente 281 con una cavidad o muesca 283 en el saliente 281 que coopera con los retenes 291 de la carcasa 262 de boquilla. La cavidad 283 aloja un retén 291 para permitir al usuario percibir que el mismo ha ajustado el manguito 264 de válvula hasta un ajuste de franja deseado cuando el retén 291 “encaja con un clic” en la cavidad 283.

En un ejemplo, las ranuras 265 y 267 en forma de arco de la carcasa 262 de boquilla y el manguito 264 de válvula tienen preferiblemente la forma y las dimensiones generales mostradas en las FIGS. 10-12 y descritas a continuación. La ranura 265 en forma de arco no uniforme incluye dos aberturas 272 generalmente iguales separadas por una pared separadora 277. La pared separadora 277 tiene una longitud (h) de aproximadamente 0,38 mm (aproximadamente 0,015 pulgadas) y una anchura de aproximadamente 0,63 mm (aproximadamente 0,025 pulgadas). La ranura 265 en forma de arco tiene una anchura radial variable que disminuye según una dirección de cada borde lateral 274 a la pared separadora 277, y el borde lateral 274 y el borde 275 de la pared separadora forman un ángulo de 90 grados al extenderse para cruzarse entre sí. En este ejemplo, cada abertura 272 tiene una parte estrechada 276 y una parte 269 extrema escalonada.

Preferiblemente, cada parte estrechada 276 tiene un radio interior (d) de aproximadamente 2,28 mm (aproximadamente 0,090 pulgadas) desde el centro C. El centro C está situado a lo largo del eje C-C mostrado en la FIG. 9. Tal como se ha descrito anteriormente, un borde 275 de cada parte estrechada formado por la pared separadora 277 tiene una anchura de aproximadamente 0,63 mm (aproximadamente 0,025 pulgadas). El radio exterior (e) de cada parte estrechada 276 es de aproximadamente 3,47 mm (aproximadamente 0,137 pulgadas) aunque, tal como puede observarse, el círculo que define el radio exterior está desplazado con respecto al centro C una distancia (f) de aproximadamente 0,5 mm (aproximadamente 0,020 pulgadas).

Cada parte escalonada 269 también tiene preferiblemente un radio interior (d) de aproximadamente 2,28 mm (aproximadamente 0,090 pulgadas) y un radio exterior (g) de aproximadamente 3,81 mm (aproximadamente 0,150 pulgadas) desde el centro C, de modo que el borde lateral 274 tiene una anchura de aproximadamente 1,52 mm (aproximadamente 0,060 pulgadas). El borde lateral 274 está separado una distancia (a) de aproximadamente 0,38 mm (aproximadamente 0,015 pulgadas) del eje y a través del centro C. Preferiblemente, la parte escalonada 269 tiene un segundo borde radial 278 que forma un ángulo (b) de 19,265 grados con el borde lateral 274 cuando ambos se extienden para cruzarse entre sí.

En cambio, en este ejemplo, la ranura 267 en forma de arco del manguito 264 de válvula tiene preferiblemente una anchura uniforme. La ranura 267 en forma de arco incluye dos aberturas 280 generalmente iguales separadas por una pared separadora 268, y la pared separadora 268 tiene una longitud en forma de arco de aproximadamente 0,43 mm (aproximadamente 0,017 pulgadas) y una anchura radial de aproximadamente 1,06 mm (aproximadamente 0,042 pulgadas). Preferiblemente, la ranura 267 tiene un radio interior de aproximadamente 3,07 mm (aproximadamente 0,121 pulgadas) centrado a lo largo del eje C-C y tiene una anchura uniforme de aproximadamente 1,06 mm (0,042 pulgadas). Por lo tanto, la anchura no disminuye según una dirección de los bordes laterales 282 a la pared separadora 268 de la ranura 267.

Además, tal como se muestra en las FIGS. 9 y 13A, se incluye preferiblemente un limitador 293 en la boquilla 200 para regular la circulación de fluido a través de la carcasa 262 de boquilla y del manguito 264 de válvula. Preferiblemente, el limitador 293 tiene una forma cilíndrica para poder introducirse en el cubo central 287 de la carcasa 262 de boquilla corriente arriba con respecto al manguito 264 de válvula. Preferiblemente, el limitador 293 incluye una placa 294 anular inferior con dos aberturas 295 de circulación a través de la misma (las aberturas 295 de circulación pueden observarse en la FIG. 13A, aunque no se muestran en la FIG. 9). Cuando el limitador 293 está dispuesto en el interior del cubo 287 de la carcasa de boquilla, el limitador 293 bloquea la circulación a la carcasa 262 de boquilla, excepto a través de las aberturas 295 de circulación.

En otra configuración (FIG. 13B), el limitador 393 no tiene las dos aberturas 295 de circulación. De hecho, la placa 394 anular inferior tiene un radio interior que es más grande que el radio exterior de la pared cilíndrica 368 de la carcasa 362 de boquilla. En otras palabras, la placa 294 anular inferior está separada de la pared cilíndrica 368. Esta separación crea un espacio anular 397 que permite la circulación de una cantidad reducida de fluido hacia arriba entre la placa 394 y la pared 368.

En cualquier configuración del limitador, el resultado es que el limitador 293 o 393 reduce la circulación en el interior de la carcasa 262 o 362 de boquilla y a través de la misma. Se ha descubierto que el limitador 293 o 393 permite obtener una ventaja de mecanización. Sin el limitador 293 o 393, una parte de la ranura en forma de arco en la carcasa 262 o 362 de boquilla debería tener un tamaño reducido para reducir la circulación (por ejemplo, incluyendo una superficie inferior relativamente estrecha de la ranura, un escalón intermedio y una superficie superior relativamente ancha de la ranura), haciendo que la mecanización de la carcasa 262 o 362 de boquilla sea más difícil y costosa. En cambio, con la introducción del limitador 293 o 393, las aberturas 295 de circulación o el espacio anular 397 reducen la circulación de fluido, de modo que la ranura 265 en forma de arco de la carcasa 262 de boquilla puede ser relativamente ancha. Resultará evidente que es posible usar otras formas y configuraciones de limitadores para reducir la circulación de fluido.

Además, en esta configuración preferida, se contempla que el manguito 264 de válvula pueda ser ajustable solamente dentro de aproximadamente 180 grados de giro (y no 270 grados, tal como se ha descrito anteriormente), y la pared 273 en forma de arco se extienda para bloquear el resto de los 180 grados de giro, tal como se muestra en las FIGS. 14A-B. En esta configuración, los ajustes de irrigación de 45 grados descritos anteriormente se han eliminado, y la abertura en forma de arco es ajustable de forma general entre aproximadamente 90 y 180 grados. La FIG. 14A muestra la boquilla 200 en un ajuste de franja lateral, y en la FIG. 14B el manguito 264 de válvula ha girado en sentido anti horario aproximadamente 90 grados para disponer la boquilla 200 en un ajuste de franja derecha. El usuario puede seguir girando desde el ajuste de franja lateral en sentido anti horario u horario hasta un ajuste de franja derecha o izquierda, respectivamente, aunque el giro adicional es bloqueado por la pared 273 en forma de arco. Tal como se muestra en las FIGS. 14A-B, los retenes 291 que se corresponden con los ajustes de franja derecha e izquierda están situados preferiblemente junto a los extremos de la pared 273 en forma de arco. Se contempla que esta configuración pueda resultar fácil de usar limitando en sentido horario y en sentido anti horario el movimiento en ciertos ajustes. Por ejemplo, cuando el manguito 264 de válvula está en un ajuste de franja derecha, el usuario puede percibir intuitivamente que el manguito 264 de válvula solamente puede girar en una dirección para alcanzar los ajustes de franja lateral y de franja izquierda, no siendo posible que el usuario gire el manguito 264 de válvula en la dirección incorrecta.

Tal como resultará evidente, la boquilla 200 funciona sustancialmente de la misma manera para la irrigación de franja izquierda, de franja derecha y de franja lateral que como se ha descrito anteriormente en el caso de la boquilla 10. El usuario gira el manguito 262 de válvula en sentido horario o en sentido anti horario para conmutar entre ajustes de franja izquierda, de franja derecha y de franja lateral. No obstante, con respecto a la boquilla 200, la anchura no uniforme de la ranura en forma de arco de la carcasa de boquilla (en vez de la ranura en forma de arco del manguito de válvula) es la que da como resultado el área de cobertura poligonal. Además, resultará evidente que el limitador 293 o 393 y la pared 273 en forma de arco de 180 grados también podrían utilizarse de manera combinada con la primera realización (boquilla 10).

Otra configuración preferida de una boquilla 400 se muestra en la FIG. 15. Tal como se describe más adelante, en esta configuración preferida, el manguito 464 de válvula tiene una estructura generalmente similar al manguito 264 de válvula descrito anteriormente. No obstante, la carcasa 462 de boquilla se ha modificado para incluir una parte 493 limitadora unitaria como parte de la carcasa 464 para reducir la circulación de fluido hacia arriba. Esta parte limitadora 493 permite obtener un caudal de precipitación en concordancia de la boquilla 400 de franja, independientemente del ajuste de irrigación de la boquilla de franja. En otras palabras, el caudal de precipitación de la boquilla 400 de franja es el mismo, independientemente de si la boquilla de franja está en un ajuste de franja izquierda, de franja derecha o de franja lateral, tal como se describe más adelante. Por lo demás, la estructura y el funcionamiento de la boquilla 400 y de sus componentes son generalmente similares a los de las boquillas 10 y 200. Es posible usar de forma general el manguito 464 de válvula y la carcasa 462 de boquilla en la boquilla 10 o en la boquilla 200 y simplemente sustituir los manguitos de válvula, las carcasas de boquilla y los limitadores mostrados para esas boquillas.

Tal como puede observarse en las FIGS. 15-18, el manguito 464 de válvula es preferiblemente similar al manguito 264 de válvula. Debe observarse que la ranura 467 en forma de arco del manguito 464 de válvula tiene de nuevo preferiblemente una anchura uniforme. La ranura 467 en forma de arco tiene preferiblemente una pared 468 que se extiende a través del manguito 464 de válvula y que divide el manguito 464 de válvula en dos cámaras 402 y 404 generalmente iguales separadas entre sí. La abertura superior de la ranura 467 en forma de arco define preferiblemente dos salidas separadas 406 y 408 desde las cámaras 402 y 404 y, tal como puede observarse en la FIG. 17, los bordes de las salidas 406 y 408 están preferiblemente redondeados. El manguito 464 de válvula puede incluir tres cavidades 420 en forma de arco (FIG. 18), que pueden ser el resultado del moldeo del manguito 465 de válvula, pero estas cavidades 420 no se extienden a través de todo el cuerpo de válvula. El fluido solamente sale del manguito 464 de válvula a través de las salidas 406 y 408 (después de circular en el interior de las cámaras 402 y 404). Nuevamente, el manguito 464 de válvula es accionado para regular el ajuste de boquilla de franja generalmente de la misma manera que el manguito 264 de válvula: el usuario presiona un deflector para su unión al manguito 364 de válvula a través de unos dientes y, a continuación, gira el manguito 464 de válvula hasta el ajuste de boquilla de franja deseado.

No obstante, la estructura de la carcasa 462 de boquilla se ha modificado para incluir una parte 493 limitadora unitaria. De forma más específica, la carcasa 462 de boquilla tiene dos entradas 410 y 412 (en forma de orificios) que permiten la entrada de fluido en dos cámaras 414 y 416 separadas y aisladas, estando dedicada cada entrada 410 y 412 a cada cámara 414 y 416, respectivamente. En otras palabras, el fluido que circula a través de una de las entradas 410 y 412 solamente puede circular a través de una de las cámaras 414 y 416 y salir por una mitad de la ranura 465 en forma de arco. De esta manera, tal como se describe más adelante, el caudal de precipitación es el mismo independientemente del ajuste de boquilla de franja, es decir, el caudal de precipitación está en concordancia en diferentes ajustes.

Tal como puede observarse en las FIGS. 15-19C, las entradas 410 y 412 de la carcasa de boquilla están en comunicación de fluidos con las cámaras 414 y 416 de la carcasa de boquilla en el cubo central 487 para permitir la circulación de fluido a través de la carcasa 462 a lo largo de dos trayectorias de circulación separadas. Las entradas 410 y 412 tienen preferiblemente la misma forma, es decir, generalmente forma de arco con bordes redondeados.

Tal como se muestra en la FIG. 17, en una configuración, las entradas 410 y 412 están dispuestas preferiblemente en una posición intermedia debajo de las cámaras 414 y 416 de la carcasa para obtener un vector de circulación más grande hacia las partes extremas más distantes de la distribución de irrigación rectangular. No obstante, tal como resultará evidente, las entradas 410 y 412 pueden tener otras formas y pueden estar dispuestas en otras posiciones debajo de las cámaras 414 y 416 de la carcasa para obtener una distribución de irrigación deseada.

El fluido que circula a través de la entrada 410 solamente circula a través de la cámara 414 y a través de la abertura 424 de mitad de ranura, y el fluido que circula a través de la otra entrada 412 solamente circula a través de la otra cámara 416 y de la otra abertura 426 de mitad de ranura. La pared separadora 477 se extiende verticalmente en el interior del cubo central 487, separa el cubo central 487 en dos cámaras separadas 414 y 416 y evita que el fluido que circula a través de una entrada 410 y 412 entre en la otra cámara 414 y 416. Tal como se muestra en la FIG. 17, la carcasa 462 de boquilla puede incluir una cavidad 422, que puede ser el resultado del moldeo de la carcasa 462 de boquilla, pero esta cavidad 422 no se extiende a través del cuerpo de la carcasa 462 de boquilla. Además, el cubo central 487 incluye una placa anular 418 dispuesta debajo de la ranura 465 en forma de arco que bloquea la circulación hacia arriba a través de la ranura 465, excepto a través de las entradas 410 y 412. El cubo central 487 también incluye preferiblemente unas nervaduras 428, pero la superficie inferior 430 que define la cavidad cilíndrica 485 bloquea la circulación de fluido hacia arriba entre estas nervaduras 428.

Por lo demás, la estructura de la carcasa 462 de boquilla es preferiblemente similar a la de la carcasa 262 de boquilla descrita anteriormente. Tal como puede observarse en la FIG. 17, la ranura 465 en forma de arco tiene una forma similar a la ranura 265 en forma de arco y tiene una anchura no uniforme para obtener una irrigación de franja derecha, de franja izquierda y de franja lateral. De forma más específica, la ranura 465 en forma de arco se extiende preferiblemente aproximadamente 180 grados, tiene dos aberturas o muescas de circulación relativamente anchas y generalmente escalonadas, que definen dos canales 469 en cada extremo, y se estrecha según una dirección de los canales 469 a la pared separadora 477. La cavidad cilíndrica 485 aloja y soporta el manguito 464 de válvula en su interior. El cubo central 487 define un orificio central 461 para alojar el eje 434. Además, la carcasa 462 de boquilla tiene una cornisa circunferencial 489 para permitir que el saliente 481 del manguito 464 de válvula se desplace por la misma para llevar a cabo una regulación entre ajustes predeterminados, e incluye unos retenes 490, 491, 492 orientados hacia dentro para permitir al usuario girar el manguito 464 de válvula hasta ajustes de irrigación de franja lateral, de franja derecha y de franja izquierda, respectivamente. Los retenes son generalmente similares a los mostrados anteriormente en el caso de las boquillas 10 y 200 (ver FIGS. 10 y 14A-B). En la FIG. 19A, el retén 490 (ajuste de franja lateral) está situado debajo de un elemento triangular 494 resultado de parte de un proceso de moldeo y fabricación.

Tal como se describe de forma más detallada más adelante, la boquilla 400 está configurada para asegurar que el fluido que circula en una de las entradas 410 y 412 de la carcasa de boquilla sale a través de como máximo una de las salidas 406 y 408 del manguito de válvula (ver, por ejemplo, la trayectoria de circulación mostrada en la FIG. 16). En el ajuste de franja lateral, el fluido que circula a través de la entrada 410 saldrá por la salida 406, y el fluido que circula a través de la entrada 412 saldrá por la salida 408. En el ajuste de franja derecha, el fluido que circula en la entrada 412 saldrá por la salida 406 (el fluido que circula en la entrada 410 quedará bloqueado y no saldrá del manguito 464 de válvula). En el ajuste de franja izquierda, el fluido que circula en la entrada 410 saldrá por la salida 408 (el fluido que circula en la entrada 412 quedará bloqueado y no saldrá del manguito 464 de válvula).

Las FIGS. 19A-C muestran una vista en planta superior del manguito 464 de válvula y de la carcasa 462 de boquilla en tres ajustes de irrigación de franja lateral, de franja derecha y de franja izquierda. En el ajuste de franja lateral (FIG. 19A), el fluido circula a través de ambas entradas 410 y 412 y a través de ambas cámaras 414 y 416 de la carcasa de boquilla y de ambas cámaras 402 y 404 del manguito de válvula. De forma más específica, en una trayectoria de circulación, el fluido circula a través de la entrada 410, a través de la cámara 414 de la carcasa de boquilla, a través de la cámara 402 del manguito de válvula, y sale por la salida 406 del manguito de válvula (aunque las cámaras 414 y 402 están ligeramente desplazadas radialmente entre sí) (ver también la FIG. 16). En otra trayectoria de circulación, el fluido circula a través de la otra entrada 412, a través de la otra cámara 416 de la carcasa de boquilla, a través de la otra cámara 404 del manguito de válvula, y sale por la otra salida 408 del manguito de válvula (aunque las cámaras 416 y 404 están ligeramente desplazadas radialmente entre sí). Las cámaras 414 y 402 están en comunicación de fluidos entre sí, mientras que las cámaras 416 y 404 están en comunicación de fluidos entre sí. Por lo tanto, en el ajuste de franja lateral, el fluido circula a ambas entradas 410 y 412 y sale por ambas salidas 406 y 408 (aunque el fluido circula a lo largo de dos trayectorias de circulación separadas y aisladas).

En el ajuste de franja derecha (FIG. 19B), el manguito 464 de válvula ha girado en sentido horario desde el ajuste de franja lateral. En este ajuste (a diferencia del ajuste de franja lateral) solamente el fluido que circula en una de las entradas 412 a lo largo de una trayectoria de circulación sale del manguito 464 de válvula. En esta trayectoria de circulación, el fluido circula a través de la entrada 412, a través de la cámara 416 de la carcasa de boquilla, a través de la otra cámara 402 del manguito de válvula, y sale por la otra salida 406 del manguito de válvula. Esto puede observarse en la FIG. 19B, aunque el conjunto de entrada 412 de la carcasa y cámara 416 de la carcasa está ligeramente desplazado radialmente con respecto al conjunto de salida 406 del manguito de válvula y cámara 402 del manguito de válvula. El fluido que circula en la otra entrada 410 no sale del manguito 464 de válvula. En este ajuste, la circulación se ha reducido a la mitad (a diferencia del ajuste de franja lateral), ya que solamente una

trayectoria de circulación a través de una de las entradas 412 está abierta. Además, el área de salida total se ha reducido a la mitad, ya que el fluido solamente circula a través de una de las dos salidas 406 del manguito de válvula. De esta manera, el caudal de precipitación del ajuste de franja derecha está en concordancia con el del ajuste de franja lateral.

5 En el ajuste de franja izquierda (FIG. 19C), el manguito 464 de válvula ha girado en sentido anti horario desde el ajuste de franja lateral. Nuevamente, en este ajuste (a diferencia del ajuste de franja lateral), solamente el fluido que circula a través de una de las entradas 410 a lo largo de una trayectoria de circulación sale del manguito 464 de válvula (aunque esta entrada 410 es diferente de la del ajuste de franja derecha). De forma más específica, en esta trayectoria de circulación, el fluido circula a través de la entrada 410, a través de la cámara 414 de la carcasa de boquilla, a través de la otra cámara 404 del manguito de válvula, y sale por la otra salida 408 del manguito de válvula. Nuevamente, la circulación se ha reducido a la mitad (con respecto al ajuste de franja lateral), de modo que el caudal de precipitación del ajuste de franja izquierda está en concordancia con los ajustes de franja derecha y lateral. En el caso de la boquilla 400, el caudal de precipitación en concordancia es preferiblemente inferior a 25,4 mm por hora (una pulgada por hora) y es preferiblemente de 15,24 mm por hora (0,6 pulgadas por hora).

15 Tal como se muestra en la FIG. 16, en una configuración, las cámaras del manguito 464 de válvula y de la carcasa 462 de boquilla pueden estar desplazadas radialmente entre sí. De forma más específica, los radios interior y exterior de la ranura 465 en forma de arco (de la carcasa 262 de boquilla) son preferiblemente más pequeños que los radios interior y exterior correspondientes de la ranura 467 en forma de arco (del manguito 464 de válvula), aunque con un solapamiento suficiente para permitir la circulación de fluido de las cámaras 414 y 416 de la carcasa a las cámaras 402 y 404 del manguito de válvula. La configuración radial de las ranuras 465 y 467 en forma de arco puede estar dispuesta para reducir la circulación de fluido al extremo más corto de la distribución de irrigación rectangular y para aumentar la circulación de fluido al extremo más largo de la distribución de irrigación rectangular.

25 En esta boquilla 400, la parte limitadora 493 permite obtener ciertas ventajas. La parte limitadora 493 incluye dos entradas 410 y 412 de la carcasa de boquilla para reducir la circulación de fluido a través de la carcasa 462. Además, estas entradas 410 y 412 están dispuestas según una correspondencia de uno a uno con una o ambas de las salidas 406 y 408 del manguito de válvula para mantener una proporcionalidad en todos los ajustes de boquilla de franja. Otra ventaja de la boquilla 400 consiste en que la parte limitadora 493 está moldeada como parte de la carcasa, en vez de como una parte separada, reduciendo la complejidad y los costes.

30 Tal como se muestra en la FIG. 2, la boquilla 10 también incluye preferiblemente una válvula 125 de control de radio. Es posible usar la válvula 125 de control de radio para ajustar de forma selectiva el radio de riego a través de la boquilla 10, a efectos de regular la amplitud de proyección de los chorros de agua proyectados. La misma está adaptada para un ajuste variable mediante el uso de un segmento giratorio 124 situado en una parte de pared exterior de la boquilla 10. La misma funciona como una segunda válvula que puede abrirse o cerrarse para permitir la circulación de agua a través de la boquilla 10. Además, preferiblemente, un filtro 126 está dispuesto corriente arriba con respecto a la válvula 125 de control de radio, de modo que obstruye el paso de partículas de tamaño considerable y de otros restos que podrían dañar los componentes de la boquilla o comprometer la eficacia deseada de la boquilla 10. Aunque la válvula 125 de control de radio y otra estructura se describen con respecto a la boquilla 10 (FIG. 2), esta descripción es igualmente aplicable a la boquilla 200 (FIG. 9).

40 La válvula 125 de control de radio permite al usuario ajustar las dimensiones relativas de las franjas rectangulares lateral, izquierda y derecha. En una configuración preferida, la boquilla 10 irriga un área de franja lateral de 1,52 metros por 9,14 metros (5 pies por 30 pies) y un área de franja izquierda y de franja derecha de 1,52 metros por 4,57 metros (5 pies por 15 pies) cuando la válvula 14 de control de radio está totalmente abierta. De este modo, el usuario puede ajustar la válvula 14 para reducir el radio de proyección, lo que disminuye el tamaño del área rectangular irrigada, pero mantiene los tamaños proporcionales de las patas del rectángulo.

45 Tal como se muestra en las FIGS. 2-4, la estructura de la válvula de control de radio incluye preferiblemente un anillo 128 de boquilla y un elemento 130 de control de circulación. El anillo 128 de boquilla puede girar alrededor del eje central C-C de la boquilla 10. El mismo tiene una superficie 132 de unión interna y se une al elemento 130 de control de circulación de modo que el giro del anillo 128 de boquilla provoca el giro del elemento 130 de control de circulación. El elemento 130 de control de circulación también se une a la carcasa 62 de boquilla, de modo que el giro del elemento 130 de control de circulación hace que se mueva en dirección axial, tal como se describe más adelante. De esta manera, es posible usar el giro del anillo 128 de boquilla para acercar y alejar axialmente el elemento 130 de control de circulación con respecto a una entrada 134. Cuando el elemento 130 de control de circulación se acerca a la entrada 134, el radio de proyección se reduce. El movimiento axial del elemento 130 de control de circulación hacia la entrada 134 restringe de manera creciente la circulación a través de la entrada 134. Cuando el elemento 130 de control de circulación se separa de la entrada 134, el radio de proyección aumenta. Este movimiento axial permite al usuario ajustar el radio de proyección efectivo de la boquilla 10 sin afectar a los chorros dispersados por el deflector 22.

60 Tal como se muestra en las FIGS. 2-4, el anillo 128 de boquilla tiene preferiblemente una forma cilíndrica e incluye una superficie 132 de unión, preferiblemente una superficie de encaje, en el interior del cilindro. Preferiblemente, el anillo 128 de boquilla también incluye una pared exterior 124 que tiene una superficie con ranuras externa para su

sujeción y giro por parte de un usuario. El agua que circula a través de la entrada 134 pasa a través del interior del cilindro y a través del resto del cuerpo 16 de boquilla al deflector 22. El giro de la pared exterior 124 provoca el giro de la totalidad del anillo 128 de boquilla.

5 El anillo 128 de boquilla está conectado al elemento 130 de control de circulación (o al cuerpo de estrangulación). Tal como se muestra en las FIGS. 3-4, el elemento 130 de control de circulación tiene preferiblemente forma de tuerca anular con un cubo central que define un orificio central 152. El elemento 130 de control de circulación tiene una superficie externa con dos lengüetas delgadas 151 que se extienden radialmente hacia fuera para su unión a la superficie 132 de encaje interna correspondiente del anillo 128 de boquilla. Las lengüetas 151 y la superficie 132 de encaje interna quedan bloqueadas entre sí, de modo que el giro del anillo 128 de boquilla provoca el giro del elemento 130 de control de circulación alrededor del eje central C-C. Aunque en la realización preferida se muestran unas superficies de unión determinadas, resultará evidente que sería posible usar otras superficies de unión, tales como superficies roscadas, para provocar el giro simultáneo del anillo 128 de boquilla y del elemento 130 de control de circulación.

15 A su vez, el elemento 130 de control de circulación está conectado a la carcasa 62 de boquilla. De forma más específica, el elemento 130 de control de circulación está roscado internamente para su unión a un vástago 158 hueco roscado externamente en el extremo inferior de la carcasa 62 de boquilla. El giro del elemento 130 de control de circulación hace que se mueva a lo largo de la rosca en dirección axial. En una configuración preferida, el giro del elemento 130 de control de circulación en sentido anti horario desplaza el elemento 130 hacia la entrada 134 y en alejamiento con respecto al deflector 22. A la inversa, el giro del elemento 130 de control de circulación en sentido horario hace que el elemento 130 se aleje de la entrada 134. Aunque en la realización preferida se muestran superficies roscadas, se contempla que sería posible usar otras superficies de unión para llevar a cabo un movimiento axial.

25 Preferiblemente, la carcasa 62 de boquilla incluye una pared 160 cilíndrica exterior unida mediante nervaduras 162 en forma de radio a una pared 164 cilíndrica interior. La pared 164 cilíndrica interior define preferiblemente el orificio 61 para la introducción del eje 34 en su interior. El interior del orificio 61 tiene preferiblemente unas superficies de encaje para su unión a una superficie 35 de encaje del eje 34 y para fijar el eje contra el giro. El extremo inferior forma el vástago 158 hueco roscado externamente para su introducción en el orificio 152 del elemento 130 de control de circulación, tal como se ha descrito anteriormente. Las nervaduras 162 definen pasos 168 de circulación para permitir la circulación de fluido hacia arriba a través del resto de la boquilla 10.

30 En funcionamiento, un usuario puede girar la pared exterior 140 del anillo 128 de boquilla en sentido horario o en sentido anti horario. Tal como se muestra en las FIGS. 3 y 4, la carcasa 62 de boquilla incluye preferiblemente una o más partes vacías 63 para definir una o más ventanas de acceso a efectos de permitir el giro de la pared exterior 140 del anillo de boquilla. Además, tal como se muestra en la FIG. 2, el anillo 128 de boquilla, el elemento 130 de control de circulación y la carcasa 62 de boquilla están orientados y separados para permitir que el elemento 130 de control de circulación bloquee esencialmente la circulación de fluido a través de la entrada 134 o para permitir la circulación de una cantidad deseada de fluido a través de la entrada 134. El elemento 130 de control de circulación tiene preferiblemente una superficie 170 inferior helicoidal para su unión a un asiento 172 de válvula (preferiblemente con una superficie superior helicoidal).

40 El giro en sentido anti horario provoca el movimiento axial del elemento 130 de control de circulación hacia la entrada 134. La continuación del giro da como resultado que el elemento 130 de control de circulación se desplace hacia el asiento 172 de válvula conformado en la entrada 134 a efectos de bloquear la circulación de fluido. Las dimensiones de las lengüetas radiales 151 del elemento 130 de control de circulación y la superficie 132 interna de encaje del anillo 128 de boquilla se seleccionan preferiblemente para obtener una protección contra un giro en exceso. De forma más específica, las lengüetas radiales 151 son suficientemente flexibles, de modo que las mismas deslizan y se separan con respecto a las cavidades de encaje cuando se produce un giro en exceso. Una vez la entrada 134 queda bloqueada, el giro adicional del anillo 128 de boquilla provoca el deslizamiento de las lengüetas radiales 151, permitiendo que el anillo 128 siga girando sin un giro correspondiente del elemento 130 de control de circulación, que podría provocar daños potenciales en los componentes de la boquilla.

50 El giro en sentido horario hace que el elemento 130 de control de circulación se mueva axialmente en alejamiento con respecto a la entrada 134. El giro adicional permite obtener un aumento de la cantidad de fluido que circula a través de la entrada 134, y el anillo 128 de boquilla puede girar hasta obtener la cantidad deseada de circulación de fluido. Cuando la válvula está abierta, el fluido circula a través de la boquilla 10 a lo largo de la siguiente trayectoria de circulación: a través de la entrada 134, entre el anillo 128 de boquilla y el elemento 130 de control de circulación, a través de los pasos 168 de circulación de la carcasa 62 de boquilla, a través de la abertura 20 en forma de arco, a la superficie inferior del deflector 22 y radialmente hacia fuera desde el deflector 22. En un ajuste de forma de arco muy reducido, el agua que circula a través de la abertura 20 puede no ser adecuada para impartir una fuerza suficiente para el giro deseado del deflector 22, de modo que, en estas realizaciones, el ajuste de forma de arco mínimo se ha establecido en 45 y 90 grados. Resultará evidente que es posible diseñar otros ajustes de forma de arco mínimos y máximos según se desee. También resultará evidente que la dirección de giro de la pared exterior 140 para el movimiento axial del elemento 130 de control de circulación puede invertirse fácilmente, es decir, de un sentido horario a un sentido anti horario o viceversa.

- La boquilla 10 mostrada en las FIGS. 2-4 también incluye preferiblemente una base 174 de boquilla con una forma generalmente cilíndrica con una rosca interna 176 para su montaje rápido y fácil por enroscamiento en un extremo superior roscado de un conducto de suministro con una rosca complementaria (no mostrado). La base 174 de boquilla y la carcasa 62 de boquilla están unidas entre sí preferiblemente mediante soldadura, encaje a presión u otro método de fijación, de modo que la carcasa 62 de boquilla es relativamente estacionaria cuando la base 174 está montada de forma enroscada en un conducto de suministro. La boquilla 10 también incluye preferiblemente elementos 184 de precinto, tales como juntas tóricas, en diversas posiciones, tal como se muestra en la FIG. 2, a efectos de reducir fugas. La boquilla 10 también incluye preferiblemente anillos o arandelas 188 de retención dispuestos junto al extremo inferior del eje 134 para retener el muelle 186.
- La válvula 125 de ajuste de radio y algunos otros componentes descritos en la presente memoria son preferiblemente similares a lo descrito en las solicitudes de patente US 12/952.369 y 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. De forma general, en esta configuración preferida, el usuario gira un anillo 128 de boquilla para hacer que una tuerca 130 de estrangulación se acerque y se aleje axialmente con respecto al asiento 172 de válvula a efectos de ajustar el radio de proyección. Aunque este tipo de válvula 125 de ajuste de radio se describe en la presente memoria, también se contempla el posible uso de otros tipos de válvulas de ajuste de radio.
- Otra configuración de una boquilla 10 se muestra en las FIGS. 20-27. Esta boquilla 10 no está diseñada y configurada de forma general para obtener una irrigación de franja izquierda, derecha y/o lateral. De hecho, tal como se describe más adelante, la boquilla 10 usa generalmente elementos limitadores que pueden desplazarse entre sí para ajustar un arco variable de distribución de agua que es ajustable a lo largo de un tramo continuo hasta un ajuste deseado. Los números de referencia descritos en la siguiente descripción haciendo referencia a las FIGS. 20-27 solamente son aplicables a la realización mostrada en las FIGS. 20-27. Los números de referencia de otras realizaciones (FIGS. 1-19 y FIGS. 28-34) no son aplicables a esta realización (FIGS. 20-27) o viceversa.
- La boquilla 10 tiene una capacidad de ajuste de arco que permite a un usuario ajustar de forma general el arco de distribución de agua en un ángulo deseado. La característica de ajuste de arco no requiere una herramienta manual para acceder a una ranura en la parte superior de la boquilla 10 a efectos de hacer girar un eje. De hecho, el usuario puede presionar parte o la totalidad del deflector 22 y girar el deflector 22 para ajustar directamente una válvula 14 de ajuste de arco. La boquilla 10 también incluye preferiblemente una característica de control de radio. La característica de control de radio se acciona haciendo girar una parte de pared exterior de la boquilla 10, tal como se describe más adelante.
- Tal como se describe de forma más detallada más adelante, el usuario presiona el deflector 22 para su unión directa a una de las dos partes de cuerpo de boquilla que forman la válvula 14 (es decir, el manguito 64 de válvula) y para hacer girar la misma. La válvula 14 funciona preferiblemente mediante el uso de tres o más elementos limitadores para definir una ranura 20 en forma de arco. Aunque, preferiblemente, la boquilla 10 incluye un eje 34, el usuario no necesita usar una herramienta manual para llevar a cabo el giro del eje 34 a efectos de ajustar la válvula 14 de ajuste de arco. El eje 34 no gira para ajustar la válvula 14. De hecho, en algunas configuraciones, el eje 34 puede estar fijado contra el giro, tal como mediante el uso de superficies de unión por encaje.
- Opcionalmente, el cabezal 10 del aspersor también puede usar un muelle (no mostrado) montado junto al extremo inferior del eje 34 para forzar los tres elementos limitadores uno contra el otro. De forma más específica, el muelle puede actuar sobre el eje 34 para forzar el eje hacia abajo, lo que, a su vez, fuerza el primer elemento limitador hacia abajo contra los otros elementos limitadores. Usando un muelle para mantener una unión forzada entre los elementos limitadores, es poco probable que los elementos limitadores se separen entre sí durante la irrigación en respuesta a la circulación de fluido hacia arriba a través del cuerpo 16 de boquilla. Además, el montaje del muelle en un extremo del eje 34 da como resultado un coste de montaje más bajo.
- Tal como puede observarse en las FIGS. 20-23, la boquilla 10 comprende generalmente una unidad compacta, hecha preferible y principalmente de plástico moldeado ligero, que está adaptada para su montaje enroscado y conveniente en el extremo superior de un conducto de suministro estacionario o retráctil (no mostrado). En funcionamiento, el agua a presión se suministra a través del conducto de suministro a un cuerpo 16 de boquilla. Preferiblemente, el agua pasa a través de una entrada 134 con una característica de control de radio ajustable que regula la cantidad de circulación de fluido a través del cuerpo 16 de boquilla. A continuación, el agua se dirige a través de una ranura 20 en forma de arco que es ajustable de forma general entre aproximadamente 90 y 270 grados y que controla la extensión en forma de arco del agua distribuida desde la boquilla 10. El agua se dirige de forma general hacia arriba a través de la ranura 20 en forma de arco para producir uno o más chorros de agua dirigidos hacia arriba que actúan sobre la superficie inferior del deflector 22 para accionar de forma giratoria el deflector 22.
- El deflector giratorio 22 tiene una superficie inferior que tiene un contorno tal que suministra una pluralidad de chorros de fluido de forma general radialmente hacia fuera desde la misma a través de una extensión en forma de arco. Tal como se muestra en la FIG. 23, la superficie inferior del deflector 22 incluye preferiblemente una matriz de palas espirales 24. Las palas espirales 24 subdividen el chorro o chorros de agua en la pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños que se distribuyen radialmente hacia fuera desde las mismas al terreno circundante cuando el deflector 22 gira. Las palas 24 definen una pluralidad de canales de circulación intermedios que se

5 extienden hacia arriba y en espiral a lo largo de la superficie inferior para extenderse de forma general radialmente hacia fuera en ángulos de inclinación seleccionados. Durante el funcionamiento de la boquilla 10, el chorro o chorros de agua dirigidos hacia arriba actúan sobre los segmentos inferiores o corriente arriba de estas palas 24, que subdividen la circulación de agua en la pluralidad de chorros relativamente pequeños para pasar a través de los canales de circulación y para su proyección radialmente hacia fuera desde la boquilla 10. Preferiblemente, se usa un deflector del tipo mostrado en la patente US 6.814.304, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. No obstante, también sería posible usar otros tipos de deflectores.

10 El deflector 22 tiene un orificio 36 a través del que se extiende un eje 34. El extremo inferior del orificio incluye unos dientes 37 dispuestos circunferencialmente y que se extienden hacia abajo. Tal como se describe más adelante, estos dientes 37 están dimensionados para su unión a unos dientes 66 correspondientes en el manguito 64 de válvula. Esta unión permite a un usuario presionar el deflector 22 y, de este modo, la conexión directa al manguito 64 de válvula y el accionamiento del mismo para ajustar la válvula 14 (sin que sea necesario un eje giratorio). Además, el deflector 22 puede incluir opcionalmente una ranura para destornillador y/o una ranura para moneda en su superficie superior (no mostrada) para permitir usar otros métodos para ajustar la válvula 14 (sin que sea necesario hacer girar el eje). Opcionalmente, el deflector 22 también puede incluir una superficie externa estriada alrededor de su perímetro superior a efectos de obtener un mejor agarre para el usuario que lleva a cabo el ajuste del arco.

15 El deflector 22 también incluye preferiblemente un freno de control de velocidad para controlar la velocidad de giro del deflector 22. En una configuración preferida, mostrada en las FIGS. 22-23, el freno de control de velocidad incluye una zapata 30 de freno dispuesta entre un primer elemento de freno (disco 28 de fricción) y un segundo elemento de freno (retén 32 de precinto). El disco 28 de fricción tiene preferiblemente una superficie interna de encaje para su unión a una superficie de encaje en el eje 34 a efectos de fijar el disco 28 de fricción contra el giro. Preferiblemente, el retén 32 de precinto está soldado al deflector 22 y puede girar con el mismo y, durante el funcionamiento de la boquilla 10, es forzado contra la zapata 30 de freno que, a su vez, está retenida contra el disco 28 de fricción. El agua se dirige hacia arriba e impacta con el deflector 22, empujando el deflector 22 y el retén 32 de precinto hacia arriba y provocando su giro. A su vez, el retén 32 de precinto giratorio se une a la zapata 30 de freno, provocando una resistencia por fricción que sirve para reducir o frenar la velocidad de giro del deflector 22. La boquilla 10 incluye preferiblemente un elemento elástico 29, tal como un muelle cónico, que es desviado para limitar el movimiento hacia arriba del disco 28 de fricción. Preferiblemente, se usa un freno de velocidad del tipo mostrado en la solicitud de patente US 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. Aunque el freno de control de velocidad se muestra y se usa preferiblemente en correspondencia con la boquilla 10 descrita y reivindicada en la presente memoria, otros frenos o mecanismos de reducción de velocidad están disponibles y podrían usarse para controlar la velocidad de giro del deflector 22.

20 El deflector 22 está soportado para girar mediante el eje 34. El eje 34 se extiende a lo largo de un eje central C-C de la boquilla 10 y define dicho eje, y el deflector 22 está montado de forma giratoria en un extremo superior del eje 34. Tal como puede observarse en las FIGS. 22-23, el eje 34 se extiende a través del orificio 36 en el deflector 22 y a través de unos orificios 38, 40 y 42 definidos por el disco 28 de fricción, la zapata 30 de freno y el retén 32 de precinto, respectivamente. Un tapón 12 está montado en la parte superior del deflector 22. El tapón 12 evita que los componentes en el interior del deflector 22, tal como los componentes del freno de control de velocidad, entren en contacto con polvo y otros restos, comprometiendo de este modo el funcionamiento de la boquilla 10.

25 La capacidad de arco variable de la boquilla 10 es el resultado de la interacción de tres elementos limitadores del cuerpo 16 de boquilla (carcasa 62 de boquilla, placa intermedia 63 y manguito 64 de válvula). De forma más específica, tal como se muestra en las FIGS. 24 y 25, la carcasa 62 de boquilla, la placa intermedia 63 y el manguito 64 de válvula definen cada uno orificios de circulación en forma de arco. El manguito 64 de válvula puede ajustarse de forma giratoria con respecto a la placa intermedia 63 y a la carcasa 62 de boquilla para ajustar la longitud de la ranura 20 en forma de arco. El manguito 64 de válvula está conectado a la placa intermedia 63 para permitir el movimiento de la placa intermedia 63. Tal como se describe más adelante, los elementos limitadores pueden ajustarse para quedar alineados entre sí a efectos de permitir obtener un arco de distribución máximo o pueden quedar alineados para su escalonamiento entre sí a efectos de permitir obtener un arco de distribución mínimo. El usuario puede ajustar la ranura 20 en forma de arco a cualquier ajuste deseado entre 90 grados y 270 grados de arco de distribución de agua a través de la presión hacia abajo y el giro del deflector 22. En esta configuración preferida, en la orientación escalonada, la circulación de fluido a través de la ranura 20 en forma de arco no está totalmente obstruida, sino que los orificios de circulación de los elementos limitadores están orientados de modo que cada orificio de circulación incluye una parte abierta de 90 grados que se extiende axialmente a través de los tres elementos limitadores.

30 Tal como se muestra en las FIGS. 21-25, los tres elementos limitadores 50, 60 y 70 definen cada uno un orificio central 51, 61 y 71, respectivamente, y están retenidos axialmente en el eje 34 a través de estos orificios centrales 51, 61 y 71. Los elementos 50 y 60 son giratorios alrededor del eje 34 para modificar de forma selectiva el arco de distribución de agua, mientras que la carcasa 62 de boquilla está fijada contra el giro. Los elementos limitadores 50, 60 y 70 están apilados unos sobre el otro y pueden desplazarse entre sí de modo que los orificios 55, 65 y 75 de circulación pueden ajustarse para cambiar el tamaño de una abertura 80 en forma de arco a través de la válvula 14.

35 Tal como puede observarse en las FIGS. 24 y 25, el primer elemento limitador 50, o el manguito de válvula, tiene un

perfil generalmente en forma de disco con un orificio central 51. El manguito 64 de válvula tiene unos dientes 66 dispuestos circunferencialmente en su superficie superior para su unión por bloqueo a los dientes 37 del deflector, de modo que el primer elemento limitador 50 es giratorio con el deflector 22. El primer elemento limitador 50 está apilado preferiblemente sobre el segundo y el tercer elementos limitadores 60 y 70. Además, el primer elemento limitador 50 define un orificio 55 de circulación en forma de arco que puede desplazarse con respecto a los orificios de circulación definidos por los otros elementos limitadores 60 y 70, tal como se describe más adelante. El orificio 55 de circulación en forma de arco a través del primer elemento limitador 50 se extiende alrededor del orificio 51. En la configuración preferida, el orificio 55 de circulación en forma de arco se extiende aproximadamente 270 grados o tres cuartos alrededor del orificio 51, permaneciendo los 90 grados o el cuarto restantes obstruidos. Un saliente 56 se extiende hacia abajo desde la superficie inferior del primer elemento limitador 50 para su conexión y unión al segundo elemento limitador 60.

Tal como se muestra en las FIGS. 24 y 25, el segundo elemento limitador 60, o la placa intermedia, también tiene una forma general de disco y está dispuesto en una relación de conexión con el primer y el tercer elementos limitadores 50 y 70. Preferiblemente, el segundo elemento limitador 60 está retenido entre el primer elemento 50 y el tercer elemento 70. El segundo elemento limitador 60 define una ranura 68 de guía que se extiende preferiblemente en un arco de aproximadamente 90 grados para alojar el saliente 56, de modo que el giro del primer elemento limitador 50 puede provocar el giro del segundo elemento limitador 60. El segundo elemento limitador 60 también define un orificio 65 de circulación en forma de arco que se extiende aproximadamente 270 grados o tres cuartos alrededor del orificio 61, permaneciendo el resto de la sección sin obstruir. Otro saliente 66 se extiende hacia abajo desde el segundo elemento limitador 60 para su conexión y unión al tercer elemento limitador 70.

Tal como se muestra en las FIGS. 22-25, el tercer elemento limitador 70 forma parte de la carcasa 62 de boquilla, que tiene una superficie interna 63 que soporta los otros dos elementos limitadores 50 y 60. La superficie interna 63 está dispuesta debajo del primer y del segundo elementos limitadores 50 y 60 y está colocada en una relación de conexión con el segundo elemento 60. Tal como puede observarse en las FIGS. 24 y 25, el orificio 75 de circulación se extiende aproximadamente 270 grados o tres cuartos alrededor del orificio 71. El tercer elemento limitador 70 define una ranura 78 de guía que se extiende preferiblemente en un arco de aproximadamente 90 grados para alojar el saliente 66 del segundo elemento limitador 60. A diferencia de los otros dos elementos limitadores 50 y 60, el elemento limitador 70 no gira y actúa como un tope para evitar el giro adicional del deflector 22 y de los otros elementos limitadores 50 y 60.

Los orificios 55, 65 y 75 de circulación en forma de arco de los tres elementos limitadores 50, 60 y 70 están situados radialmente cada uno a la misma distancia de los ejes del eje 34. Los tres elementos limitadores 50, 60 y 70 cooperan y pueden desplazarse para formar una abertura 80 de circulación colectiva y variable que es ajustable entre unos ajustes de forma de arco máximo y mínimo. La abertura 80 de circulación es ajustable entre un ajuste máximo de aproximadamente 270 grados (aproximadamente tres cuartos) y un ajuste mínimo de aproximadamente 90 grados. La orientación de los tres elementos limitadores 50, 60 y 70 entre sí, es decir, los ajustes mínimo y máximo de la válvula 14 de ajuste de arco, es controlada mediante el giro del deflector 22.

De forma más específica, el giro del deflector 22 provoca el giro del primer elemento limitador 50 alrededor del eje 34. Durante el giro, el saliente 56 del primer elemento limitador 50 se desplaza por la ranura 68 de guía del segundo elemento limitador 60. El saliente 56 contacta con un borde de la ranura 68 cuando el primer elemento limitador 50 gira en una dirección, es decir, en sentido horario, y contacta con otro borde de la ranura 68 cuando el primer elemento limitador 50 gira en la dirección opuesta, es decir, en sentido anti horario. A su vez, dependiendo de la dirección de giro, el saliente 66 del segundo elemento limitador 60 se desplaza por la ranura 78 de guía del tercer elemento limitador, y los bordes de la ranura 78 evitan el giro adicional del primer y del segundo elementos limitadores 50 y 60.

Cuando el deflector 22 gira en sentido horario, el primer elemento limitador 50 tiene una amplitud limitada de movimiento giratorio antes de que el saliente 56 contacte con el borde anterior de la ranura 68 de guía y haga girar el segundo elemento limitador 60. A su vez, el segundo elemento limitador 60 tiene una amplitud limitada de movimiento giratorio antes de que el saliente 66 y el borde anterior de la ranura 78 de guía entren en contacto. Preferiblemente, el tercer elemento limitador 70 está fijado contra el giro, evitando de este modo el giro adicional de los elementos limitadores cuando el saliente 66 y el borde anterior de la ranura 78 de guía entran en contacto. De este modo, el deflector 22 puede girar en sentido anti horario hasta que el saliente 66 y el borde posterior de la ranura 78 de guía entran en contacto para evitar el giro adicional.

Por lo tanto, el giro del deflector 22 permite a un usuario ajustar la válvula 14 de ajuste de arco en cualquier posición entre los ajustes de forma de arco mínimo y máximo según se desee y, de este modo, ajustar el arco de distribución de agua de la boquilla 10. Tal como resultará evidente, los elementos limitadores 50, 60 y 70 pueden estar diseñados para cooperar entre sí de diversas maneras diferentes al uso específico de los salientes 56 y 66 y las ranuras 68 y 78 de guía mostrados en las FIGS. 24 y 25, tal como mediante el uso de muescas, ranuras, pasadores en cooperación, etc.

La FIG. 26 muestra la válvula 14 en el ajuste de forma de arco mínimo, en el que los orificios 55, 65 y 75 de circulación de los tres elementos limitadores 50, 60 y 70 están escalonados. Los mismos forman un solapamiento

mínimo para permitir obtener una abertura de circulación en forma de arco mínima y bloquear la mayor parte de la circulación de fluido hacia arriba. La abertura 80 de circulación está aproximadamente a 90 grados.

5 La FIG. 27 muestra la válvula 14 en el ajuste de forma de arco máximo, en el que los orificios 55, 65 y 75 de circulación de los tres elementos limitadores 50, 60 y 70 están alineados. Los mismos están solapados entre sí totalmente o casi totalmente para permitir obtener una abertura 80 de circulación en forma de arco máxima. La abertura 80 de circulación está aproximadamente a 270 grados.

10 Una ventaja de la válvula 14 de ajuste de arco es la mayor flexibilidad del arco de distribución. Otras válvulas de ajuste de arco solamente pueden ajustarse entre un número limitado de posiciones de arco separadas, tal como 0 grados, 90 grados, 180 grados y 270 grados. En cambio, esta válvula 14 de ajuste de arco puede ajustarse a lo largo de un tramo continuo entre unas posiciones mínima y máxima o, en esta configuración, de aproximadamente 90 a 270 grados.

15 La variabilidad del arco de distribución de agua puede aumentar añadiendo elementos limitadores adicionales. Por ejemplo, es posible usar cuatro elementos limitadores en cooperación, teniendo cada uno un orificio, un obturador y un orificio de circulación en forma de arco. Cada orificio de circulación se extiende aproximadamente 288 grados, o cuatro quintas partes, alrededor del cubo central, y cada ranura de guía se extiende aproximadamente 72 grados, o una quinta parte, alrededor del cubo central. Los elementos limitadores cooperan preferiblemente entre sí mediante el uso de unos salientes y ranuras de guía dispuestos de forma adecuada, de manera similar a lo descrito anteriormente. El giro del deflector permite el ajuste de los cuatro elementos limitadores en cooperación entre una posición en forma de arco mínima de aproximadamente 72 grados (en la que los orificios de circulación están escalonados para bloquear la mayor parte de la circulación de fluido) y una posición en forma de arco máxima de aproximadamente 288 grados (en la que los orificios de circulación están todos alineados entre sí).

20 Tal como resulta evidente, es posible usar cinco y más elementos, y el uso de dichos elementos adicionales resultará en una variabilidad adicional del arco de distribución de agua de la boquilla. En general, para un número determinado de elementos limitadores n , cada elemento limitador tiene un obturador que se extiende aproximadamente $1/(n+1)$ alrededor del cubo para obstruir la abertura de la válvula de ajuste de arco. La abertura en forma de arco de la válvula puede ajustarse entre un ajuste de arco máximo de $360*n/(n+1)$, en el que los obturadores están solapados entre sí totalmente, y una posición de arco mínima de $360/(n+1)$, en la que los obturadores están escalonados entre sí. Las ranuras de guía se extienden preferiblemente en un arco de $360/(n+1)$ grados. Los elementos limitadores pueden añadirse según se desee dependiendo de los costes y el beneficio resultantes del uso de dichos elementos adicionales.

30 Preferiblemente, la boquilla 10 permite el giro en exceso del deflector 22 sin que se produzcan daños en los componentes de la boquilla. De forma más específica, los dientes 37 del deflector y los dientes 66 del manguito de válvula tienen preferiblemente un tamaño y dimensiones tales que el giro del deflector 22 más allá de un par predeterminado da como resultado el deslizamiento de los dientes 37 y su separación con respecto a los dientes 66. 35 En un ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 24, se usan preferiblemente seis dientes 66 de manguito de válvula, conformando cada diente una forma general de triángulo isósceles en sección con vértices redondeados 70. Las patas 72 de cada triángulo forman un ángulo de aproximadamente 49,5 grados con la base y de aproximadamente 81 grados en el vértice 70 cuando las patas 72 están extendidas. En una configuración, el radio de curvatura del vértice redondeado 70 es preferiblemente de aproximadamente 0,25 mm (0,010 pulgadas). Por lo tanto, el usuario puede seguir girando el deflector 22 sin que ello dé como resultado una fuerza más grande y potencialmente dañina sobre los elementos limitadores. 40

45 Cuando el manguito 64 de válvula ha girado para formar la ranura 20 en forma de arco abierta, el agua pasa a través de la ranura 20 en forma de arco. El agua sale por la ranura 20 y actúa sobre el deflector 22, provocando su giro y la distribución del agua a través de una extensión en forma de arco determinada por el ángulo de la ranura 20 en forma de arco. El manguito 64 de válvula puede ajustarse para aumentar o disminuir el ángulo y, de este modo, cambiar el arco del agua distribuida por la boquilla 10 según se desee.

50 Tal como se muestra en la FIG. 21, la boquilla 10 también incluye preferiblemente una válvula 125 de control de radio. Es posible usar la válvula 125 de control de radio para ajustar de forma selectiva la reducción del radio de riego a través de la boquilla 10 a efectos de regular la amplitud de proyección de los chorros de agua proyectados. La misma está adaptada para un ajuste variable mediante el uso de un segmento giratorio 124 situado en una parte de pared exterior de la boquilla 10. La misma funciona como una segunda válvula que puede abrirse o cerrarse para permitir la circulación de agua a través de la boquilla 10. Además, preferiblemente, un filtro 126 está dispuesto corriente arriba con respecto a la válvula 125 de control de radio, de modo que obstruye el paso de partículas de tamaño considerable y de otros restos que podrían dañar los componentes de la boquilla o comprometer la eficacia deseada de la boquilla 10. 55

Tal como se muestra en las FIGS. 21-23, la estructura de la válvula de control de radio incluye preferiblemente un anillo 128 de boquilla, un elemento 130 de control de circulación y la parte 140 de cubo de la carcasa 62 de boquilla. El anillo 128 de boquilla puede girar alrededor del eje central C-C de la boquilla 10. El mismo tiene una superficie 132 de unión interna y se une al elemento 130 de control de circulación de modo que el giro del anillo 128 de

boquilla provoca el giro del elemento 130 de control de circulación. El elemento 130 de control de circulación también se une a la parte 140 de cubo de la carcasa 62 de boquilla, de modo que el giro del elemento 130 de control de circulación hace que se mueva en dirección axial, tal como se describe más adelante. De esta manera, es posible usar el giro del anillo 128 de boquilla para acercar y alejar axialmente el elemento 130 de control de circulación con respecto a un asiento 172 de válvula. Cuando el elemento 130 de control de circulación se acerca al asiento 172 de válvula, el radio de proyección se reduce. El movimiento axial del elemento 130 de control de circulación hacia el asiento 172 de válvula restringe de manera creciente la circulación a través de la entrada 134. Cuando el elemento 130 de control de circulación se separa del asiento 172 de válvula, el radio de proyección aumenta. Este movimiento axial permite al usuario ajustar el radio de proyección efectivo de la boquilla 10 sin afectar a los chorros dispersados por el deflector 22.

Tal como se muestra en las FIGS. 21-23, el anillo 128 de boquilla tiene preferiblemente una forma cilíndrica e incluye una superficie 132 de unión, preferiblemente una superficie de encaje, en el interior del cilindro. Preferiblemente, el anillo 128 de boquilla también incluye una pared exterior 141 que tiene una superficie 142 con ranuras externa para su sujeción y giro por parte de un usuario. El agua que circula a través de la entrada 134 pasa a través del interior del cilindro y a través del resto del cuerpo 16 de boquilla al deflector 22. El giro de la pared exterior 141 provoca el giro de la totalidad del anillo 128 de boquilla.

El anillo 128 de boquilla está conectado a un elemento 130 de control de circulación. Tal como se muestra en las FIGS. 22-23, el elemento 130 de control de circulación tiene preferiblemente forma de tuerca anular con un cubo central 150 que define un orificio central 152. El elemento 130 de control de circulación tiene una superficie externa con dos lengüetas delgadas 151 que se extienden radialmente hacia fuera para su unión a la superficie 132 de encaje interna correspondiente del anillo 128 de boquilla. Las lengüetas 151 y la superficie 132 de encaje interna quedan bloqueadas entre sí, de modo que el giro del anillo 128 de boquilla provoca el giro del elemento 130 de control de circulación alrededor del eje central C-C. Aunque en la realización preferida se muestran unas superficies de unión determinadas, resultará evidente que sería posible usar otras superficies de unión, tales como superficies roscadas, para provocar el giro simultáneo del anillo 128 de boquilla y del elemento 130 de control de circulación.

A su vez, el elemento 130 de control de circulación está conectado a la parte 140 de cubo de la carcasa 62 de boquilla. De forma más específica, el elemento 130 de control de circulación está roscado internamente para su unión a un vástago 158 hueco roscado externamente en el extremo inferior de la carcasa 62 de boquilla. El giro del elemento 130 de control de circulación hace que se mueva a lo largo de la rosca en dirección axial. En una configuración preferida, el giro del elemento 130 de control de circulación en sentido anti horario desplaza el elemento 130 hacia la entrada 134 y en alejamiento con respecto al deflector 22. A la inversa, el giro del elemento 130 de control de circulación en sentido horario hace que el elemento 130 se aleje de la entrada 134. Aunque en la realización preferida se muestran superficies roscadas, se contempla que sería posible usar otras superficies de unión para llevar a cabo un movimiento axial.

Tal como se muestra en las FIGS. 21-23, preferiblemente, la parte 140 de cubo de la carcasa de boquilla incluye una pared 160 cilíndrica exterior unida mediante nervaduras 162 en forma de radio a una pared 164 cilíndrica interior. La pared 164 cilíndrica interior define preferiblemente el orificio 71 a través del que se extiende el eje 34. El extremo inferior forma el vástago 158 hueco roscado externamente para su unión al orificio 152 del elemento 130 de control de circulación, tal como se ha descrito anteriormente. Las nervaduras 162 definen pasos 168 de circulación para permitir la circulación de fluido hacia arriba a través del resto de la boquilla 10.

En funcionamiento, un usuario puede girar la pared exterior 141 del anillo 128 de boquilla en sentido horario o en sentido anti horario. Tal como se muestra en las FIGS. 22 y 23, la carcasa 62 de boquilla incluye preferiblemente una o más partes vacías 63 para definir una o más ventanas de acceso a efectos de permitir el acceso a la pared exterior 141 del anillo de boquilla para el giro manual del anillo 128 de boquilla. Además, tal como se muestra en la FIG. 21, el anillo 128 de boquilla, el elemento 130 de control de circulación y la parte 140 de cubo de la carcasa de boquilla están orientados y separados para permitir que el elemento 130 de control de circulación y la parte 140 de cubo bloqueen esencialmente la circulación de fluido a través de la entrada 134 o para permitir la circulación de una cantidad deseada de fluido a través de la entrada 134. El elemento 130 de control de circulación tiene preferiblemente una superficie 170 inferior helicoidal para su unión al asiento 172 de válvula (preferiblemente con una superficie superior helicoidal).

El giro en sentido anti horario provoca el movimiento axial del elemento 130 de control de circulación hacia la entrada 134. La continuación del giro da como resultado que el elemento 130 de control de circulación se desplace hacia el asiento 172 de válvula conformado en la entrada 134 a efectos de bloquear la circulación de fluido. Las dimensiones de las lengüetas radiales 151 del elemento 130 de control de circulación y la superficie 132 interna de encaje del anillo 128 de boquilla se seleccionan preferiblemente para obtener una protección contra un giro en exceso. De forma más específica, las lengüetas radiales 151 son suficientemente flexibles, de modo que las mismas deslizan y se separan con respecto a las cavidades de encaje cuando se produce un giro en exceso. Una vez la entrada 134 queda bloqueada, el giro adicional del anillo 128 de boquilla provoca el deslizamiento de las lengüetas radiales 151, permitiendo que el anillo 128 siga girando sin un giro correspondiente del elemento 130 de control de circulación, que podría provocar daños potenciales en los componentes de la boquilla.

El giro en sentido horario hace que el elemento 130 de control de circulación se mueva axialmente en alejamiento con respecto a la entrada 134. El giro adicional permite obtener un aumento de la cantidad de fluido que circula a través de la entrada 134, y el anillo 128 de boquilla puede girar hasta obtener la cantidad deseada de circulación de fluido. Cuando la válvula está abierta, el fluido circula a través de la boquilla 10 a lo largo de la siguiente trayectoria de circulación: a través de la entrada 134, entre el anillo 128 de boquilla y el elemento 130 de control de circulación, a través de los pasos 168 de circulación de la carcasa 62 de boquilla, a través de la abertura 20 en forma de arco, a la superficie inferior del deflector 22 y radialmente hacia fuera desde el deflector 22. En un ajuste de forma de arco muy reducido, el agua que circula a través de la ranura 20 puede no ser adecuada para impartir una fuerza suficiente para el giro deseado del deflector 22, de modo que, en esta realización preferida, el ajuste de forma de arco mínimo se ha establecido en 90 grados. Resultará evidente que es posible diseñar otros ajustes de forma de arco mínimos y máximos según se desee. También resultará evidente que la dirección de giro de la pared exterior 141 para el movimiento axial del elemento 130 de control de circulación puede invertirse fácilmente, es decir, de un sentido horario a un sentido anti horario o viceversa, tal como invirtiendo la rosca.

La boquilla 10 mostrada en las FIGS. 21-23 también incluye preferiblemente una base 174 de boquilla con una forma generalmente cilíndrica con una rosca interna 176 para su montaje rápido y fácil por enroscamiento en un extremo superior roscado de un conducto de suministro con una rosca complementaria (no mostrado). La base 174 de boquilla y la carcasa 62 de boquilla están unidas entre sí preferiblemente mediante pegamento, soldadura, encaje a presión u otro método de fijación, de modo que la carcasa 62 de boquilla es relativamente estacionaria cuando la base 174 está montada de forma enroscada en un conducto de suministro. La boquilla 10 también incluye preferiblemente elementos 184 de precinto, tales como juntas tóricas, en la parte superior de la rosca interna 176 de la base 174 de boquilla y entre el anillo 128 de boquilla y la carcasa 62 de boquilla para reducir fugas cuando la boquilla 10 está montada de forma enroscada en el conducto de suministro y para reducir la fricción cuando el anillo 128 de boquilla gira. La boquilla 10 también incluye preferiblemente un anillo 188 de retención dispuesto alrededor del extremo inferior del eje 134.

La válvula 125 de ajuste de radio y algunos otros componentes descritos en la presente memoria son preferiblemente similares a lo descrito en las solicitudes de patente US 12/952.369 y 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. De forma general, en esta configuración preferida, el usuario gira un anillo 128 de boquilla para hacer que una tuerca 130 de estrangulación se acerque y se aleje axialmente con respecto al asiento 172 de válvula a efectos de ajustar el radio de proyección. Aunque este tipo de válvula 125 de control de radio se describe en la presente memoria, también se contempla el posible uso de otros tipos de válvulas de control de radio.

Otra configuración de una boquilla 10 se muestra en las FIGS. 28-34. La boquilla 10 también permite a un usuario ajustar un arco variable de distribución de agua que es ajustable a lo largo de un tramo continuo hasta un ajuste deseado. Tal como se describe más adelante, esta boquilla 10 incluye un cuerpo de válvula (manguito 64 de válvula) que tiene unos canales de circulación tales que el giro del cuerpo de válvula expone un número en aumento de canales de circulación en correspondencia con un arco más grande de distribución de agua. Los números de referencia descritos en la siguiente descripción haciendo referencia a las FIGS. 28-34 solamente son aplicables a la realización mostrada en las FIGS. 28-34. Los números de referencia de otras realizaciones (FIGS. 1-27) no son aplicables a esta realización (FIGS. 28-34) o viceversa.

La boquilla 10 tiene una capacidad de ajuste de arco que permite a un usuario ajustar de forma general el arco de distribución de agua en un ángulo deseado. La característica de ajuste de arco no requiere una herramienta manual para acceder a una ranura en la parte superior de la boquilla 10 a efectos de hacer girar un eje. De hecho, el usuario puede presionar parte o la totalidad del deflector 22 y girar el deflector 22 para ajustar directamente una válvula 14 de ajuste de arco. La boquilla 10 también incluye preferiblemente una característica de control de radio. La característica de control de radio se acciona haciendo girar una parte de pared exterior de la boquilla 10, tal como se describe más adelante.

Tal como se describe de forma más detallada más adelante, el usuario presiona el deflector 22 para accionar directamente la válvula 14 de ajuste de arco, es decir, para ajustar el ajuste de arco de la válvula. El usuario presiona el deflector 22 para su unión directa a una de las dos partes de cuerpo de boquilla que forman la válvula 14 (p. ej., el manguito 64 de válvula) y para hacer girar la misma. La válvula 14 funciona preferiblemente mediante el uso de un cuerpo de válvula segmentado (p. ej., el manguito 64 de válvula) que tiene segmentos de longitudes diferentes dispuestos circunferencialmente alrededor del cuerpo de válvula. Aunque, preferiblemente, la boquilla 10 incluye un eje 34, el usuario no necesita usar una herramienta manual para llevar a cabo el giro del eje 34 a efectos de ajustar la válvula 14 de ajuste de arco. El eje 34 no gira para ajustar la válvula 14. De hecho, en algunas configuraciones, el eje 34 puede estar fijado contra el giro, tal como mediante el uso de superficies de unión por encaje. Además, la boquilla 10 usa el cuerpo de válvula segmentado en combinación con un segundo cuerpo de válvula (p. ej., un alojamiento superior 65) para ajustar el arco de distribución de agua.

Tal como puede observarse en las FIGS. 28-31, la boquilla 10 comprende de forma general una unidad compacta hecha preferible y principalmente de plástico moldeado ligero, que está adaptada para su montaje enroscado y conveniente en el extremo superior de un conducto de suministro estacionario o retráctil (no mostrado). En funcionamiento, el agua a presión se suministra a través del conducto de suministro a un cuerpo 16 de boquilla. Preferiblemente, el agua pasa a través de una entrada 134 con una característica de control de radio ajustable que

regula la cantidad de circulación de fluido a través del cuerpo 16 de boquilla. A continuación, el agua se dirige a través de unos segmentos en un ajuste de forma de arco que es ajustable de forma general entre aproximadamente 0 y 360 grados y que controla la extensión en forma de arco del agua distribuida desde la boquilla 10. El agua se dirige de forma general hacia arriba a lo largo de los segmentos para producir uno o más chorros de agua dirigidos hacia arriba que actúan sobre la superficie inferior del deflector 22 para accionar de forma giratoria el deflector 22.

El deflector giratorio 22 tiene una superficie inferior que tiene un contorno tal que suministra una pluralidad de chorros de fluido de forma general radialmente hacia fuera desde la misma a través de una extensión en forma de arco. Tal como se muestra en la FIG. 31, la superficie inferior del deflector 22 incluye preferiblemente una matriz de palas espirales 24. Las palas espirales 24 subdividen el chorro o chorros de agua en la pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños que se distribuyen radialmente hacia fuera desde las mismas al terreno circundante cuando el deflector 22 gira. Las palas 24 definen una pluralidad de canales de circulación intermedios que se extienden hacia arriba y en espiral a lo largo de la superficie inferior para extenderse de forma general radialmente hacia fuera en ángulos de inclinación seleccionados. Durante el funcionamiento de la boquilla 10, el chorro o chorros de agua dirigidos hacia arriba actúan sobre las partes inferiores o corriente arriba de estas palas 24, que subdividen la circulación de agua en la pluralidad de chorros relativamente pequeños para pasar a través de los canales de circulación y para su proyección radialmente hacia fuera desde la boquilla 10. Preferiblemente, se usa un deflector del tipo mostrado en la patente US 6.814.304, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. No obstante, también sería posible usar otros tipos de deflectores.

El deflector 22 define un orificio 36 a través del que se extiende un eje 34. El extremo inferior del orificio incluye unos dientes 37 dispuestos circunferencialmente y que se extienden hacia abajo. Tal como se describe más adelante, estos dientes 37 están dimensionados para su unión a unos dientes 66 correspondientes en el manguito 64 de válvula. Esta unión permite a un usuario presionar el deflector 22 y, de este modo, la conexión directa al manguito 64 de válvula y el accionamiento del mismo para ajustar la válvula 14 (sin que sea necesario un eje giratorio). Además, el deflector 22 puede incluir opcionalmente una ranura para destornillador y/o una ranura para moneda en su superficie superior (no mostrada) para permitir usar otros métodos para ajustar la válvula 14 (sin que sea necesario hacer girar el eje). Opcionalmente, el deflector 22 también puede incluir una superficie externa estriada alrededor de su perímetro superior a efectos de obtener un mejor agarre para el usuario que lleva a cabo un ajuste de arco.

El deflector 22 también incluye preferiblemente un freno de control de velocidad para controlar la velocidad de giro del deflector 22. En una configuración preferida, mostrada en las FIGS. 30-31, el freno de control de velocidad incluye una zapata 30 de freno dispuesta entre un primer elemento de freno (disco 28 de fricción) y un segundo elemento de freno (retén 32 de precinto). El disco 28 de fricción tiene preferiblemente una superficie interna de encaje para su unión a una superficie de encaje en el eje 34 a efectos de fijar el disco 28 de fricción contra el giro. Preferiblemente, el retén 32 de precinto está soldado al deflector 22 y puede girar con el mismo y, durante el funcionamiento de la boquilla 10, es forzado contra la zapata 30 de freno que, a su vez, está retenida contra el disco 28 de fricción. El agua se dirige hacia arriba e impacta con el deflector 22, empujando el deflector 22 y el retén 32 de precinto hacia arriba y provocando su giro. A su vez, el retén 32 de precinto giratorio se une a la zapata 30 de freno, provocando una resistencia por fricción que sirve para reducir o frenar la velocidad de giro del deflector 22. La boquilla 10 incluye preferiblemente un elemento elástico 29, tal como un muelle cónico, que es desviado para limitar el movimiento hacia arriba del disco 28 de fricción. Preferiblemente, se usa un freno de velocidad del tipo mostrado en la solicitud de patente US 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. Aunque el freno de control de velocidad se muestra y se usa preferiblemente en correspondencia con la boquilla 10 descrita y reivindicada en la presente memoria, otros frenos o mecanismos de reducción de velocidad están disponibles y podrían usarse para controlar la velocidad de giro del deflector 22.

El deflector 22 está soportado para girar mediante el eje 34. El eje 34 se extiende a lo largo de un eje central C-C de la boquilla 10 y define dicho eje, y el deflector 22 está montado de forma giratoria en un extremo superior del eje 34. Tal como puede observarse en las FIGS. 30-31, el eje 34 se extiende a través del orificio 36 en el deflector 22 y a través de unos orificios 38, 40 y 42 definidos por el disco 28 de fricción, la zapata 30 de freno y el retén 32 de precinto, respectivamente. Un tapón 12 está montado en la parte superior del deflector 22. El tapón 12 evita que los componentes en el interior del deflector 22, tal como los componentes del freno de control de velocidad, entren en contacto con polvo y otros restos, comprometiendo de este modo el funcionamiento de la boquilla 10.

Tal como se muestra en las FIGS. 29-31, la válvula 14 de ajuste de arco incluye preferiblemente un manguito 64 de válvula (montado de forma enroscada en una carcasa inferior 62) unido a una carcasa superior 65 para ajustar el arco de distribución de agua. El manguito 64 de válvula incluye un cubo central 100 que define un orificio 102 a través del mismo para la introducción de una parte de la carcasa inferior 62. De forma más específica, el manguito 64 de válvula tiene una forma generalmente cilíndrica con una superficie interna roscada que define el orificio 102 para su unión a un vástago 61 hueco roscado de la carcasa inferior 62. La superficie superior del manguito 64 de válvula forma los dientes 66 para su unión a los dientes 37 del deflector.

El usuario presiona el deflector 22, haciendo que los dientes 37 y 66 se unan entre sí y, de este modo, hace girar el deflector 22 para hacer que el manguito 64 de válvula gire y se mueva axialmente. Al girar en sentido horario, el manguito 64 de válvula se mueve hacia abajo a lo largo de la rosca del vástago 61, correspondiéndose la cantidad máxima de movimiento axial preferiblemente con un paso de rosca. De esta manera, al girar en sentido anti horario,

el manguito 64 de válvula se mueve hacia arriba a lo largo de la rosca del vástago 61, correspondiéndose de nuevo la cantidad máxima de movimiento axial preferiblemente con un paso de rosca.

El manguito 64 de válvula o la carcasa 62 de boquilla, o ambos, pueden incluir características, tales como topes, para limitar el giro del manguito 64 de válvula. Por ejemplo, el manguito 64 de válvula puede incluir un tope en su rosca interna para limitar el giro del manguito 64 de válvula a una vuelta. De forma alternativa, la carcasa 62 de boquilla inferior puede incluir un tope en su rosca externa para limitar el giro del manguito 64 de válvula. Además, es posible usar topes para limitar el ajuste de forma de arco de la válvula 14 entre un ajuste de forma de arco mínimo y un ajuste de forma de arco máximo. Por ejemplo, puede resultar deseable establecer un ajuste de forma de arco mínimo debido a que la circulación de fluido en un ajuste de forma de arco demasiado reducido puede no permitir obtener una fuerza suficiente para provocar el giro del deflector 22 y puede hacer que la boquilla 10 quede detenida.

Tal como puede observarse en las FIGS. 32 y 33, el manguito 64 de válvula incluye además una superficie exterior 70 con segmentos 73 o ranuras en una disposición circunferencial alrededor de la superficie exterior 70. Estos segmentos 73 definen pasos de circulación para el fluido en una dirección hacia arriba a través del cuerpo 16 de boquilla. Los segmentos 73 se extienden en una dirección axial y tienen longitudes diferentes. De forma más específica, los segmentos 73 forman cada uno una cavidad con respecto a la superficie exterior 70 y tienen unos extremos inferiores dispuestos en una posición cada vez más inferior según una dirección circunferencial alrededor del manguito 64 de válvula. Cuando el manguito 64 de válvula se mueve hacia arriba o hacia abajo a lo largo del vástago roscado 61, la disposición axial de los segmentos 73 determina el tamaño del arco, tal como se describe más adelante.

El manguito 64 de válvula funciona en combinación con la carcasa superior 65 para ajustar el arco de distribución de agua. Tal como puede observarse en las FIGS. 32 y 33, la carcasa superior 65 incluye una superficie exterior 74 que define un par de partes vacías 76 diametralmente opuestas a efectos de permitir el acceso por parte de un usuario para girar manualmente el anillo 128 de boquilla a efectos de llevar a cabo un control del radio, tal como se describe más adelante. Además, la carcasa superior 65 incluye preferiblemente una pared cilíndrica 160 que define un orificio 71 para permitir la introducción de un manguito 64 de válvula en su interior. La pared cilíndrica 160 se estrecha hacia dentro para formar un segmento de cuello 78 que, a su vez, se une a la superficie exterior 70 del manguito de válvula. La carcasa exterior 65 también incluye una parte superior 80 que se ensancha hacia fuera.

Tal como puede observarse en la FIG. 34, la posición axial del manguito 64 de válvula con respecto al cuello 78 determina la parte en forma de arco abierta de la válvula 14. De forma más específica, el manguito 64 de válvula se mueve axialmente, de modo que la parte inferior del cuello 78 queda dispuesta encima o debajo de los extremos 82 cerrados inferiores de los segmentos 73. Si la parte inferior del cuello 78 está situada debajo de los extremos inferiores 82 de todos los segmentos 73, la circulación de agua hacia arriba a través de los segmentos 73 (pasos de circulación) está totalmente bloqueada. En cambio, si la parte inferior del cuello 78 está dispuesta sobre los extremos inferiores 82 de todos los segmentos 73, el fluido puede circular a todos los segmentos 73 (pasos de circulación) y a través de los mismos. Finalmente, el usuario puede ajustar un ajuste de forma de arco intermedio haciendo girar el manguito 64 de válvula para que la parte inferior del cuello 78 quede dispuesta sobre los extremos inferiores 82 de parte de los segmentos 73 pero debajo de los extremos inferiores 82 de otros segmentos 73. En este ajuste intermedio, el fluido circula hacia arriba solamente dentro de los segmentos 73 (pasos de circulación) expuestos.

En consecuencia, a efectos de ajustar la válvula 14, el usuario presiona el deflector 22, hace que los dientes 37 y 66 del deflector y del manguito de válvula se unan entre sí y hace girar el deflector 22 para llevar a cabo el giro del manguito 64 de válvula. Al girar en sentido horario, el manguito 64 de válvula se mueve axialmente hacia abajo y un número creciente de segmentos 73 quedan expuestos para la circulación de fluido hacia arriba (los extremos inferiores de los segmentos 73 están dispuestos debajo de la parte inferior del cuello 78). Al girar en sentido anti horario, el manguito 64 de válvula se mueve axialmente hacia arriba y un número creciente de segmentos quedan obstruidos por el cuello 78 (los extremos inferiores de los segmentos 73 están dispuestos sobre la parte inferior del cuello 78). Por lo tanto, presionando y haciendo girar el deflector 22, un usuario puede ajustar la válvula 14 hasta un ajuste de forma de arco deseado.

Los extremos inferiores 82 de los segmentos 73 están dispuestos como una serie de escalones helicoidales según una dirección circunferencial alrededor de la superficie exterior 70 del manguito 64 de válvula. Estos escalones están dispuestos preferiblemente para definir una distancia vertical uniforme entre cada grupo de escalones adyacentes. Los extremos inferiores 82 están dispuestos preferiblemente de modo que el giro del manguito 64 de válvula permita al usuario un movimiento entre una posición cerrada y una posición totalmente abierta. En consecuencia, el paso de rosca del manguito 64 de válvula y de la carcasa inferior 62 se corresponde preferiblemente con el paso helicoidal definido por los extremos inferiores 82 de los segmentos 73.

Preferiblemente, la boquilla 10 permite el giro en exceso del deflector 22 sin que se produzcan daños en los componentes de la boquilla. De forma más específica, los dientes 37 del deflector y los dientes 66 del manguito de válvula tienen preferiblemente un tamaño y dimensiones tales que el giro del deflector 22 más allá de un par predeterminado da como resultado el deslizamiento de los dientes 37 y su separación con respecto a los dientes 66. En un ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 32, se usan preferiblemente seis dientes 66 de manguito de válvula,

conformando cada diente una forma general de triángulo isósceles en sección con vértices redondeados 90. Las patas 92 de cada triángulo forman un ángulo de aproximadamente 49,5 grados con la base y de aproximadamente 81 grados en el vértice 90 cuando las patas 92 están extendidas. En una configuración, el radio de curvatura del vértice redondeado 90 es preferiblemente de aproximadamente 0,25 mm (0,010 pulgadas). Por lo tanto, el usuario puede seguir girando el deflector 22 sin que ello dé como resultado una fuerza más grande y potencialmente dañina sobre los componentes internos de la boquilla.

Cuando el manguito 64 de válvula ha girado hasta un ajuste de forma de arco deseado, el agua pasa a lo largo de los segmentos 73 (pasos de circulación). De este modo, el agua actúa sobre el deflector 22, provocando su giro y la distribución del agua a través de una extensión en forma de arco determinada por el ángulo del ajuste de forma de arco. El manguito 64 de válvula puede ajustarse para aumentar o disminuir el ángulo y, de este modo, cambiar el arco del agua distribuida por la boquilla 10 según se desee.

Tal como se muestra en la FIG. 29, la boquilla 10 también incluye preferiblemente una válvula 125 de control de radio. Es posible usar la válvula 125 de control de radio para ajustar de forma selectiva la reducción del radio de riego a través de la boquilla 10 a efectos de regular la amplitud de proyección de los chorros de agua proyectados. La misma está adaptada para un ajuste variable mediante el uso de un segmento giratorio 124 situado en una parte de pared exterior de la boquilla 10. La misma funciona como una segunda válvula que puede abrirse o cerrarse para permitir la circulación de agua a través de la boquilla 10. Además, preferiblemente, un filtro 126 está dispuesto corriente arriba con respecto a la válvula 125 de control de radio, de modo que obstruye el paso de partículas de tamaño considerable y de otros restos que podrían dañar los componentes de la boquilla o comprometer la eficacia deseada de la boquilla 10.

Tal como se muestra en las FIGS. 29-31, la estructura de la válvula de control de radio incluye preferiblemente un anillo 128 de boquilla, un elemento 130 de control de circulación y el vástago roscado 158 de la carcasa 62 de boquilla inferior. El anillo 128 de boquilla puede girar alrededor del eje central C-C de la boquilla 10. El mismo tiene una superficie 132 de unión interna y se une al elemento 130 de control de circulación de modo que el giro del anillo 128 de boquilla provoca el giro del elemento 130 de control de circulación. El elemento 130 de control de circulación también se une al vástago roscado 158 de la carcasa 62 de boquilla inferior, de modo que el giro del elemento 130 de control de circulación hace que se mueva en dirección axial, tal como se describe más adelante. De esta manera, es posible usar el giro del anillo 128 de boquilla para acercar y alejar axialmente el elemento 130 de control de circulación con respecto a un asiento 172 de válvula. Cuando el elemento 130 de control de circulación se acerca al asiento 172 de válvula, el radio de proyección se reduce. El movimiento axial del elemento 130 de control de circulación hacia el asiento 172 de válvula restringe de manera creciente la circulación a través de la entrada 134. Cuando el elemento 130 de control de circulación se separa del asiento 172 de válvula, el radio de proyección aumenta. Este movimiento axial permite al usuario ajustar el radio de proyección efectivo de la boquilla 10 sin afectar a los chorros dispersados por el deflector 22.

Tal como se muestra en las FIGS. 29-31, el anillo 128 de boquilla tiene preferiblemente una forma cilíndrica e incluye una superficie 132 de unión, preferiblemente una superficie de encaje, en el interior del cilindro. Preferiblemente, el anillo 128 de boquilla también incluye una pared exterior 141 que tiene una superficie 142 con ranuras externa para su sujeción y giro por parte de un usuario. El agua que circula a través de la entrada 134 pasa a través del interior del cilindro y a través del resto del cuerpo 16 de boquilla al deflector 22. El giro de la pared exterior 141 provoca el giro de la totalidad del anillo 128 de boquilla.

El anillo 128 de boquilla está conectado a un elemento 130 de control de circulación. Tal como se muestra en las FIGS. 30-31, el elemento 130 de control de circulación tiene preferiblemente forma de tuerca anular con un cubo central 150 que define un orificio central 152. El elemento 130 de control de circulación tiene una superficie externa con dos lengüetas delgadas 151 que se extienden radialmente hacia fuera para su unión a la superficie 132 de encaje interna correspondiente del anillo 128 de boquilla. Las lengüetas 151 y la superficie 132 de encaje interna quedan bloqueadas entre sí, de modo que el giro del anillo 128 de boquilla provoca el giro del elemento 130 de control de circulación alrededor del eje central C-C. Aunque en la realización preferida se muestran unas superficies de unión determinadas, resultará evidente que sería posible usar otras superficies de unión, tales como superficies roscadas, para provocar el giro simultáneo del anillo 128 de boquilla y del elemento 130 de control de circulación.

A su vez, el elemento 130 de control de circulación está conectado a la carcasa 62 de boquilla inferior. De forma más específica, el elemento 130 de control de circulación está roscado internamente para su unión al vástago 158 hueco roscado externamente en el extremo inferior de la carcasa 62 de boquilla inferior. El giro del elemento 130 de control de circulación hace que se mueva a lo largo de la rosca en dirección axial. En una configuración preferida, el giro del elemento 130 de control de circulación en sentido anti horario desplaza el elemento 130 hacia la entrada 134 y en alejamiento con respecto al deflector 22. A la inversa, el giro del elemento 130 de control de circulación en sentido horario hace que el elemento 130 se aleje de la entrada 134. Aunque en la realización preferida se muestran superficies roscadas, se contempla que sería posible usar otras superficies de unión para llevar a cabo un movimiento axial.

En funcionamiento, un usuario puede girar la pared exterior 141 del anillo 128 de boquilla en sentido horario o en sentido anti horario. Tal como se muestra en las FIGS. 30 y 31, la carcasa 62 de boquilla incluye preferiblemente

una o más partes vacías 63 para definir una o más ventanas de acceso a efectos de permitir el acceso a la pared exterior 141 del anillo de boquilla para el giro manual del anillo 128 de boquilla. Además, tal como se muestra en la FIG. 29, el anillo 128 de boquilla, el elemento 130 de control de circulación y la parte 140 de cubo de la carcasa de boquilla están orientados y separados para permitir que el elemento 130 de control de circulación y la parte 140 de cubo bloqueen esencialmente la circulación de fluido a través de la entrada 134 o para permitir la circulación de una cantidad deseada de fluido a través de la entrada 134. El elemento 130 de control de circulación tiene preferiblemente una superficie 170 inferior helicoidal para su unión al asiento 172 de válvula (preferiblemente con una superficie superior helicoidal).

El giro en sentido anti horario provoca el movimiento axial del elemento 130 de control de circulación hacia la entrada 134. La continuación del giro da como resultado que el elemento 130 de control de circulación se desplace hacia el asiento 172 de válvula conformado en la entrada 134 a efectos de bloquear la circulación de fluido. Las dimensiones de las lengüetas radiales 151 del elemento 130 de control de circulación y la superficie 132 interna de encaje del anillo 128 de boquilla se seleccionan preferiblemente para obtener una protección contra un giro en exceso. De forma más específica, las lengüetas radiales 151 son suficientemente flexibles, de modo que las mismas deslizan y se separan con respecto a las cavidades de encaje cuando se produce un giro en exceso. Una vez la entrada 134 queda bloqueada, el giro adicional del anillo 128 de boquilla provoca el deslizamiento de las lengüetas radiales 151, permitiendo que el anillo 128 siga girando sin un giro correspondiente del elemento 130 de control de circulación, que podría provocar daños potenciales en los componentes de la boquilla.

El giro en sentido horario hace que el elemento 130 de control de circulación se mueva axialmente en alejamiento con respecto a la entrada 134. El giro adicional permite obtener un aumento de la cantidad de fluido que circula a través de la entrada 134, y el anillo 128 de boquilla puede girar hasta obtener la cantidad deseada de circulación de fluido. Cuando la válvula está abierta, el fluido circula a través de la boquilla 10 a lo largo de la siguiente trayectoria de circulación: a través de la entrada 134, entre el anillo 128 de boquilla y el elemento 130 de control de circulación, a través de los pasos 168 de circulación de la carcasa 62 de boquilla inferior, a través de los segmentos 73 en el ajuste de forma de arco, a la superficie inferior del deflector 22 y radialmente hacia fuera desde el deflector 22. En un ajuste de forma de arco muy reducido, el agua que circula a través de los segmentos 73 puede no ser adecuada para impartir una fuerza suficiente para el giro deseado del deflector 22. Resultará evidente que la dirección de giro de la pared exterior 141 para el movimiento axial del elemento 130 de control de circulación puede invertirse fácilmente, es decir, de un sentido horario a un sentido anti horario o viceversa, tal como invirtiendo la rosca.

La boquilla 10 mostrada en las FIGS. 29-31 también incluye preferiblemente una base 174 de boquilla con una forma generalmente cilíndrica con una rosca interna 176 para su montaje rápido y fácil por enroscamiento en un extremo superior roscado de un conducto de suministro con una rosca complementaria (no mostrado). La base 174 de boquilla y la carcasa 65 de boquilla superior están unidas entre sí preferiblemente mediante pegamento, soldadura, encaje a presión u otro método de fijación, de modo que la carcasa superior 65 es relativamente estacionaria cuando la base 174 está montada de forma enroscada en un conducto de suministro. A su vez, la carcasa inferior 62 está fijada preferiblemente a la carcasa superior 65. La boquilla 10 también incluye preferiblemente elementos 184 de precinto, tales como juntas tóricas, en la parte superior de la rosca interna 176 de la base 174 de boquilla y entre el anillo 128 de boquilla y la carcasa 65 de boquilla superior para reducir fugas cuando la boquilla 10 está montada de forma enroscada en el conducto de suministro y para reducir la fricción cuando el anillo 128 de boquilla gira. La boquilla 10 también incluye preferiblemente un anillo 188 de retención dispuesto alrededor del extremo inferior del eje 134.

La válvula 125 de control de radio y algunos otros componentes descritos en la presente memoria son preferiblemente similares a lo descrito en las solicitudes de patente US 12/952.369 y 13/495.402, cuyo titular es el titular de la presente solicitud. De forma general, en esta configuración preferida, el usuario gira un anillo 128 de boquilla para hacer que una tuerca 130 de estrangulación se acerque y se aleje axialmente con respecto al asiento 172 de válvula a efectos de ajustar el radio de proyección. Aunque este tipo de válvula 125 de control de radio se describe en la presente memoria, también se contempla el posible uso de otros tipos de válvulas de control de radio.

Se entenderá que los expertos en la técnica podrán llevar a cabo diversos cambios en los detalles, materiales y disposiciones de las partes y componentes descritos en la presente memoria y mostrados para explicar la naturaleza de la boquilla dentro del alcance de la boquilla y del dispositivo de control de circulación descrito en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Boquilla (10, 200, 400) que comprende:
 - un deflector (22) que tiene una superficie corriente arriba con un contorno tal para suministrar fluido radialmente hacia fuera desde la misma a través de una extensión en forma de arco;
- 5 un cuerpo (10, 200, 400) de boquilla que define una entrada, una salida, y una válvula (14, 125) de ajuste de distribución, siendo capaz la entrada de recibir fluido procedente de una fuente, siendo capaz la salida de suministrar fluido a la superficie corriente arriba del deflector (22), y definiendo la válvula (14, 125) de ajuste de distribución una abertura (20) ajustable en longitud para ajustar la extensión en forma de arco;
- 10 en la que la válvula (14, 125) de ajuste de distribución comprende un primer cuerpo (464) de válvula y un segundo cuerpo (464) de válvula, comprendiendo cada cuerpo (464) de válvula una ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco que puede desplazarse una con respecto a la otra para aumentar o disminuir la longitud de la abertura (20) de la válvula; y
 - en la que los dos cuerpos (464) de válvula cooperan para ajustar la longitud de la abertura (20) para definir un área de irrigación sustancialmente poligonal en al menos una posición de la válvula.
- 15 2. Boquilla (10, 200, 400) según la reivindicación 1, en la que el área de irrigación poligonal es un área de irrigación rectangular; y/o en la que cada ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco se extiende aproximadamente 180 grados, estando alineadas las ranuras (65, 265, 267, 465, 467) para ajustar una extensión en forma de arco máxima de 180 grados y estando escalonadas para ajustar una extensión en forma de arco mínima.
- 20 3. Boquilla (10, 200, 400) según la reivindicación 1 o 2, en la que las ranuras (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco del primer y del segundo cuerpos de válvula pueden desplazarse para alinear las ranuras (65, 265, 267, 465, 467) y para definir una abertura (20) de la válvula de 180 grados; y/o en la que las ranuras (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco del primer y del segundo cuerpos (464) de válvula pueden desplazarse para desplazar las ranuras (65, 265, 267, 465, 467) 90 grados entre sí y para definir una abertura (20) de la válvula de 90 grados.
- 25 4. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco de uno de los cuerpos (464) de válvula tiene una anchura no uniforme; y/o en la que la ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco de uno de los cuerpos (464) de válvula tiene al menos un extremo ampliado; y/o en la que la ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco de uno de los cuerpos (464) de válvula tiene una parte estrechada (276).
- 30 5. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco del primer cuerpo (464) de válvula comprende una muesca en cada extremo de la ranura (65, 265, 267, 465, 467) que define un canal, y en la que la ranura (65, 265, 267, 465, 467) comprende una parte estrechada (276) según una dirección de cada extremo a la parte intermedia de la ranura (65, 265, 267, 465, 467); y/o en la que el primer cuerpo (464) de válvula comprende una pared (77, 268, 277) que divide la ranura (65, 265, 267, 465, 467) en forma de arco en dos cámaras (79, 402, 404).
- 35 6. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que uno de los cuerpos (464) de válvula comprende al menos un retén (91, 291, 490, 491, 492) y el otro de los cuerpos (464) de válvula comprende al menos una cavidad (83, 85, 283, 485), uniéndose el al menos un retén (91, 291, 490, 491, 492) a la al menos una cavidad (83, 85, 283, 485) para ajustar la abertura (20) de la válvula en 90 o 180 grados; y/o en la que la superficie corriente arriba tiene un contorno para suministrar una pluralidad de chorros de fluido radialmente hacia fuera desde el deflector (22), estando separados entre sí los chorros de fluido en intervalos angulares predeterminados; y/o en la que el deflector (22) es móvil entre una posición operativa y una posición de ajuste, y el deflector (22) está unido al primer cuerpo (464) de válvula para ajustar la longitud de la abertura (20) en la posición de ajuste, y en la que el deflector (22) está separado del primer cuerpo (464) de válvula para irrigación en la posición operativa; y/o en la que el primer cuerpo (464) de válvula es giratorio y el segundo cuerpo (464) de válvula está fijado contra el giro.
- 40 7. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una válvula (14, 125) de control de radio dispuesta corriente arriba con respecto a la válvula (14, 125) de ajuste de distribución; y, opcionalmente, en la que la válvula (14, 125) de control de radio comprende un cuerpo (130) de estrangulación giratorio montado de forma enroscada en un vástago roscado (61, 158) y móvil axialmente en acercamiento y en alejamiento con respecto a un asiento (172) de válvula.
- 45 8. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer cuerpo (464) de válvula es giratorio hasta un primer ajuste de válvula para definir un área de irrigación sustancialmente poligonal y es giratorio hasta un segundo ajuste de válvula para definir un área de irrigación sustancialmente poligonal diferente; y, opcionalmente, en la que el primer cuerpo (464) de válvula es giratorio hasta un tercer ajuste de válvula para definir una tercera área de irrigación sustancialmente poligonal que es diferente de las otras dos áreas de irrigación
- 50 sustancialmente poligonales.
- 55

9. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los dos cuerpos (464) de válvula cooperan para ajustar la longitud de la abertura (20) hasta un primer ajuste de válvula para definir una primera área de irrigación sustancialmente poligonal y un caudal de precipitación de fluido predeterminado a través de la boquilla (10, 200, 400); y
- 5 en la que los dos cuerpos (464) de válvula cooperan para ajustar la longitud de la abertura (20) hasta un segundo ajuste de válvula para definir una segunda área de irrigación sustancialmente poligonal más grande y el mismo caudal de precipitación de fluido predeterminado a través de la boquilla (10, 200, 400).
10. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer cuerpo (464) de válvula comprende dos salidas y el segundo cuerpo (464) de válvula comprende dos entradas, circulando fluido a lo largo de una primera trayectoria de circulación desde una de las entradas a través de una de las salidas en el primer ajuste de válvula y circulando fluido a lo largo de una segunda trayectoria de circulación de una entrada a una salida y a lo largo de una tercera trayectoria de circulación de la otra entrada a la otra salida en el segundo ajuste de válvula.
- 15 11. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo cuerpo (464) de válvula comprende una primera entrada en comunicación de fluidos con una primera cámara (79, 402, 404) y una segunda entrada en comunicación de fluidos con una segunda cámara (79, 402, 404), estando separadas la primera y la segunda cámaras (79, 402, 404) entre sí por una primera pared separadora (77, 268, 277); y/o en la que el primer cuerpo (464) de válvula comprende una tercera cámara (79, 402, 404) en comunicación de fluidos con una primera salida y una cuarta cámara (79, 402, 404) en comunicación de fluidos con una segunda salida, estando separadas la tercera y la cuarta cámaras (79, 402, 404) entre sí por una segunda pared separadora (77, 268, 277); y/o en la que la primera o la segunda cámara (79, 402, 404) está en comunicación de fluidos con la tercera o la cuarta cámara (79, 402, 404) para definir una única trayectoria de circulación a través de los dos cuerpos (464) de válvula cuando los dos cuerpos (464) de válvula están en el primer ajuste de válvula; y/o en la que la primera cámara (79, 402, 404) está en comunicación de fluidos con la tercera cámara (79, 402, 404) y la segunda cámara (79, 402, 404) está en comunicación de fluidos con la cuarta cámara (79, 402, 404) para definir dos trayectorias de circulación a través de los dos cuerpos (464) de válvula cuando los dos cuerpos (464) de válvula están en el segundo ajuste de válvula diferente; y/o en la que la primera y la segunda cámaras (79, 402, 404) están desplazadas radialmente con respecto a la tercera y la cuarta cámaras (79, 402, 404).
- 20 12. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el caudal de precipitación de fluido predeterminado a través de la boquilla (10, 200, 400) es inferior o igual a 25,4 mm por hora (1 pulgada por hora); en la que los dos cuerpos (464) de válvula cooperan para ajustar la longitud de la abertura (20) hasta un tercer ajuste de válvula para definir una tercera área de irrigación sustancialmente poligonal que es diferente de las otras dos áreas de irrigación sustancialmente poligonales con el mismo caudal de precipitación de fluido predeterminado a través de la boquilla (10, 200, 400); y/o en la que la primera y la segunda áreas de irrigación poligonales son rectangulares.
- 25 13. Boquilla (10, 200, 400) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además:
- un limitador (493) que reduce la circulación a través de la válvula (14, 125) de ajuste de distribución, comprendiendo el limitador (493):
- 40 un primer orificio (410) de limitación de circulación en comunicación de fluidos con una primera cámara (414) del segundo cuerpo (464) de válvula, teniendo la primera cámara (414) una sección más grande que el primer orificio (410) de limitación de circulación; y
- un segundo orificio (412) de limitación de circulación en comunicación de fluidos con una segunda cámara (416) del segundo cuerpo (464) de válvula, teniendo la segunda cámara (416) una sección más grande que el segundo orificio (412) de limitación de circulación;
- 45 en la que el primer cuerpo (464) de válvula incluye una primera salida (406) y una segunda salida (408) y el segundo cuerpo (464) de válvula incluye el limitador (493), de modo que
- en un primer ajuste de válvula, el primer orificio (410) de limitación de circulación está en comunicación de fluidos con la primera salida (406) para definir una primera trayectoria de circulación aislada, y en la que el segundo orificio (412) de limitación de circulación está en comunicación de fluidos con la segunda salida (408) para definir una segunda trayectoria de circulación aislada, y
- 50 en un segundo ajuste de válvula, el primer orificio (410) de limitación de circulación está en comunicación de fluidos con la segunda salida (408) para definir una tercera trayectoria de circulación aislada, y en la que el segundo orificio (412) de limitación de circulación no está en comunicación de fluidos con la primera o la segunda salida (406, 408).
- 55 14. Método de irrigación usando una boquilla (10, 200, 400) que tiene un deflector (22) con una superficie corriente arriba con un contorno tal para suministrar fluido radialmente hacia fuera desde la misma a través de una extensión

en forma de arco y que tiene un cuerpo de boquilla que define una entrada, una salida capaz de suministrar fluido a la superficie corriente arriba del deflector (22), y una válvula (14, 125) de ajuste de distribución, definiendo la válvula (14, 125) una abertura (20) ajustable en longitud para determinar la extensión en forma de arco, y comprendiendo la válvula un cuerpo (464) de válvula, comprendiendo el método:

- 5 mover el deflector (22) para su unión al cuerpo (464) de válvula;
girar el deflector (22) para llevar a cabo un giro del cuerpo (464) de válvula para ajustar la longitud de la abertura (20) de la válvula;
girar el deflector (22) para mover el cuerpo (464) de válvula hasta un primer ajuste de válvula para definir un área de irrigación sustancialmente poligonal; y
- 10 girar el deflector (22) para mover el cuerpo (464) de válvula hasta un segundo ajuste de válvula para definir un área de irrigación sustancialmente poligonal diferente.
15. Método según la reivindicación 14, que comprende además girar el deflector (22) para mover el cuerpo (464) de válvula hasta un tercer ajuste de válvula para definir una tercera área de irrigación sustancialmente poligonal que es diferente de las otras dos áreas de irrigación sustancialmente poligonales.
- 15 16. Método según las reivindicaciones 14 o 15, en el que el caudal de precipitación de fluido a través de la boquilla (10, 200, 400) en cada uno de los ajustes de válvula es el mismo.

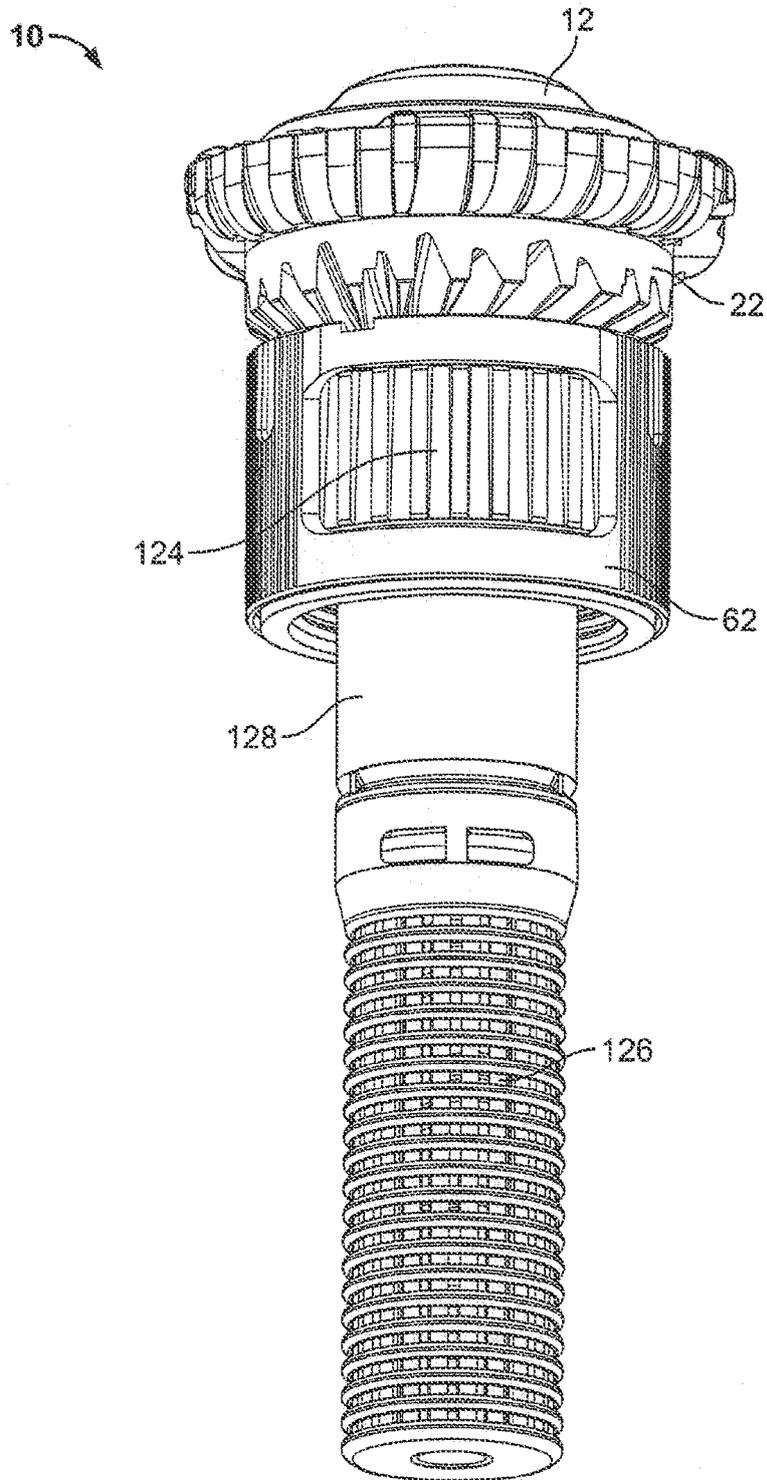


FIG. 1

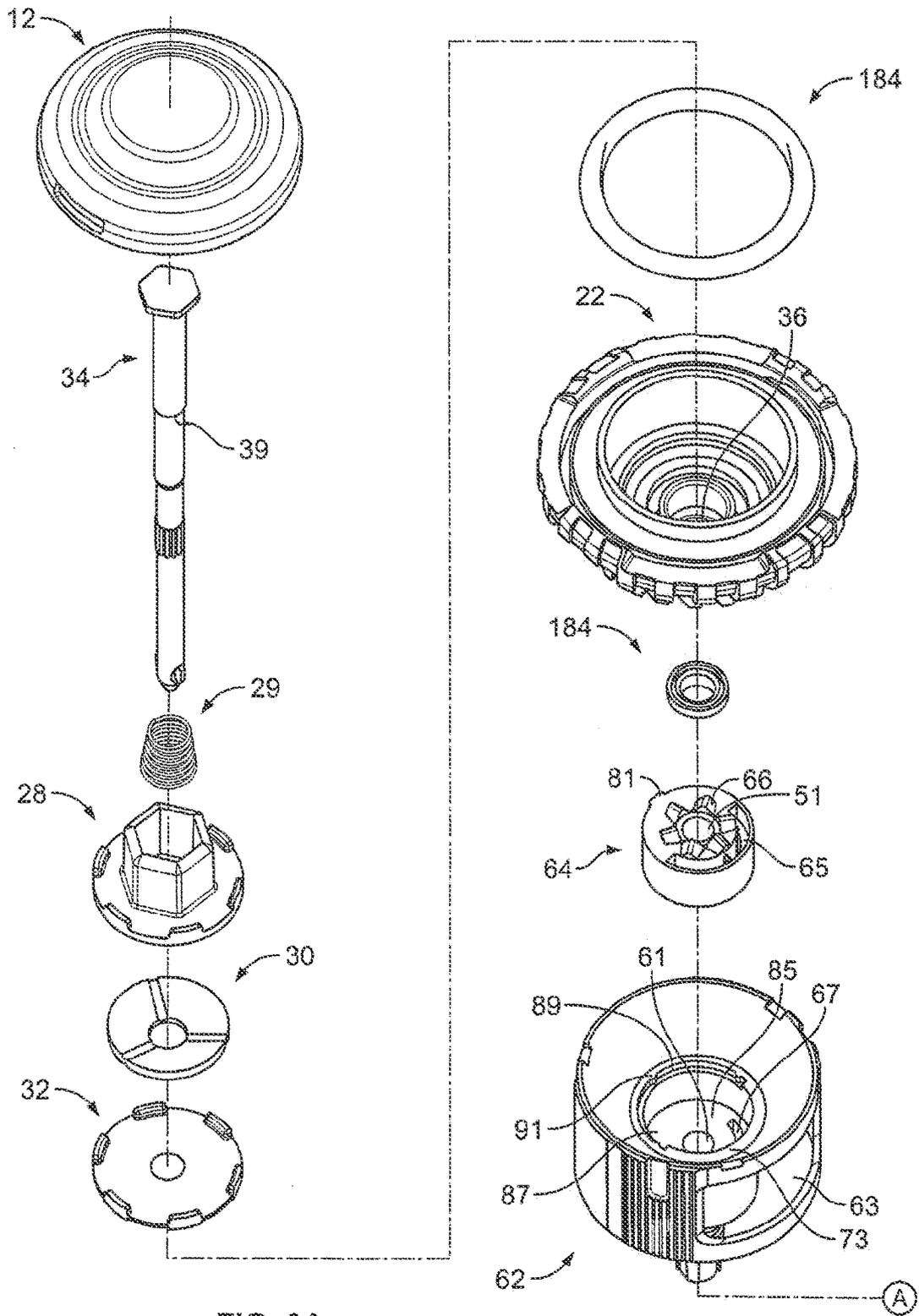


FIG. 3A

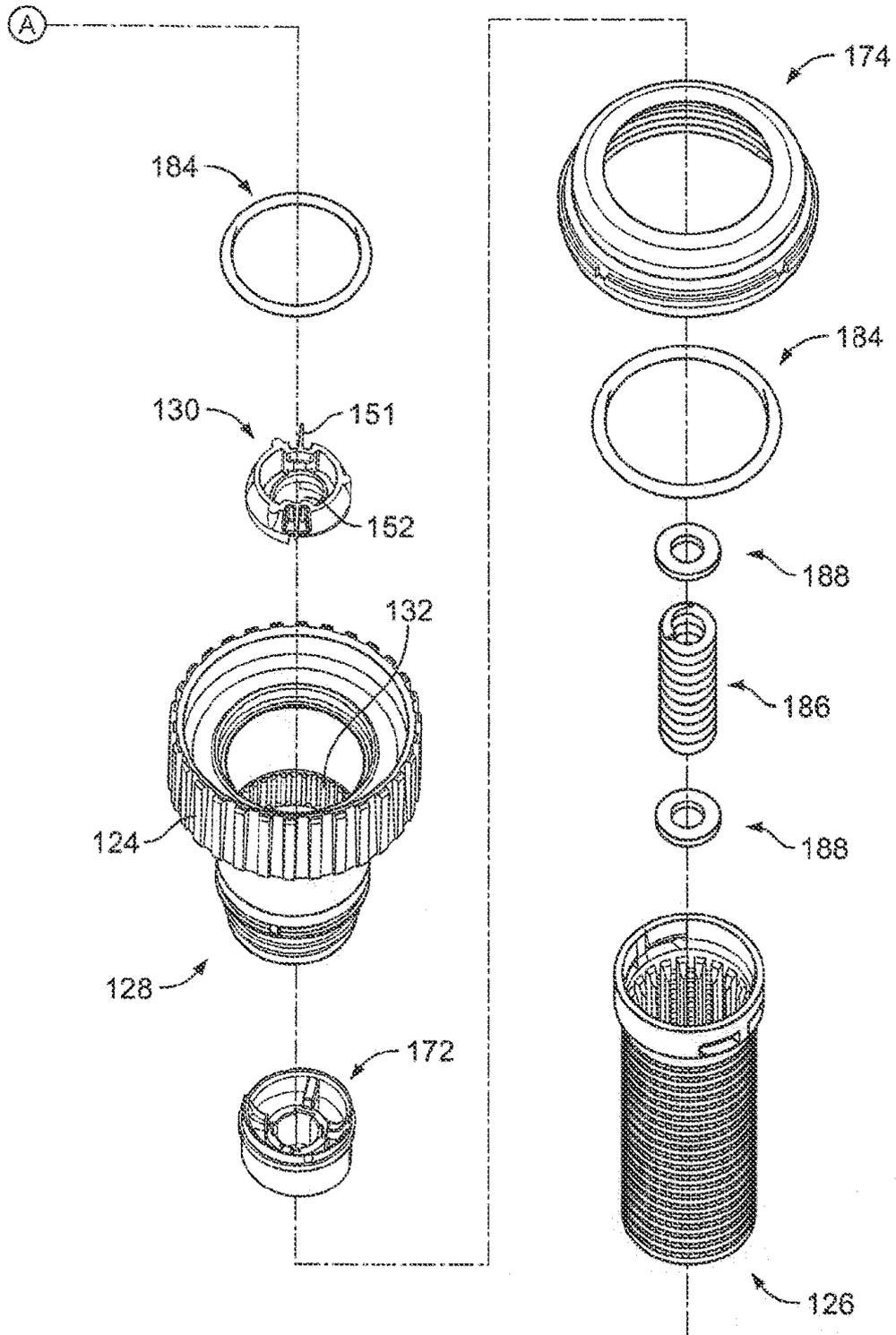


FIG. 3B

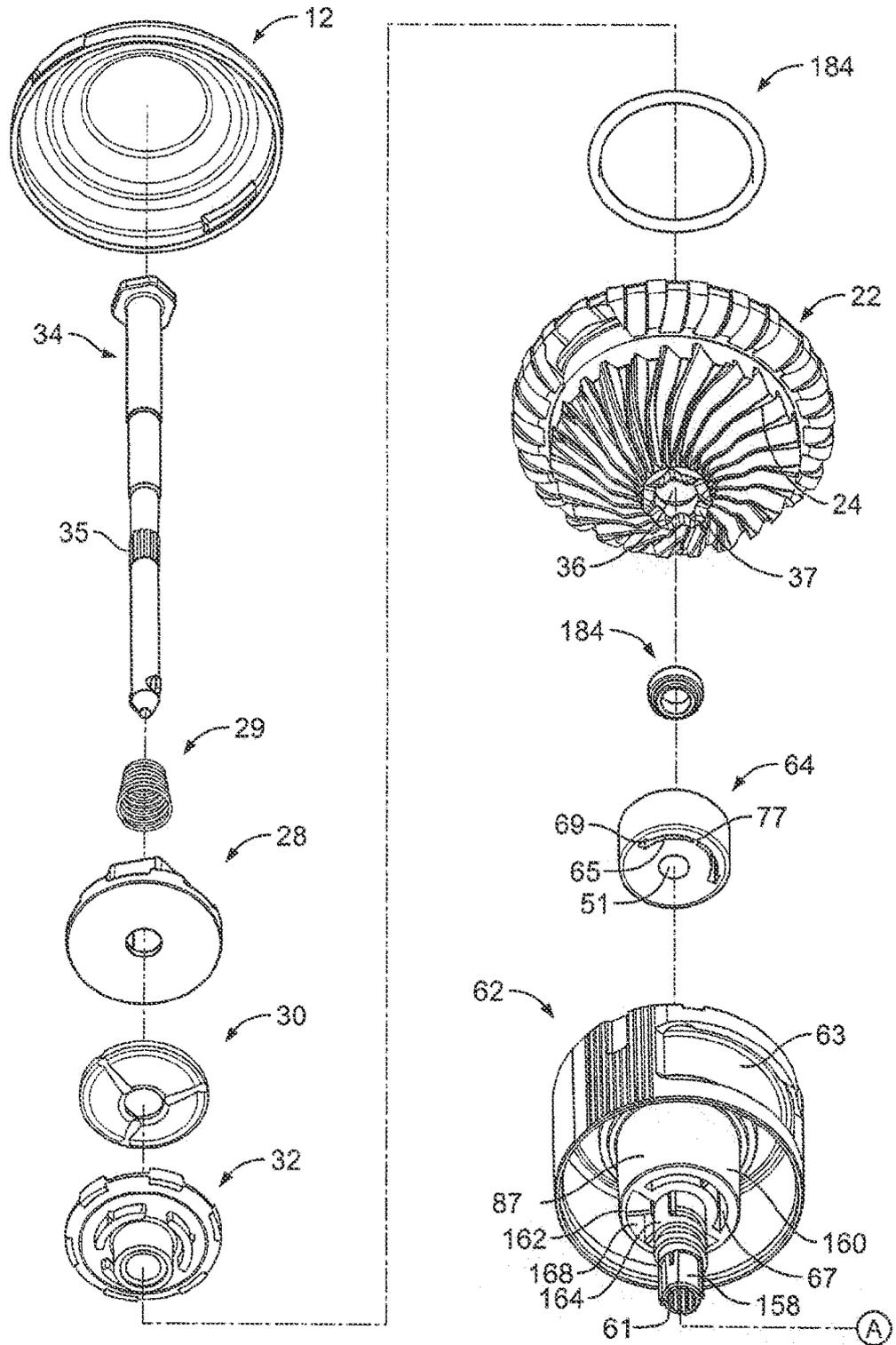


FIG. 4A

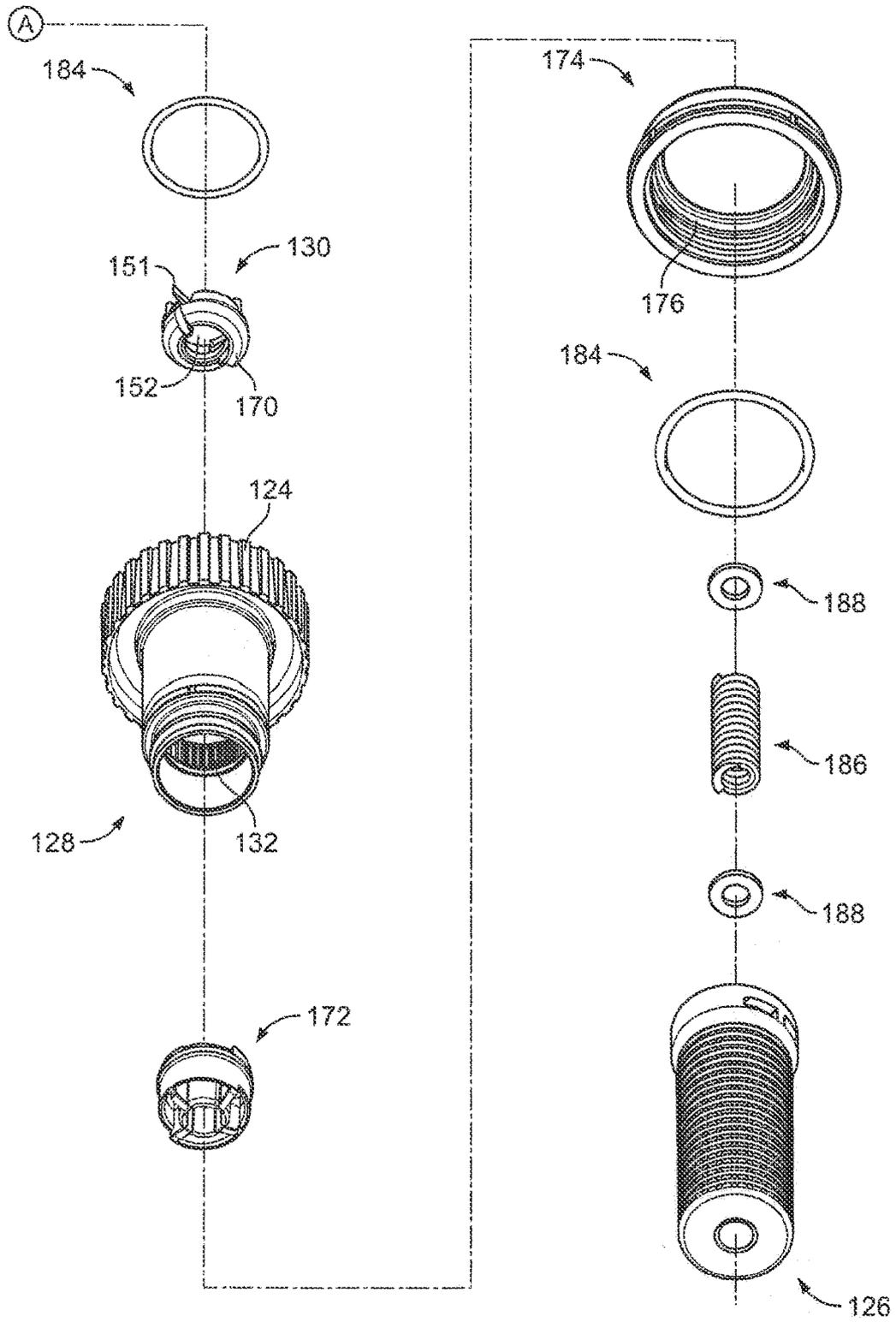


FIG. 4B

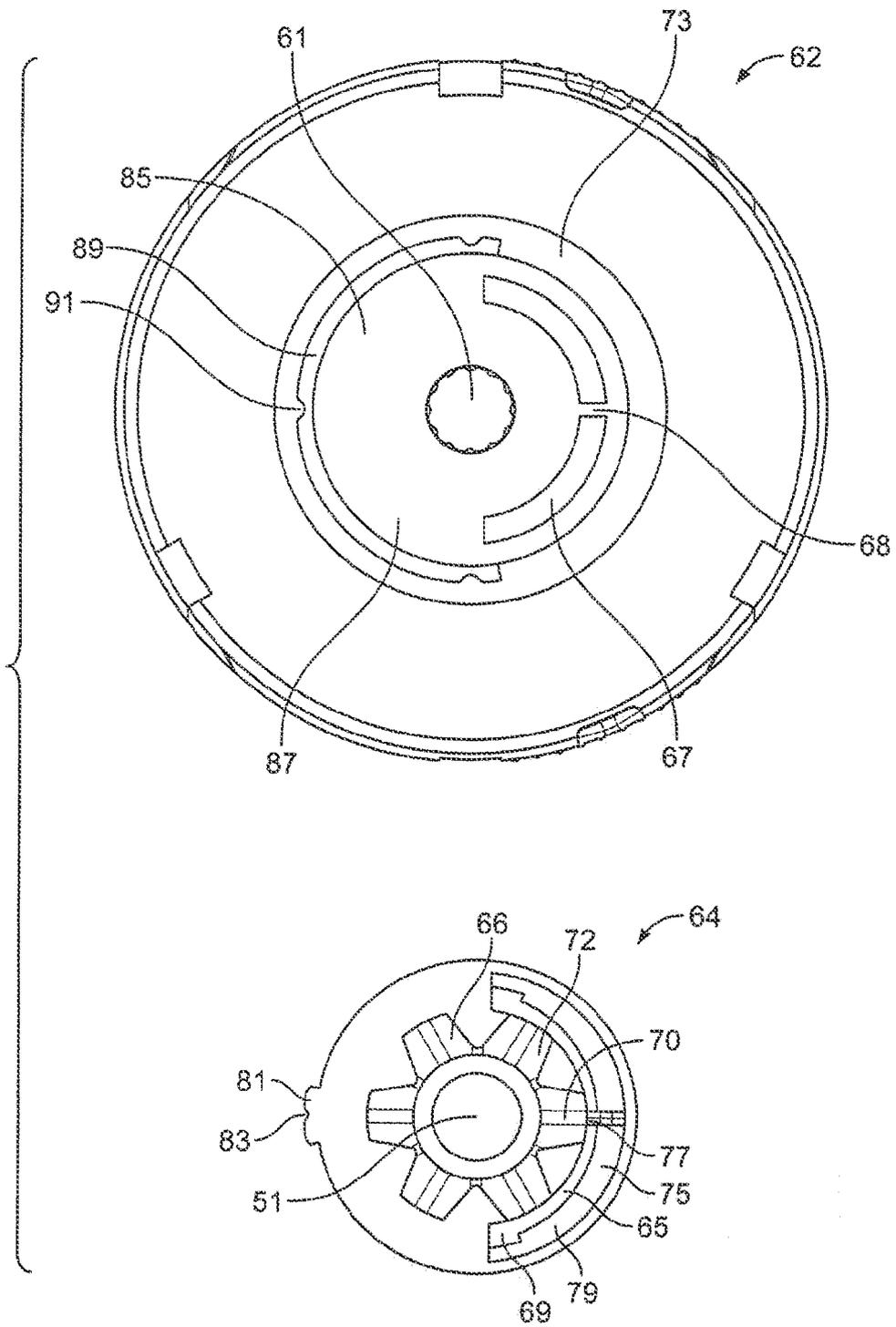


FIG. 5

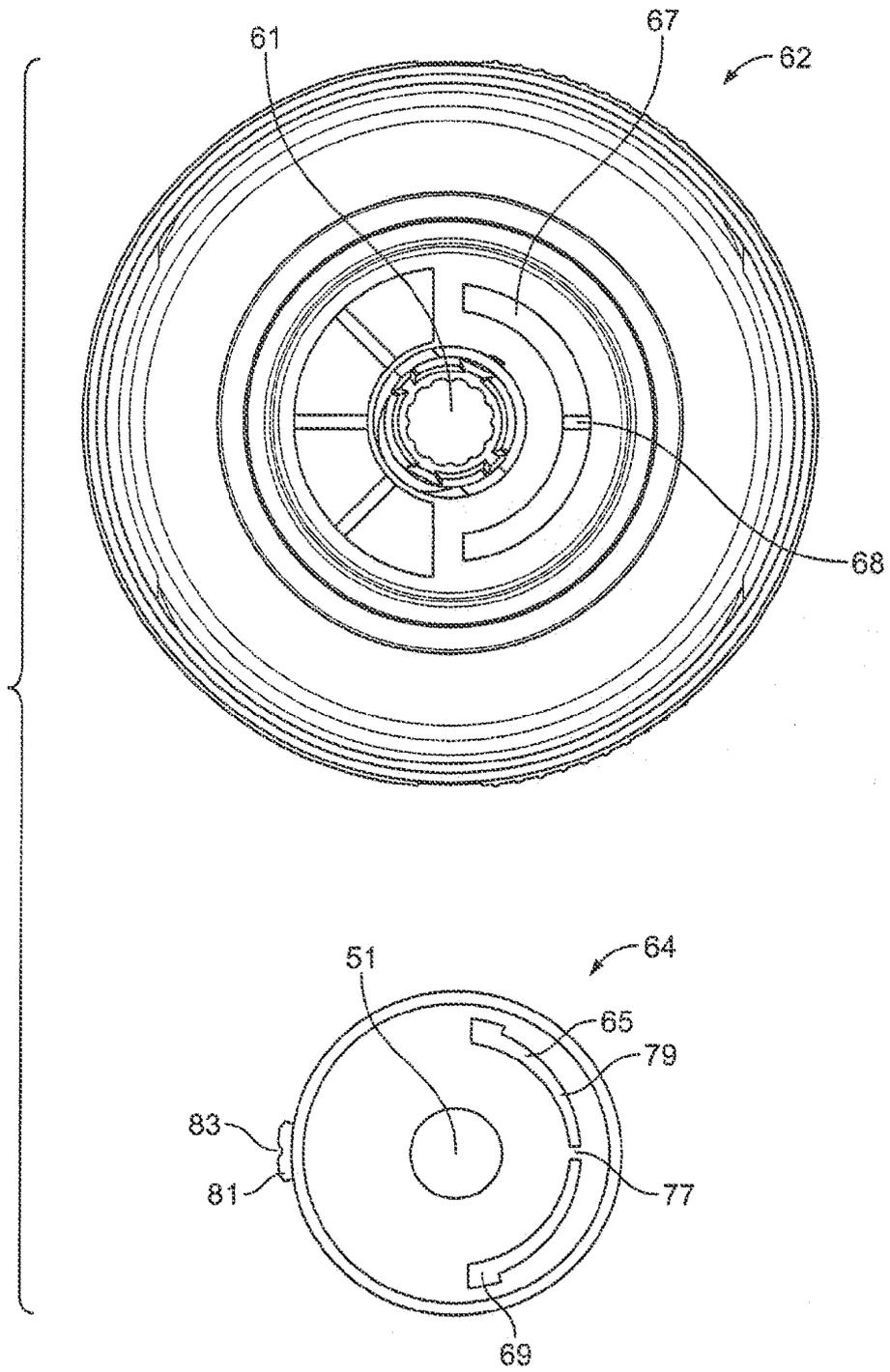


FIG. 6

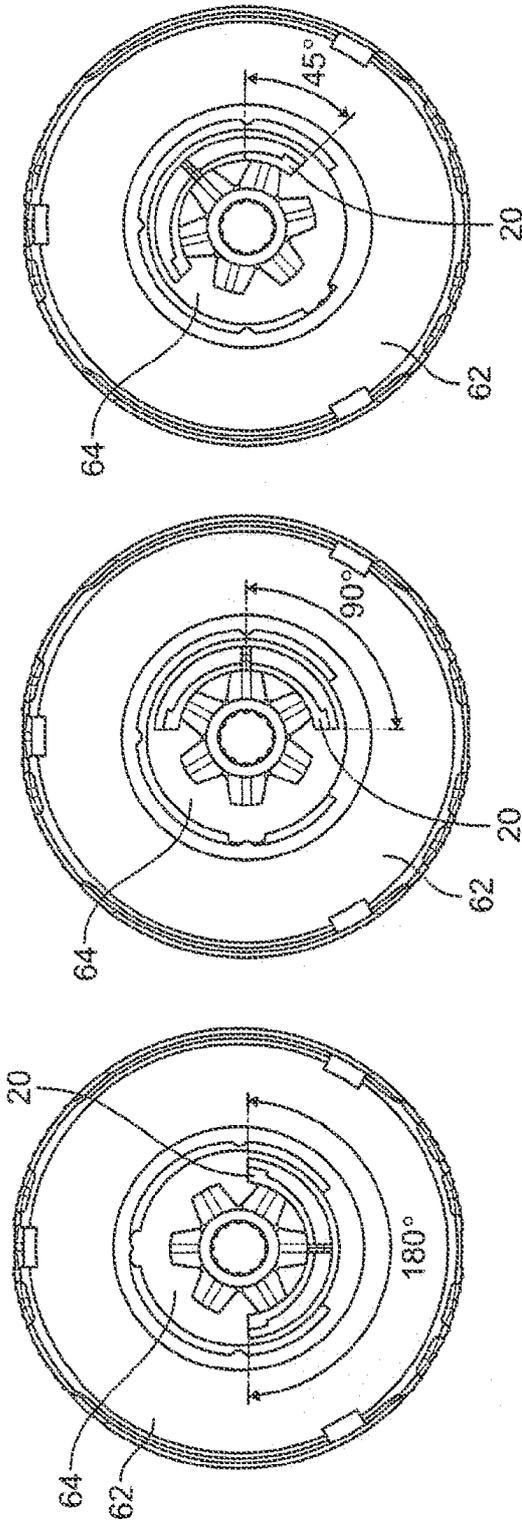


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C

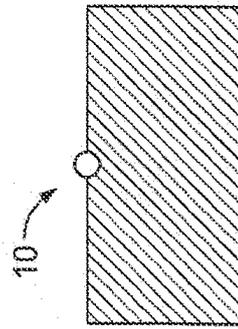


FIG. 7D

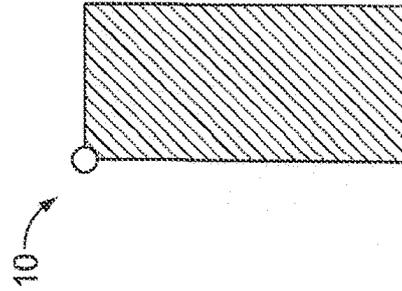


FIG. 7E

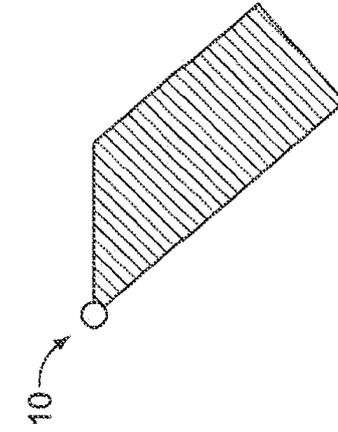


FIG. 7F

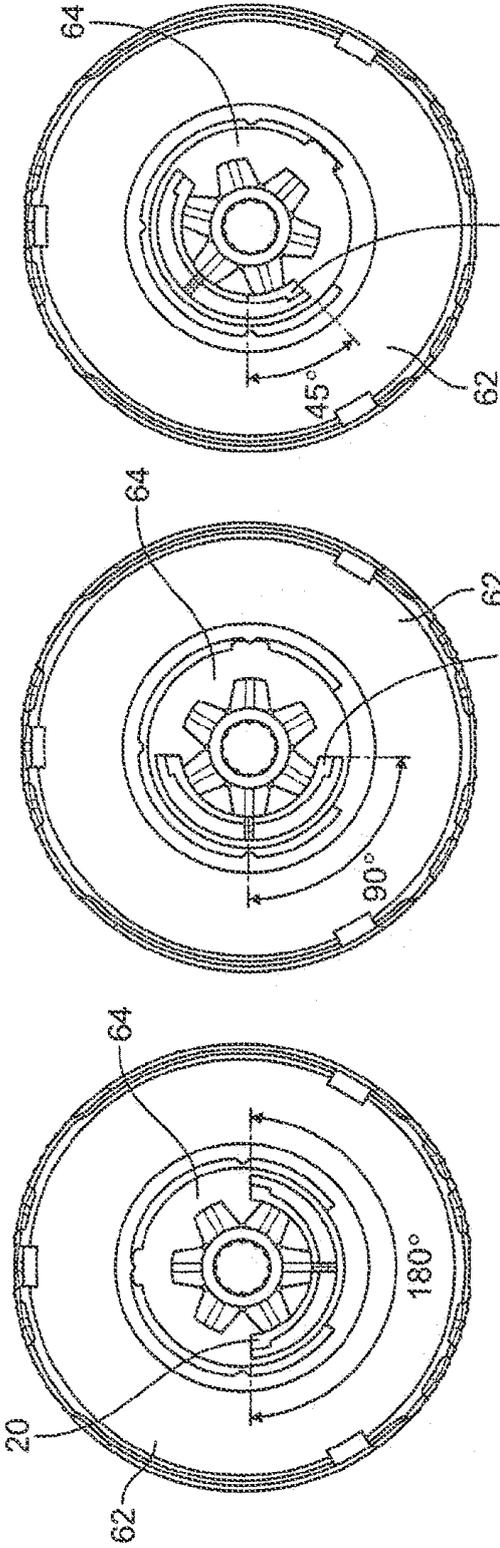


FIG. 8A

FIG. 8B

FIG. 8C

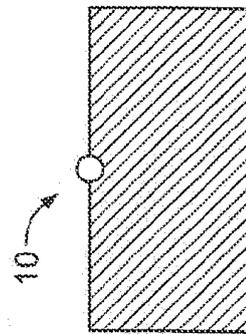


FIG. 8D

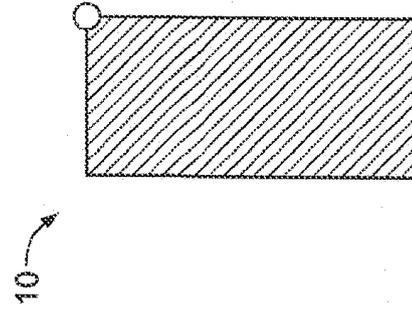


FIG. 8E

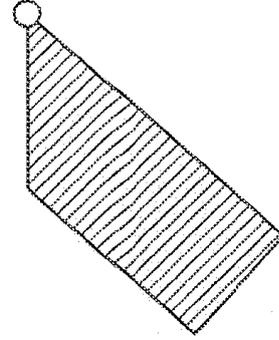


FIG. 8F

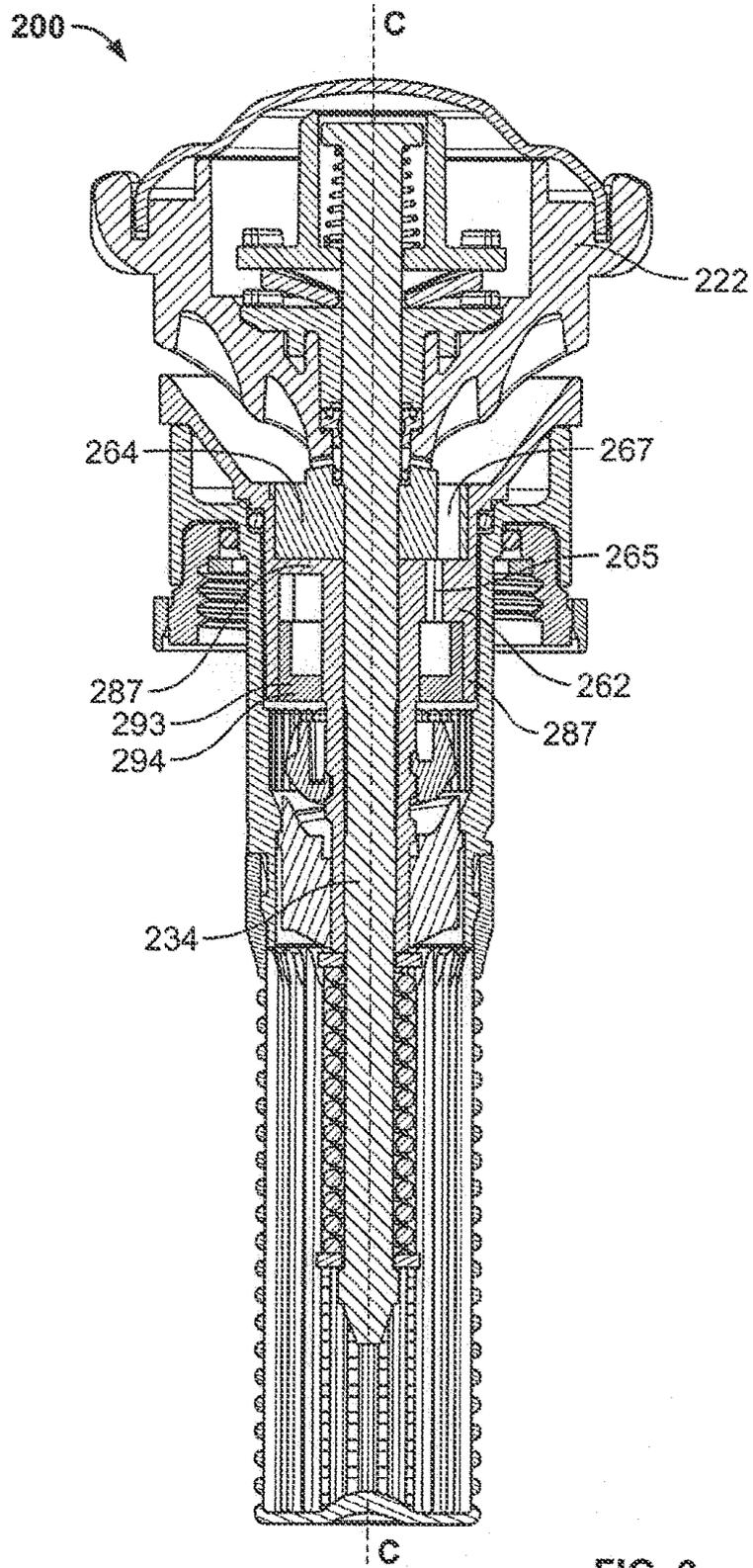


FIG. 9

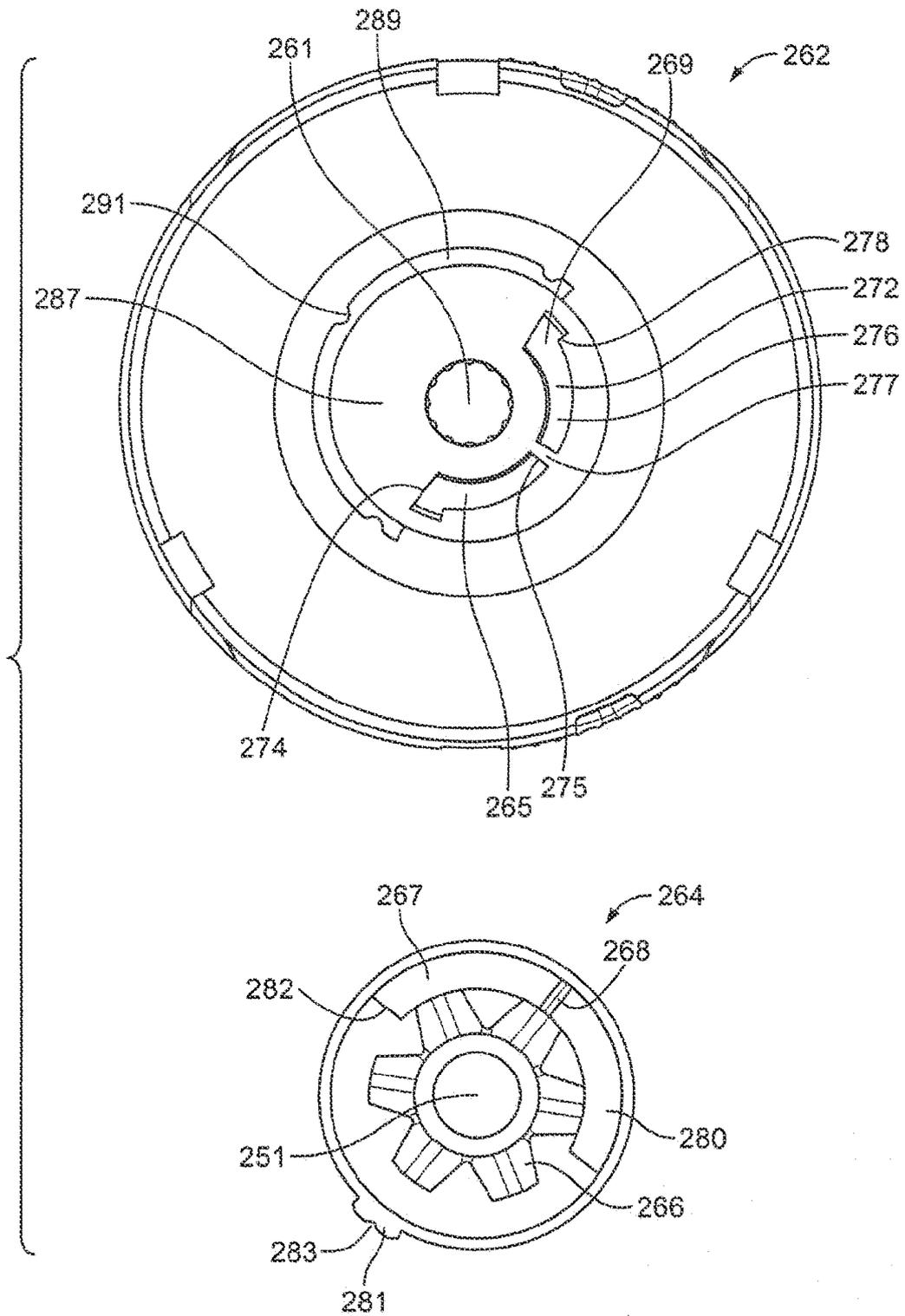


FIG. 10

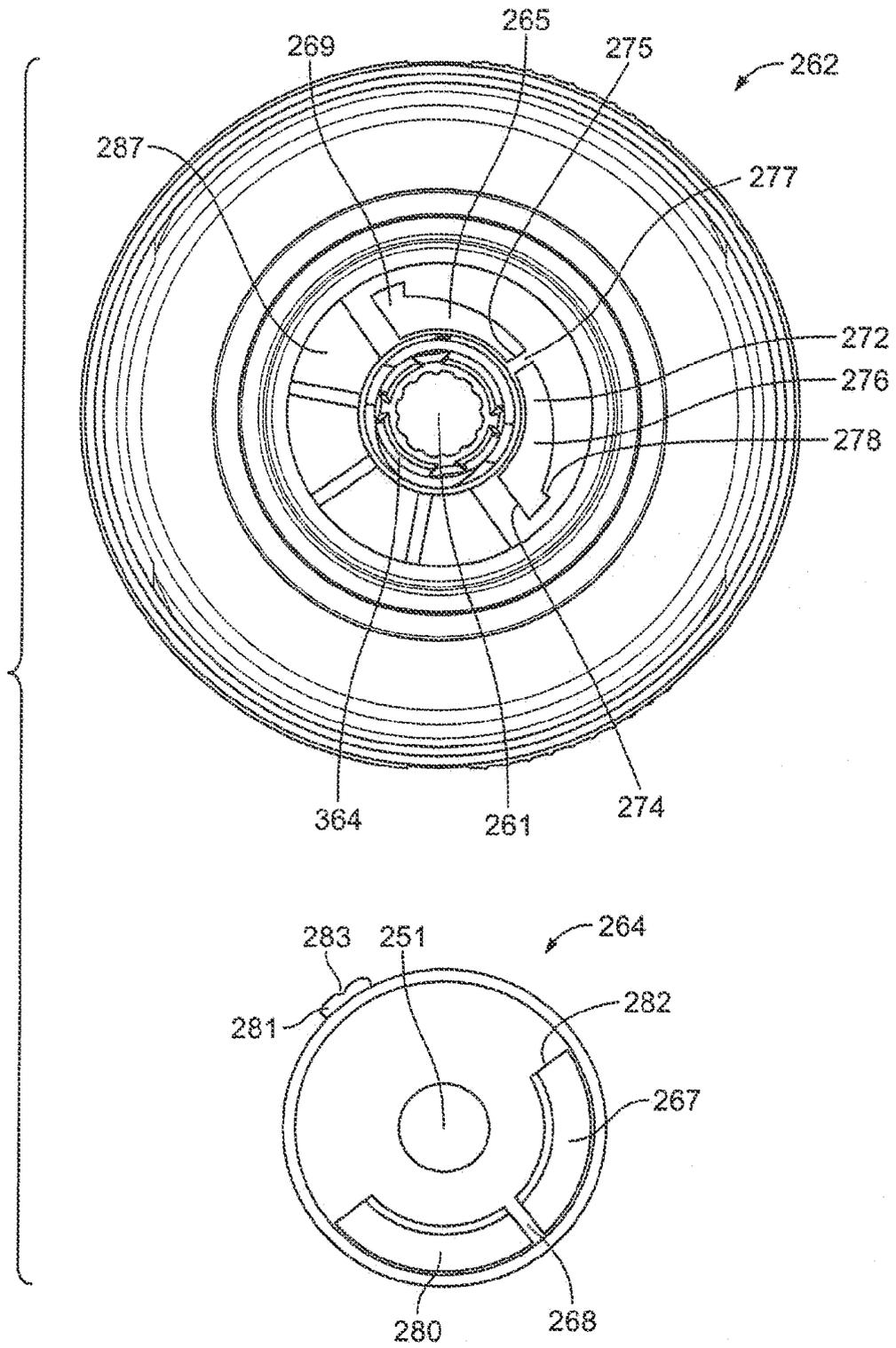


FIG. 11

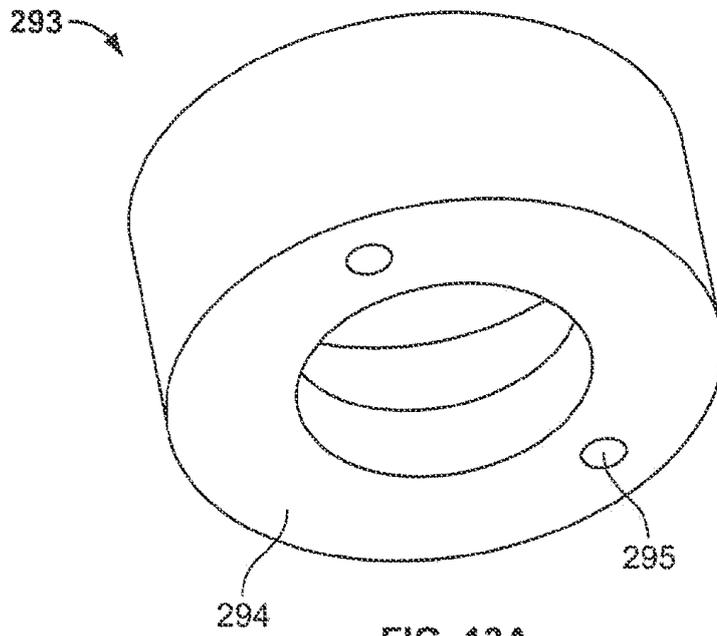


FIG. 13A

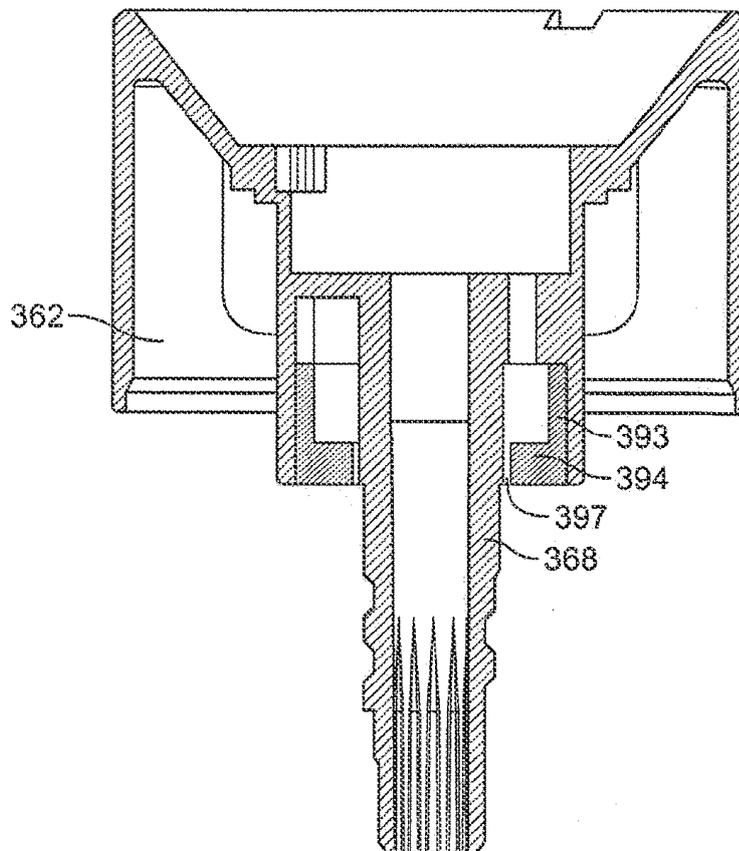


FIG. 13B

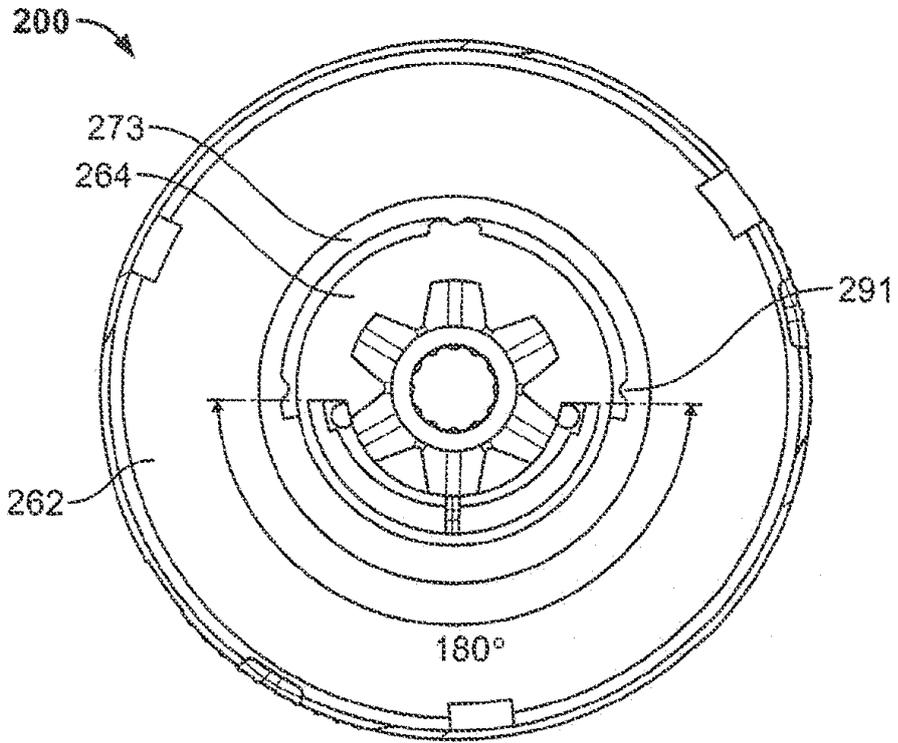


FIG. 14A

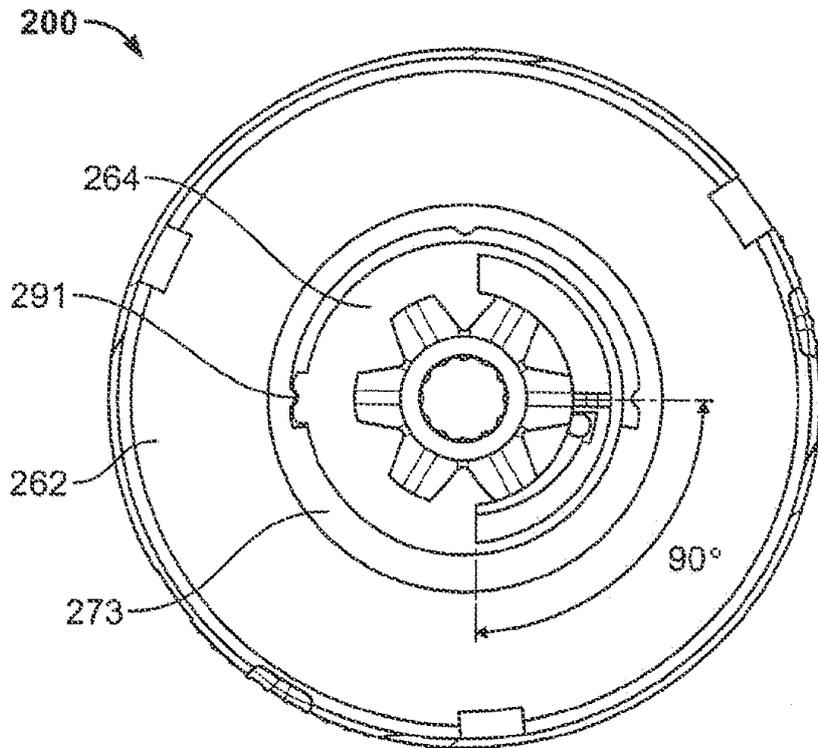


FIG. 14B

400 ↗

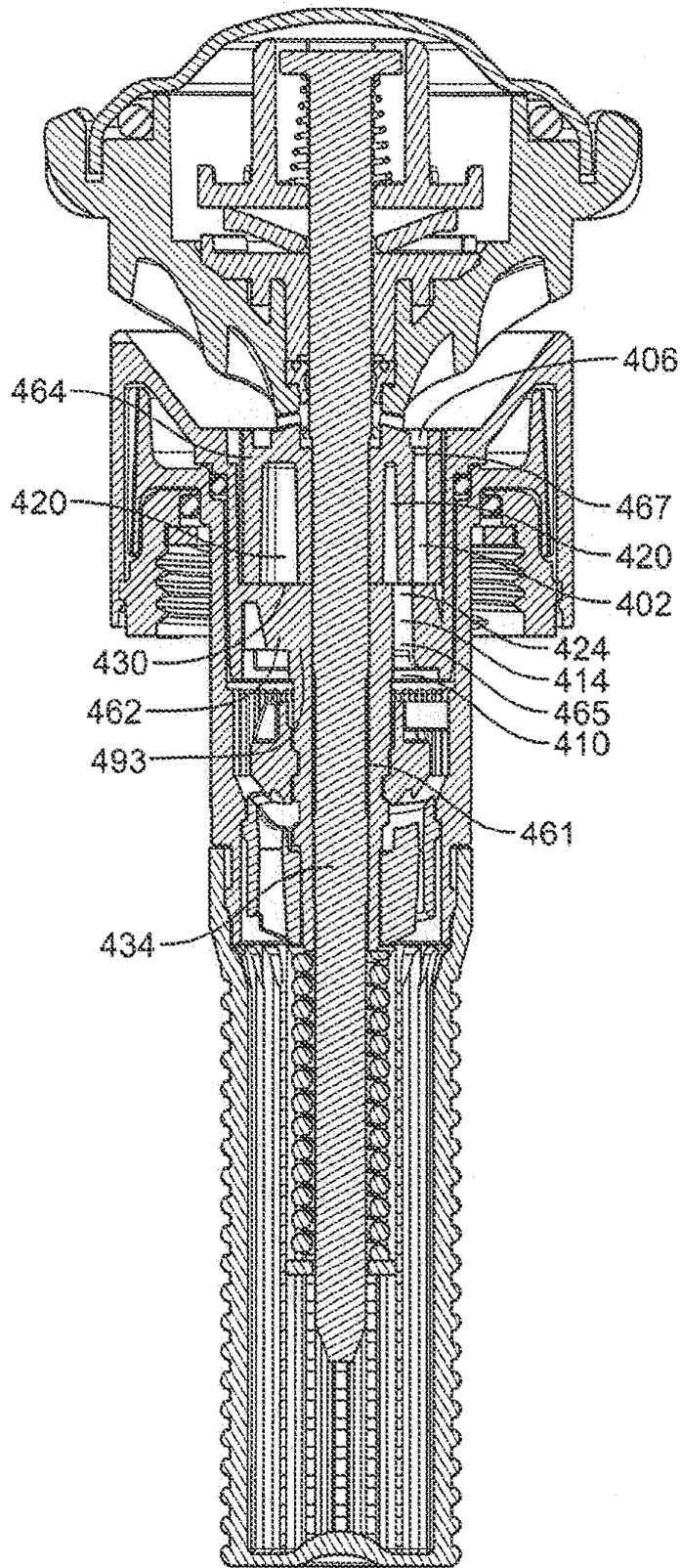


FIG. 15

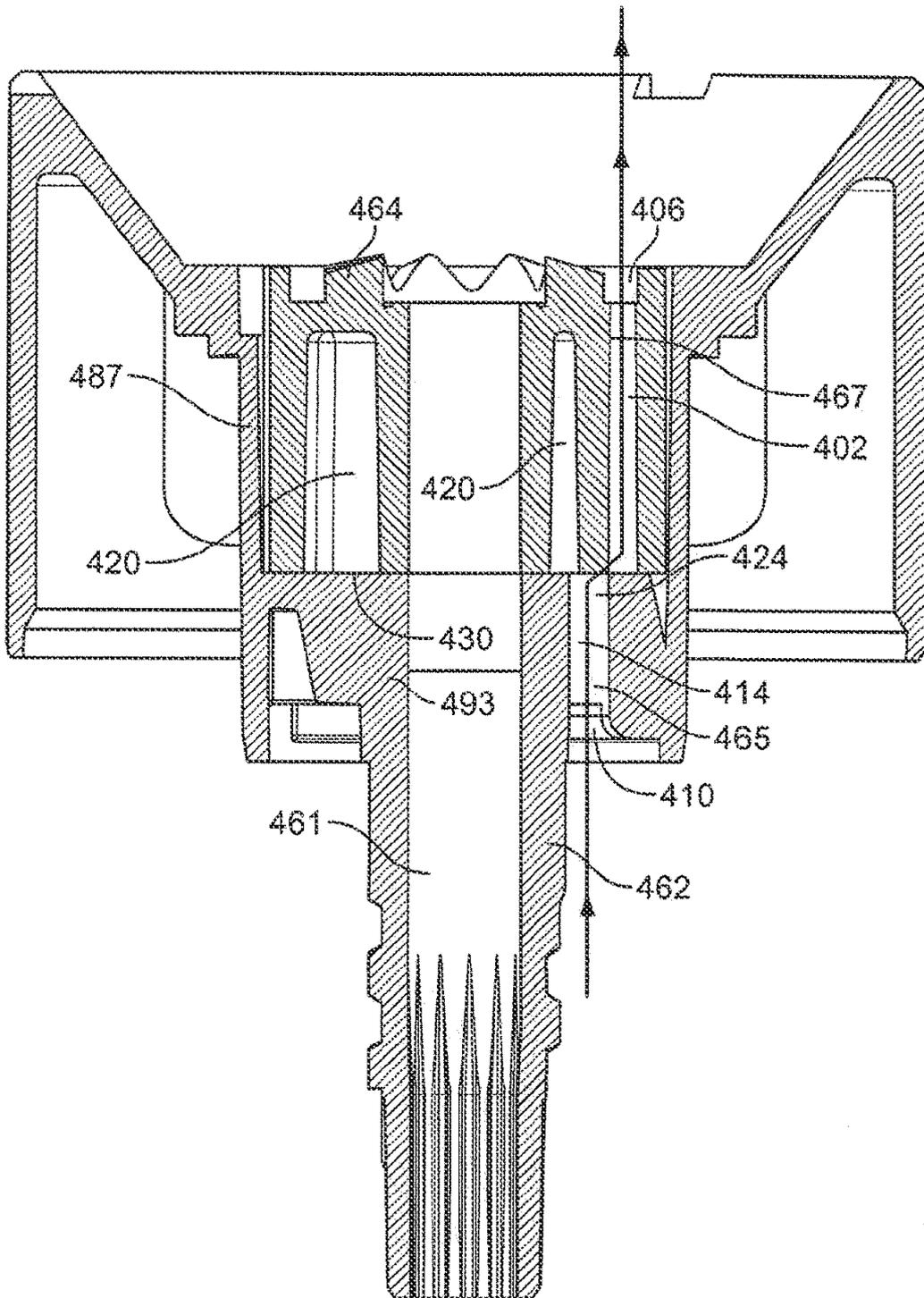


FIG. 16

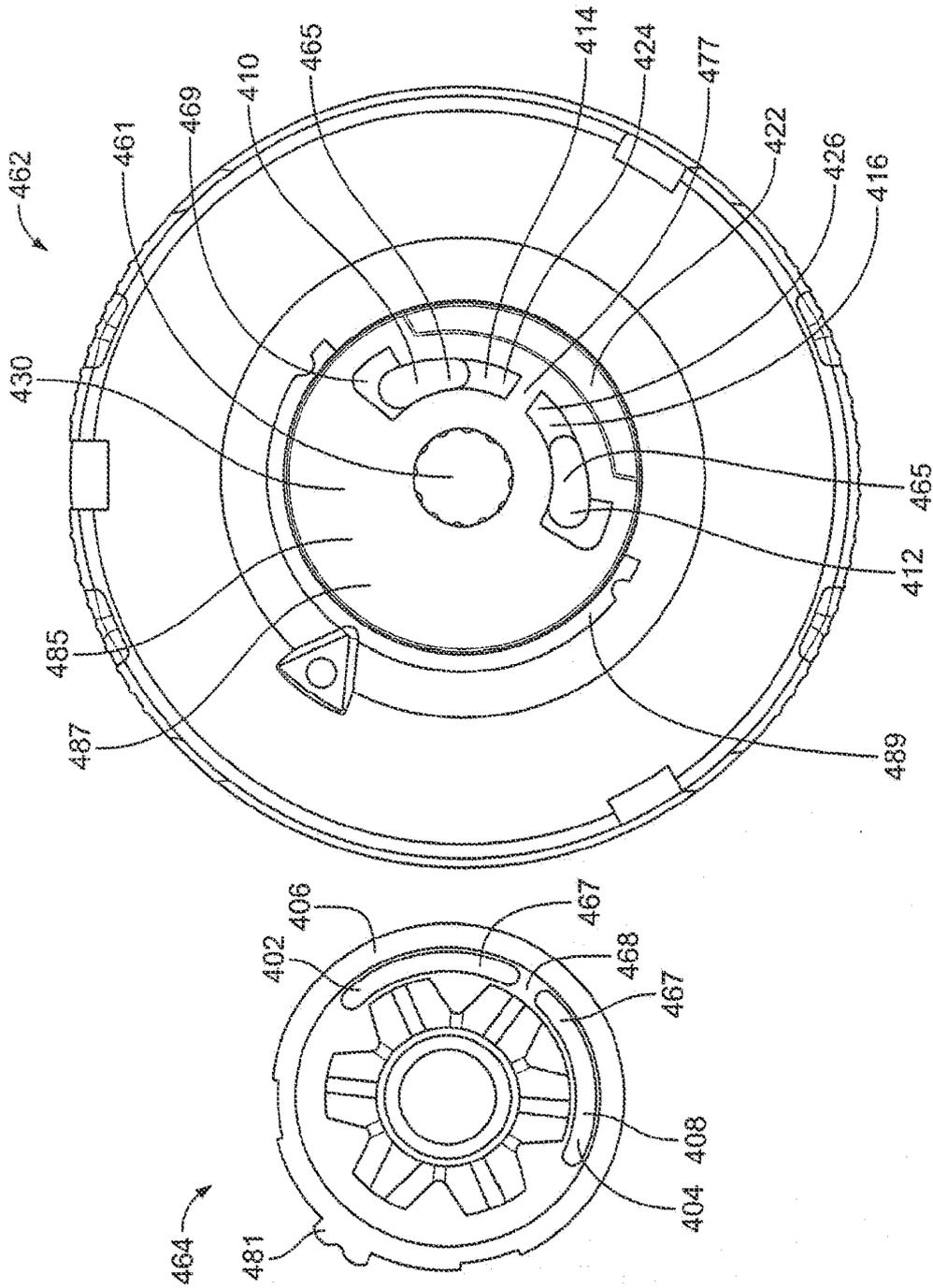


FIG. 17

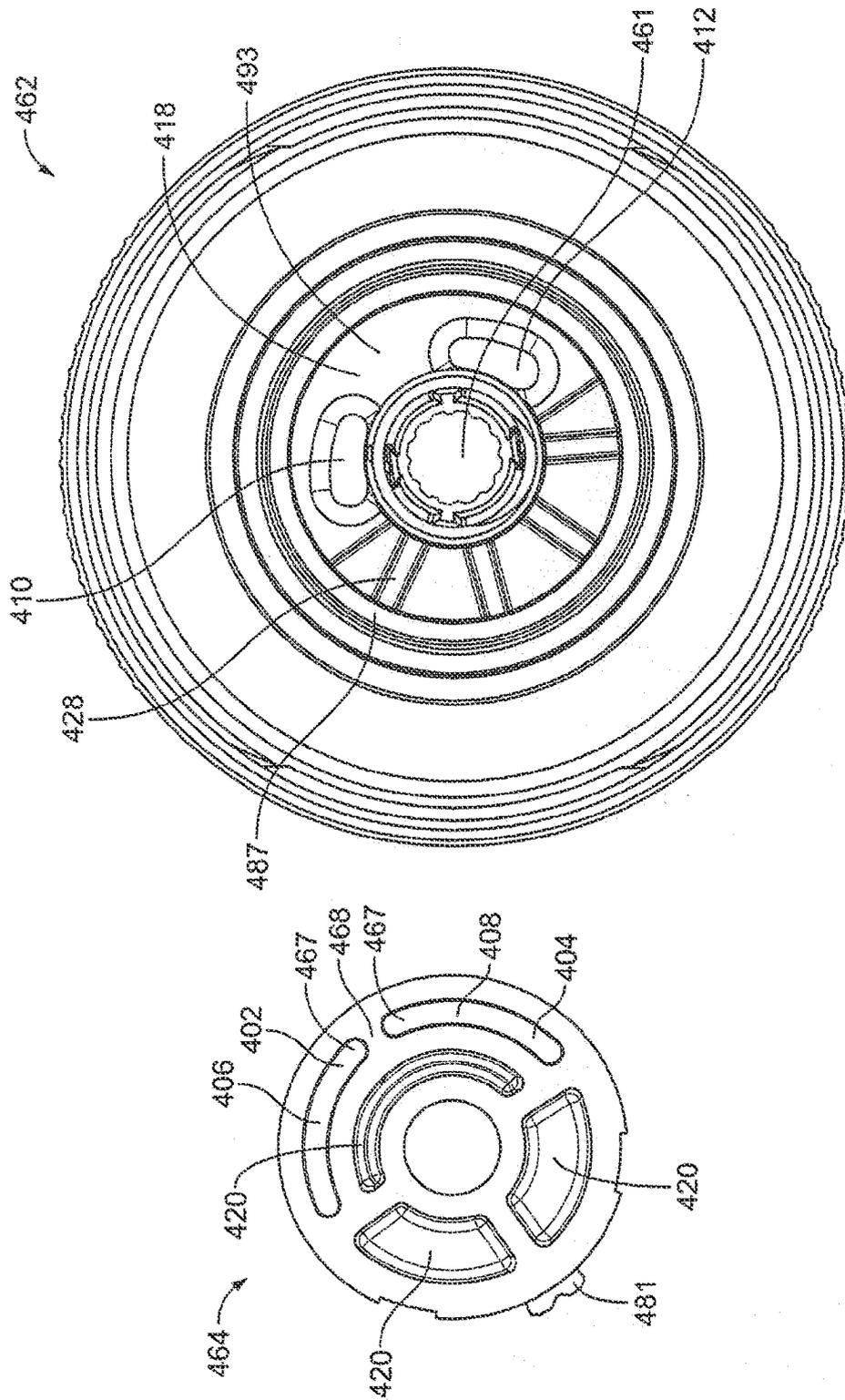


FIG. 18

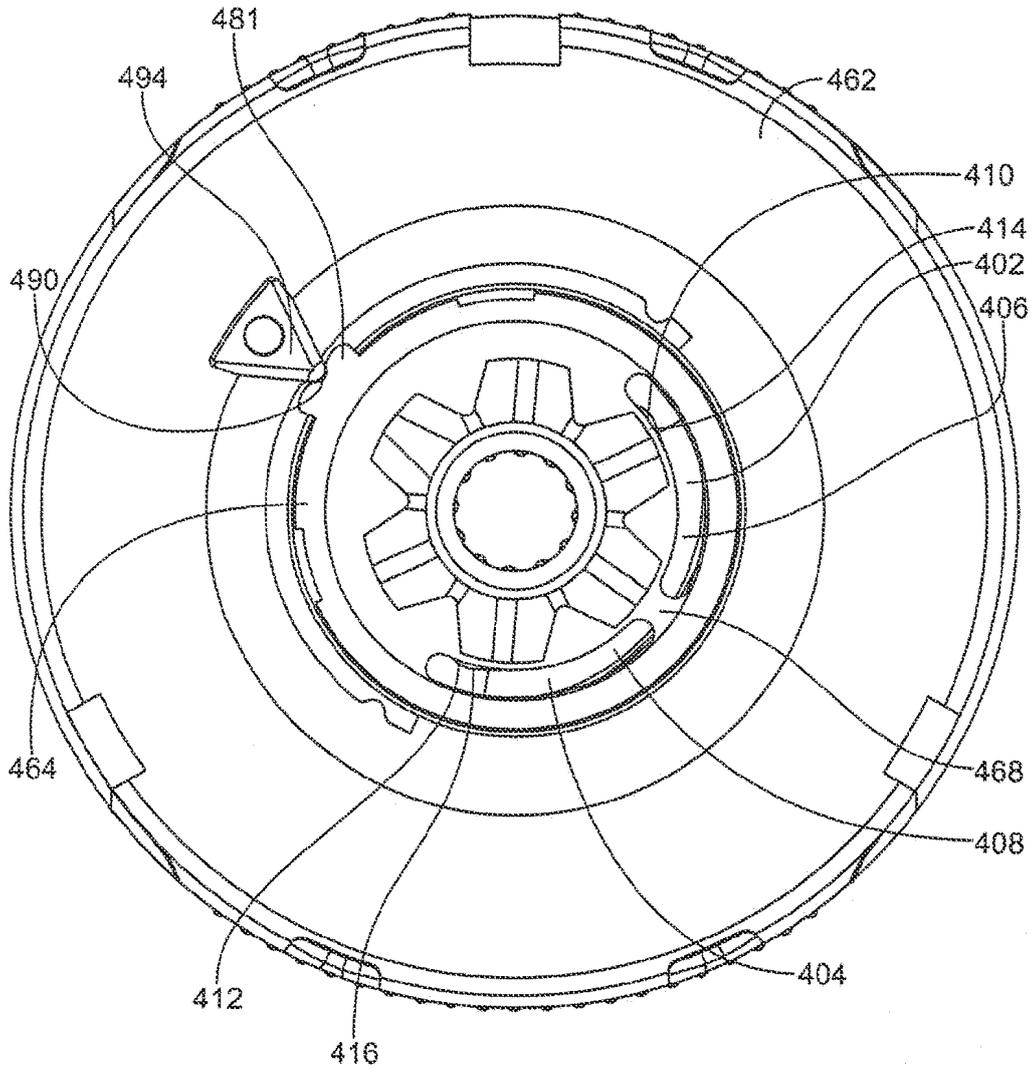


FIG. 19A

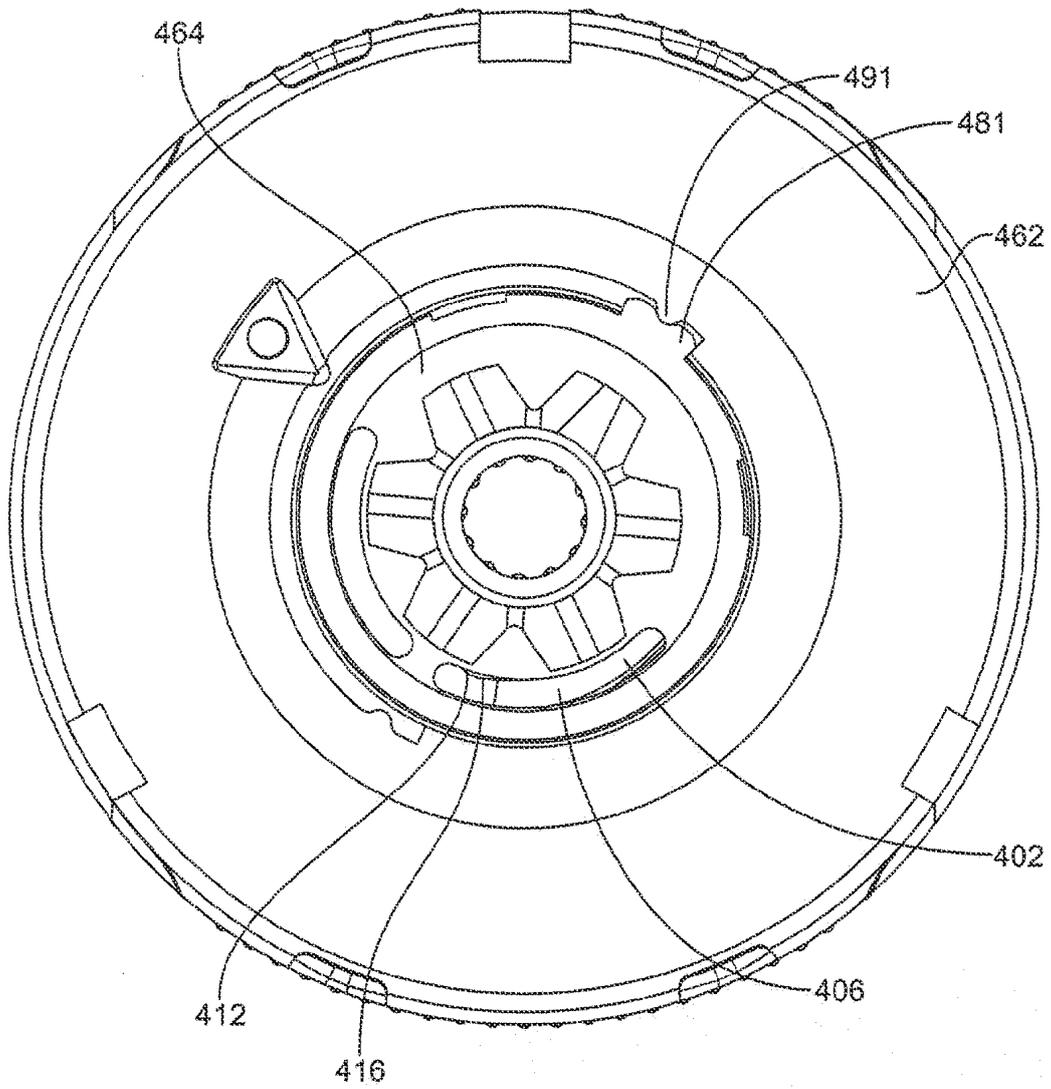


FIG. 19B

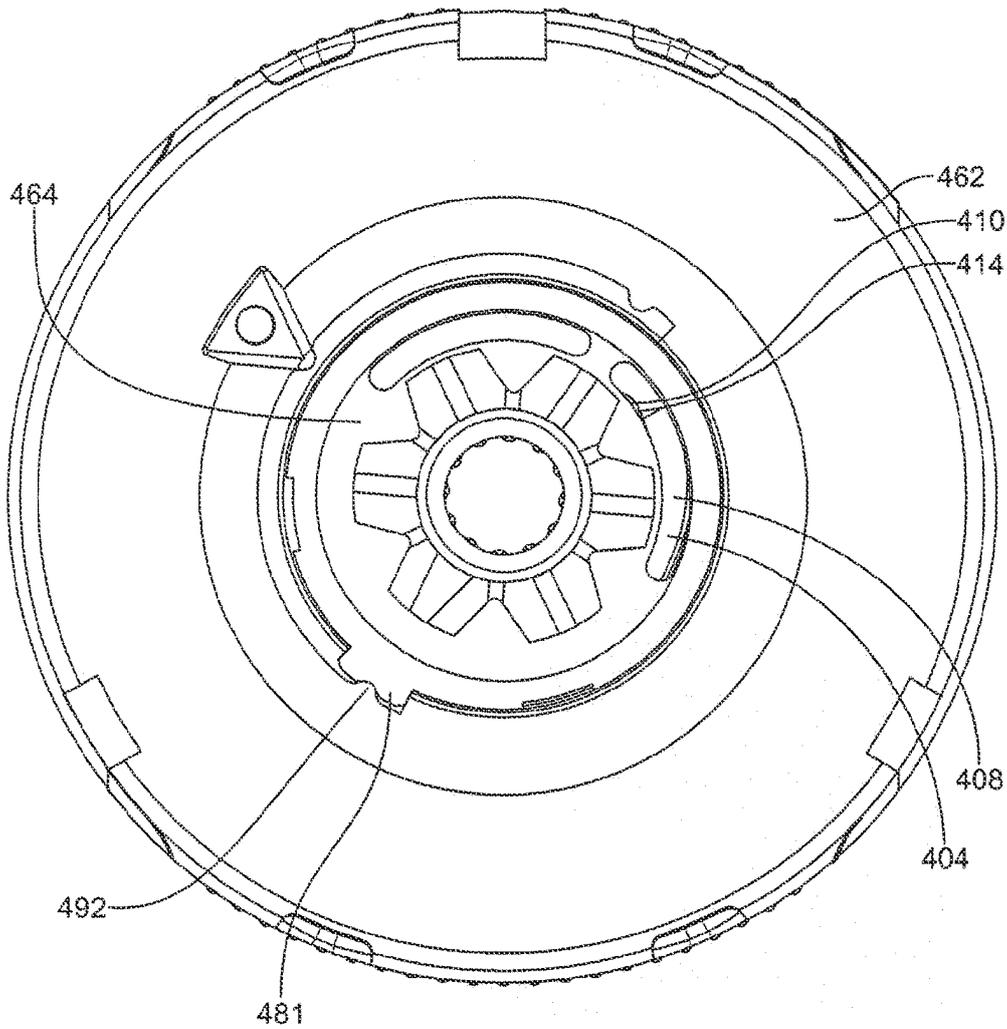


FIG. 19C

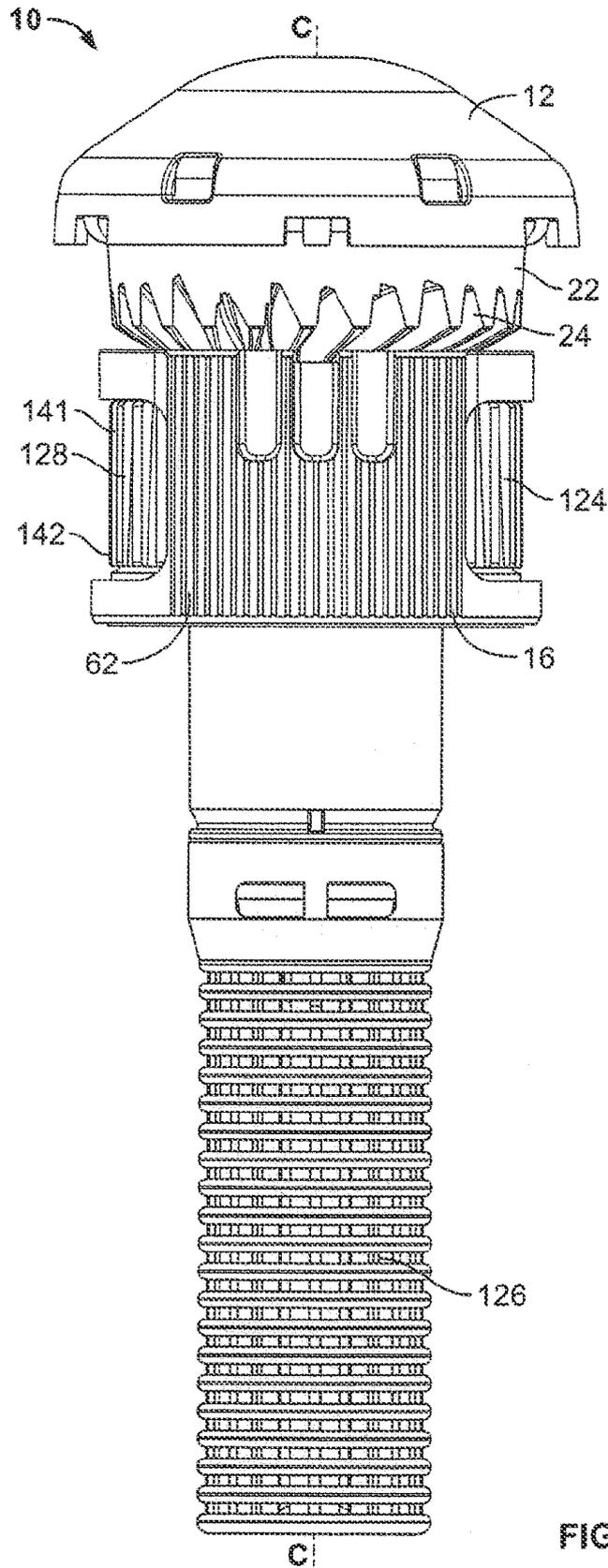


FIG. 20

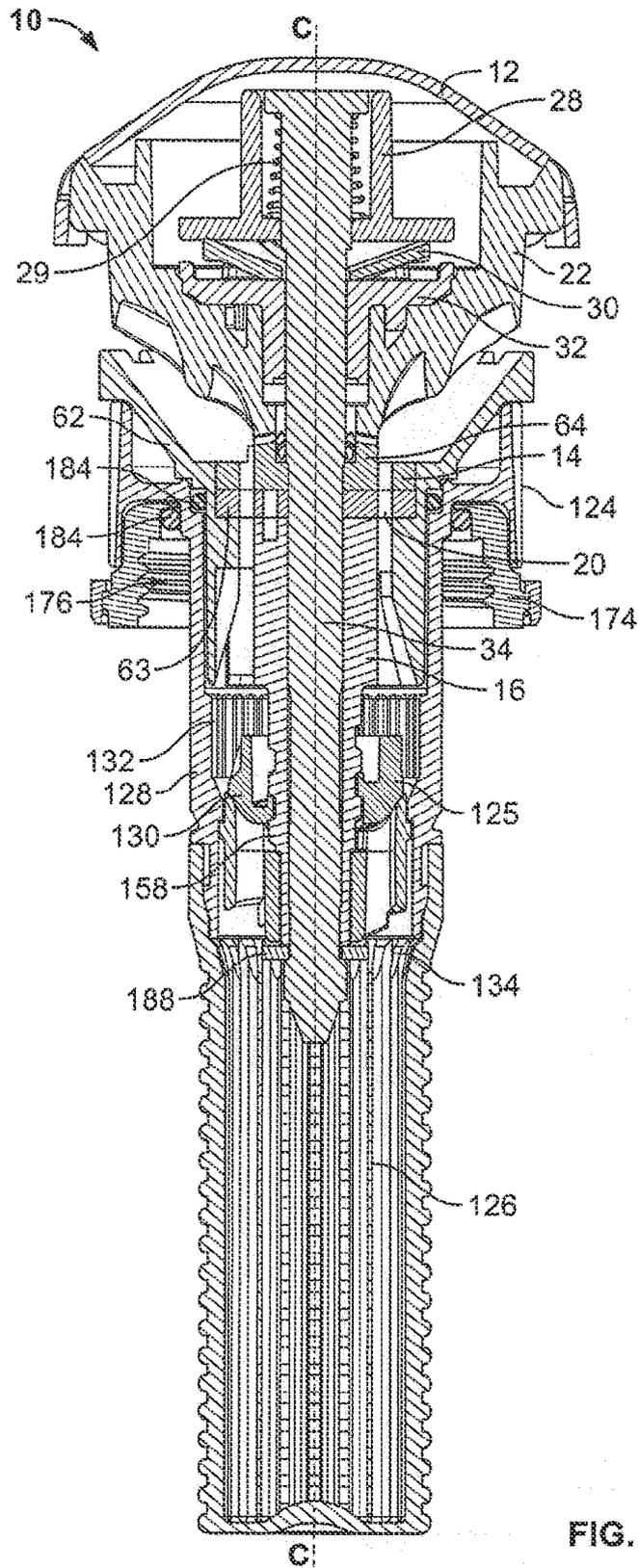


FIG. 21

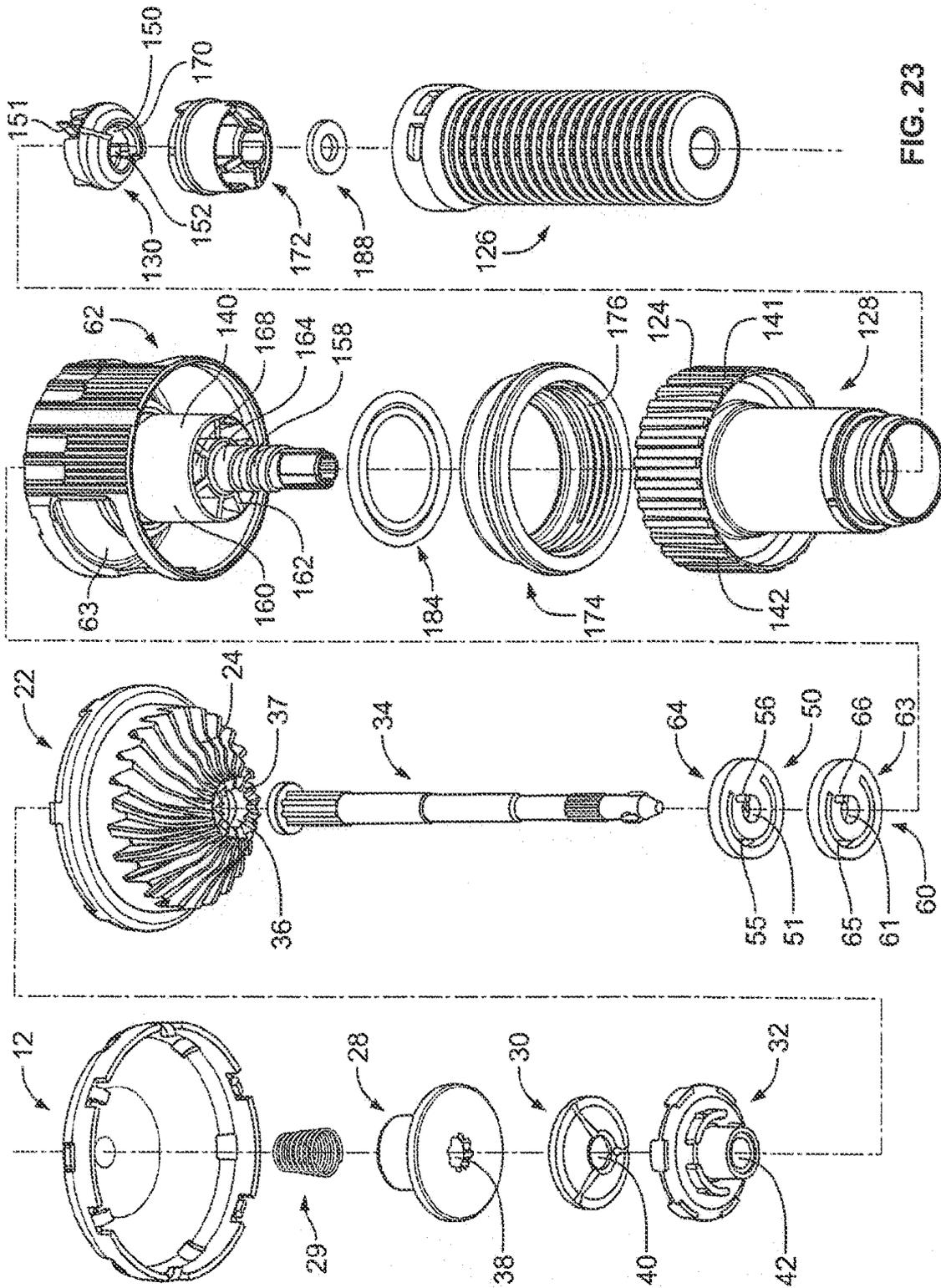


FIG. 23

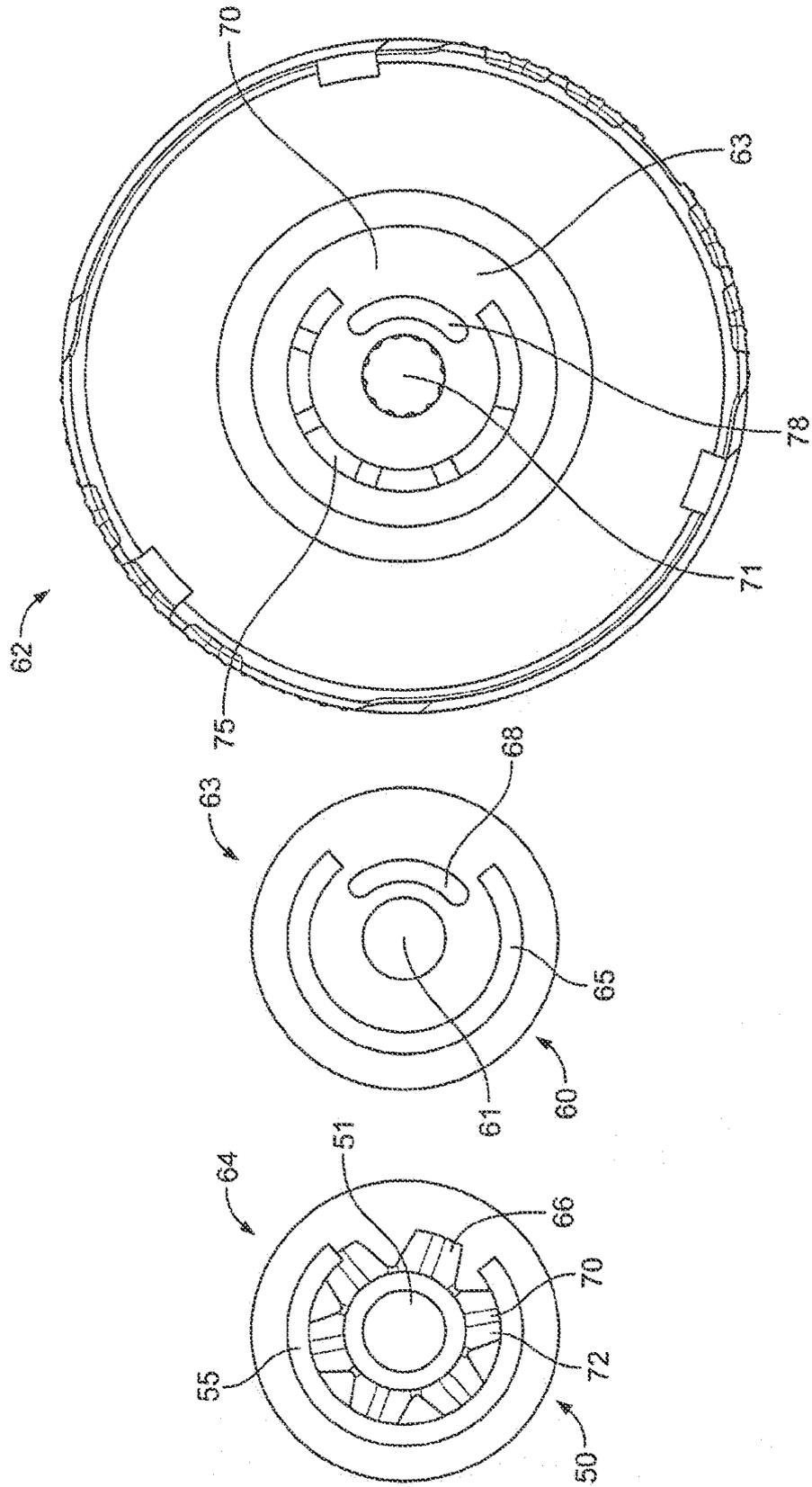


FIG. 24

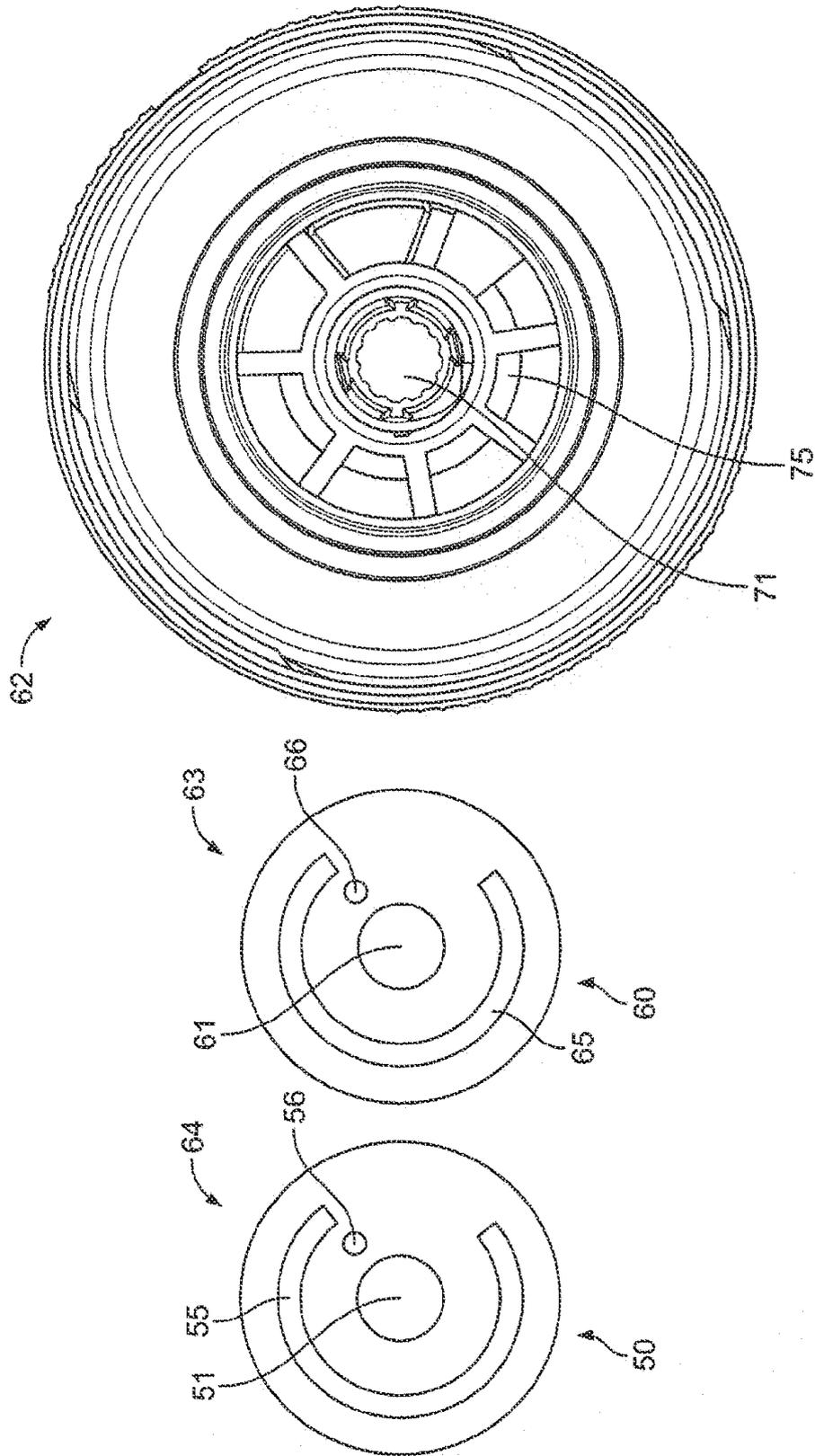


FIG. 25

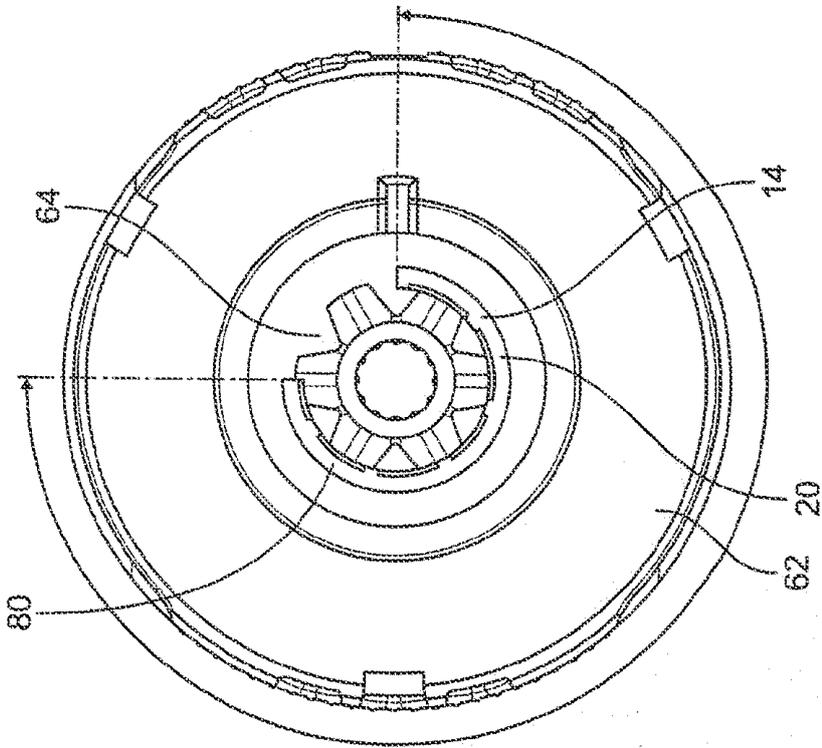


FIG. 27

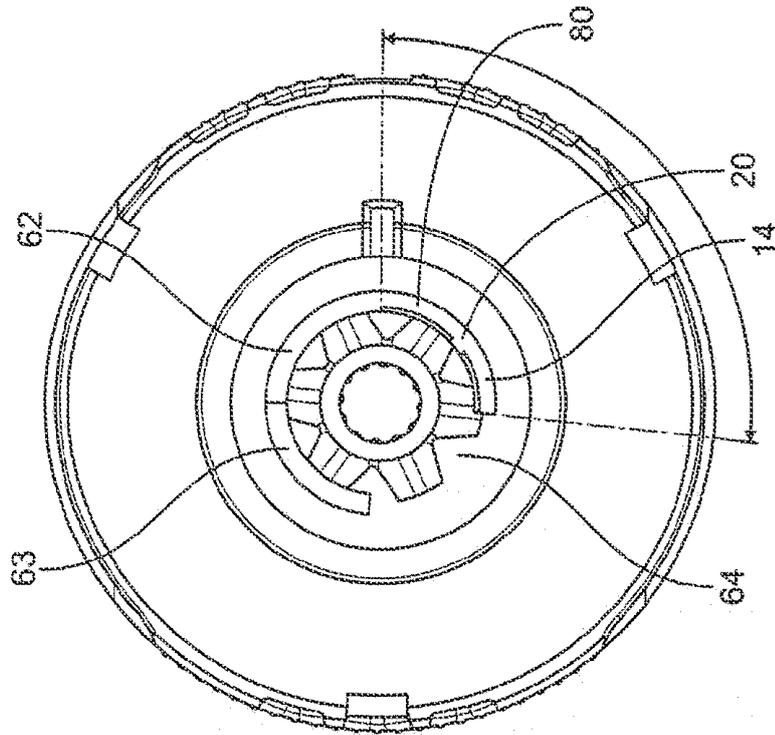


FIG. 26

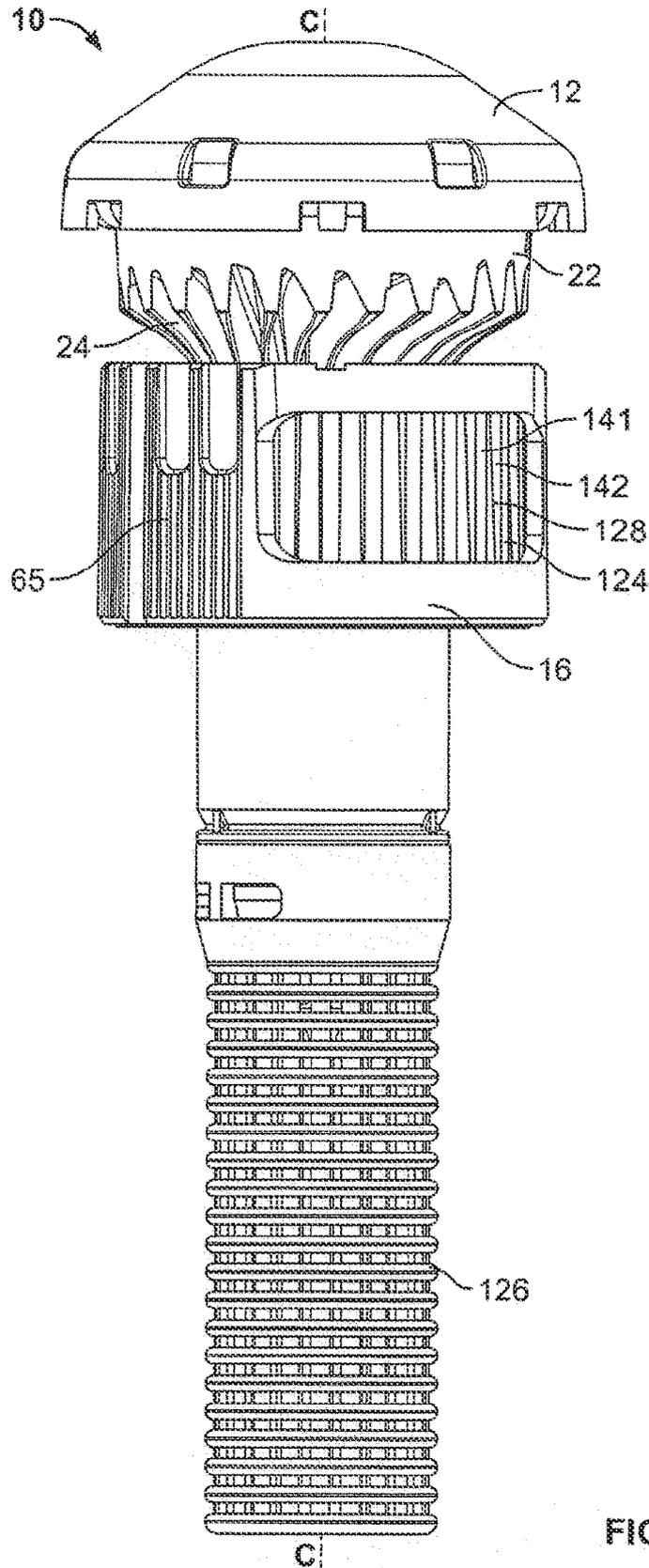


FIG. 28

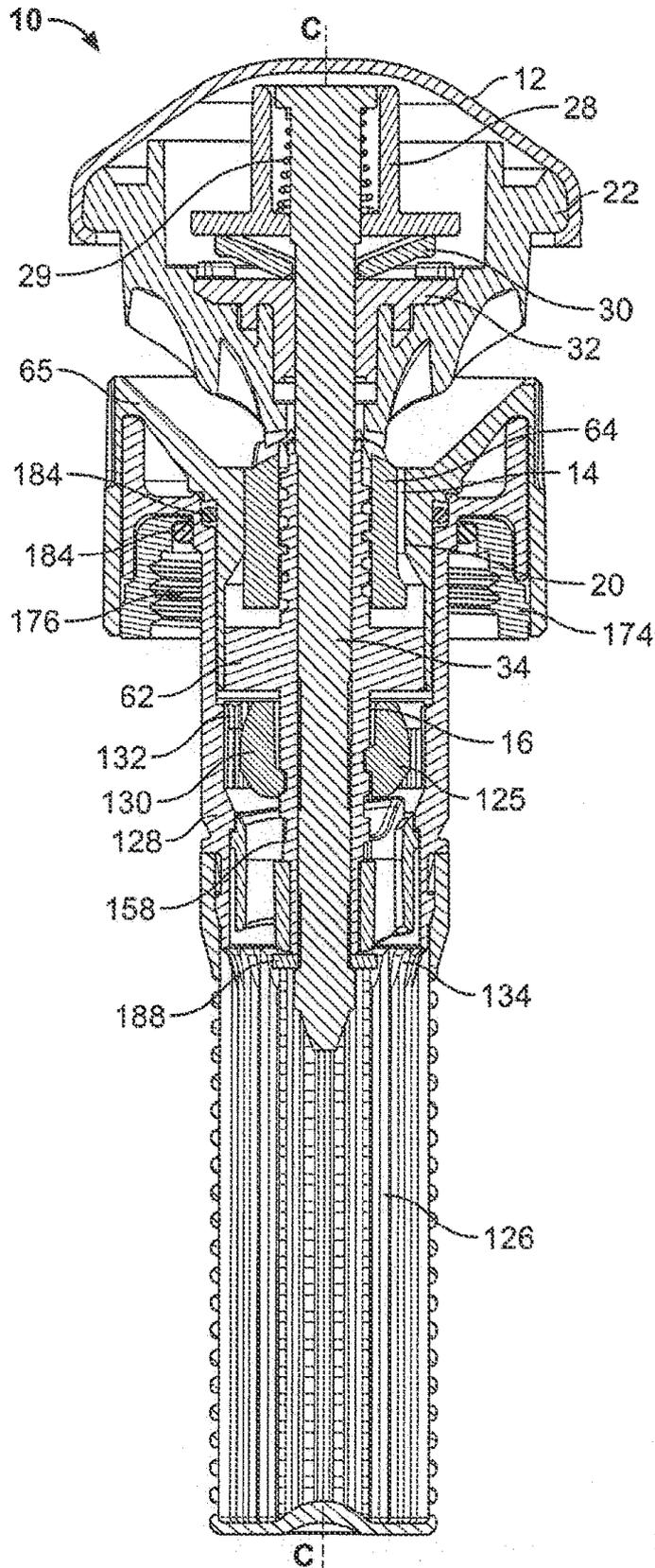


FIG. 29

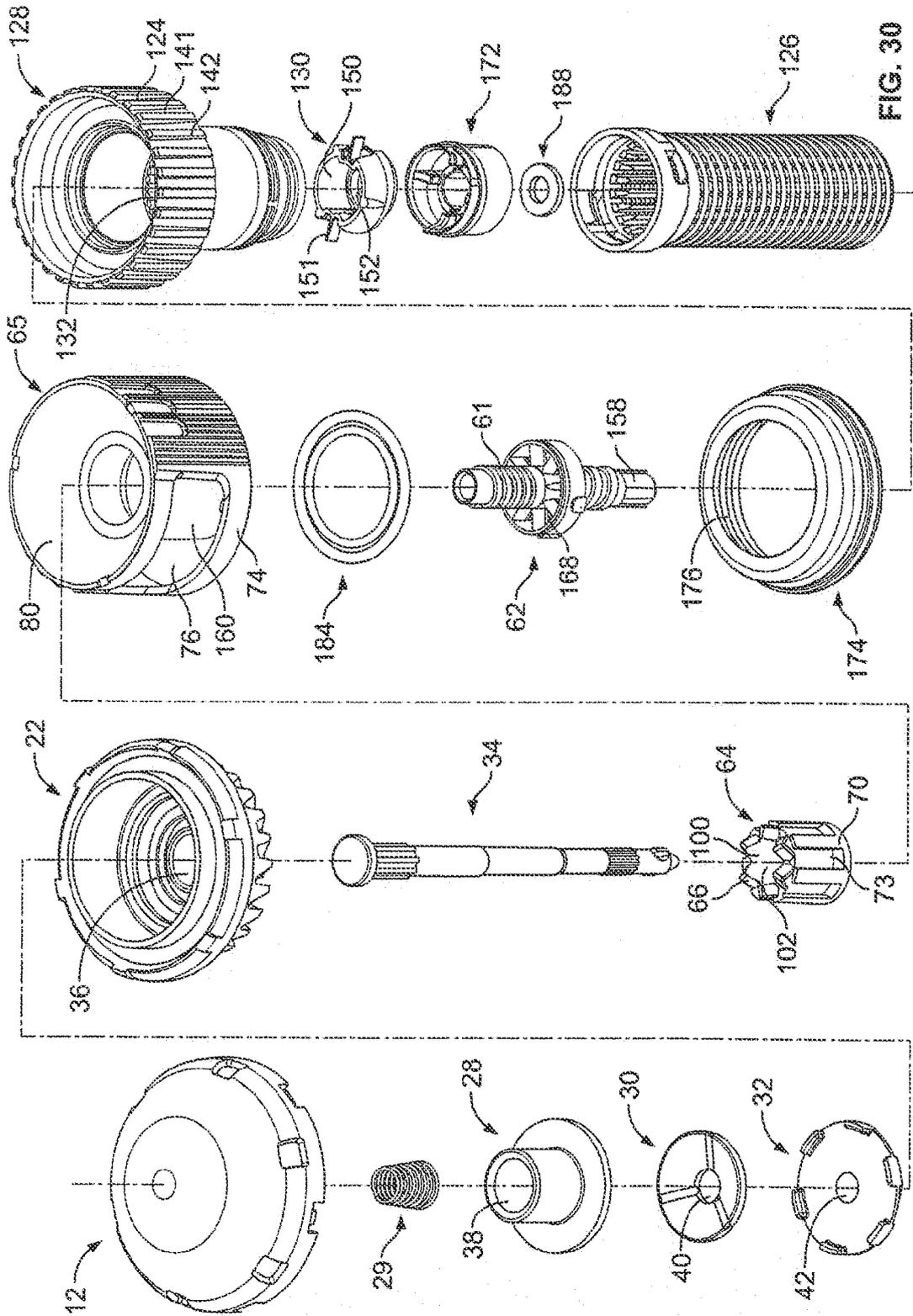


FIG. 30

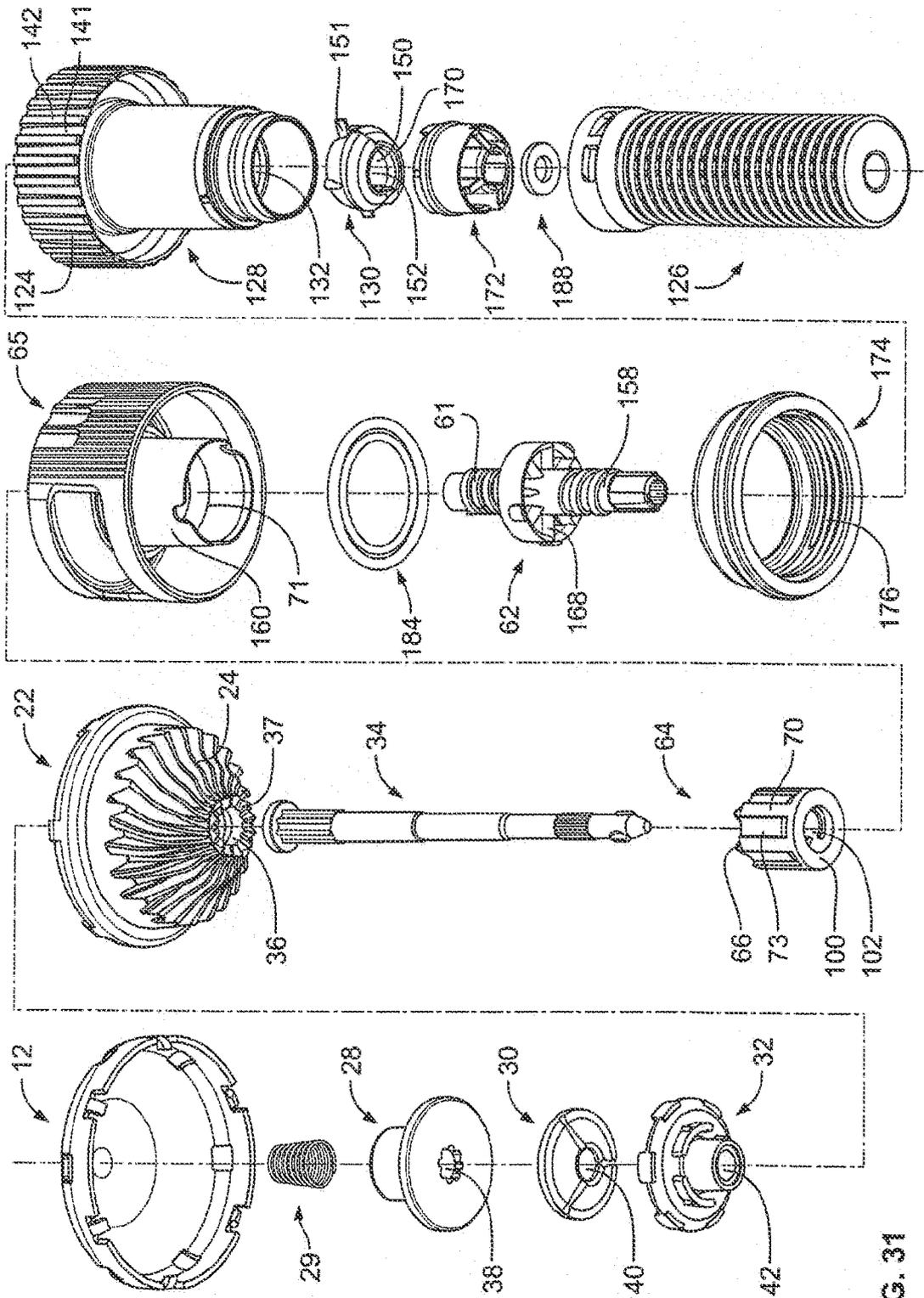


FIG. 31

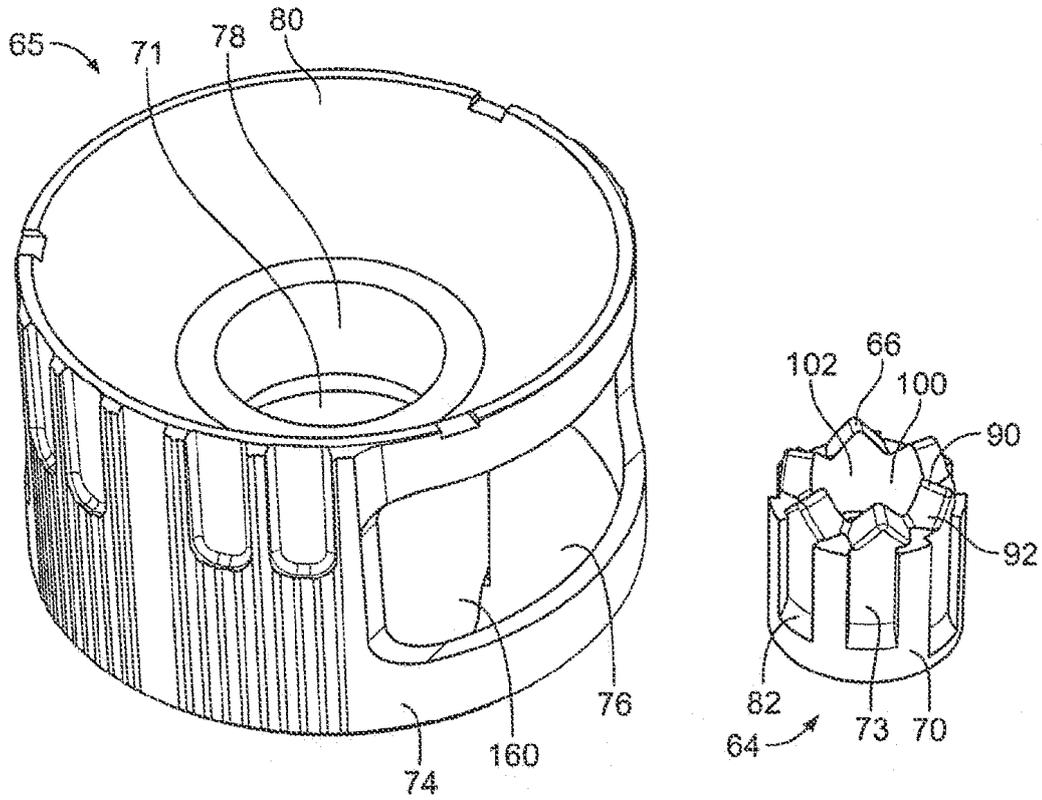


FIG. 32

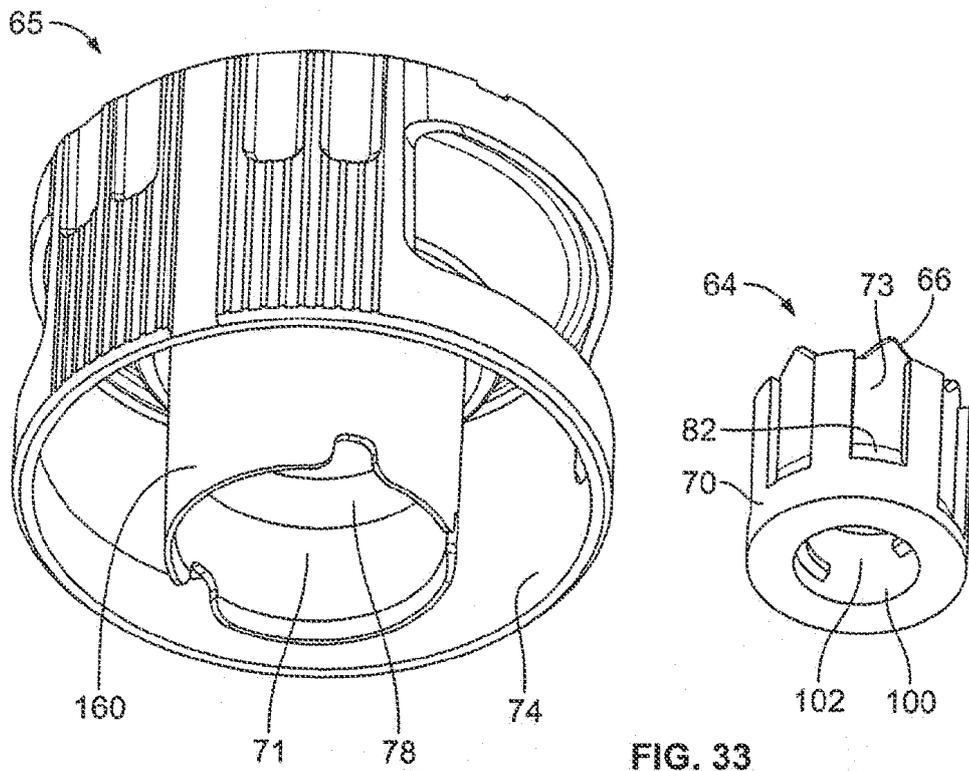


FIG. 33

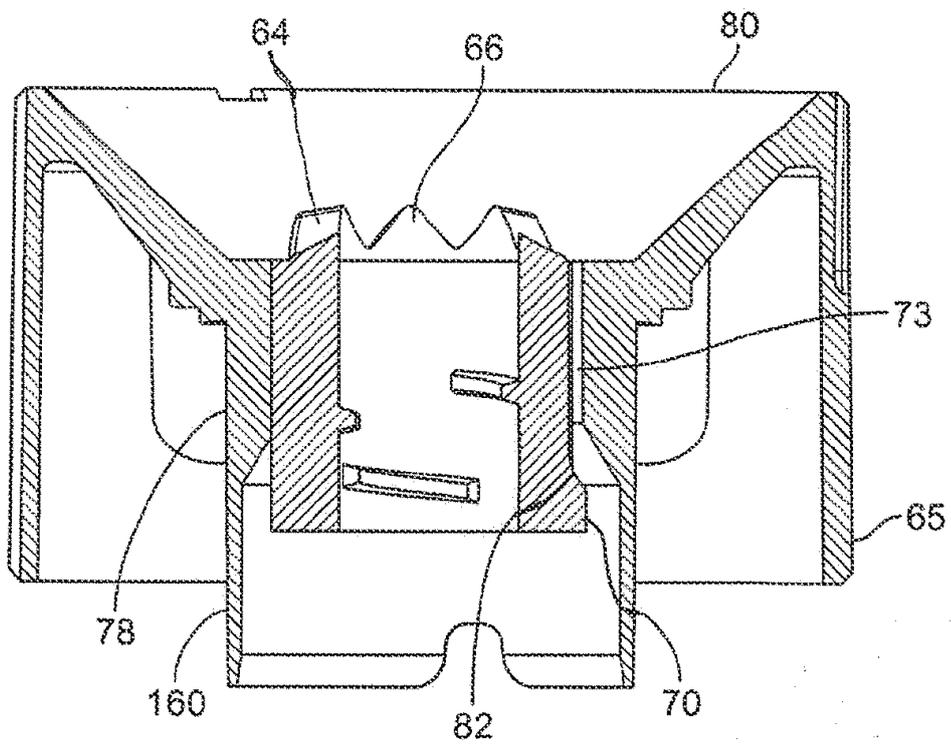


FIG. 34