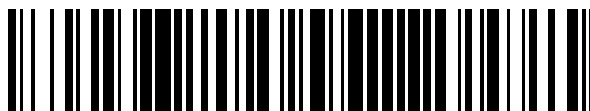


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 847**

51 Int. Cl.:

B05B 1/26 (2006.01)

B05B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2010** **E 10164085 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** **EP 2255884**

54 Título: **Aspersor con arco y caudal variables y método**

30 Prioridad:

29.05.2009 US 475242

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

28.02.2018

73 Titular/es:

RAIN BIRD CORPORATION (100.0%)
1000 West Sierra Madre Avenue
Azusa, CA 91702, US

72 Inventor/es:

HUNNICUTT, STEVEN B. y
WALKER, SAMUEL C.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 656 847 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

Aspersor con arco y caudal variables y método

Campo

- 5 La presente invención versa sobre aspersores de riego y, más en particular, sobre un cabezal aspersor de riego y un método para la distribución de agua por medio de un arco regulable y con un caudal regulable.

Antecedentes

- 10 Comúnmente se usan aspersores para el riego de jardines y vegetación. En un sistema de riego típico, se usan diversos tipos de aspersores para distribuir agua en un área deseada, incluyendo aspersores de tipo de chorro giratorio y de tipo de patrón fijo de rociado. Un tipo de aspersor de riego es el de deflector giratorio o el denominado de tipo microchorro, que tiene un deflector giratorio dotado de álabes para producir una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños que barre un área circundante de terreno para regar la vegetación adyacente.

- 15 En la técnica se conocen los aspersores de chorros giratorios del tipo que tiene un deflector giratorio dotado de álabes para producir una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños proyectados hacia fuera. En tales aspersores, uno o más chorros de agua son dirigidos generalmente hacia arriba contra un deflector giratorio que tiene una superficie inferior dotada de álabes que define un conjunto de canales de flujo relativamente pequeños que se extienden hacia arriba y giran radialmente hacia fuera con un componente espiral de dirección. El chorro o los chorros de agua inciden en esta superficie inferior del deflector llenando estos canales curvados e impulsan el deflector de forma giratoria. Al mismo tiempo, el agua es guiada por los canales curvados para su proyección hacia fuera desde el aspersor en forma de una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños para irrigar un área circundante. A medida que el deflector es accionado giratoriamente por el agua incidente, los chorros de agua barren el área circundante de terreno, dependiendo el alcance de proyección, entre otras cosas, del caudal de agua que atraviesa el aspersor.

- 25 En los aspersores giratorios de chorro y en otros aspersores, resulta deseable controlar el área de arco en la que el aspersor distribuye el agua. En este sentido, resulta deseable usar un cabezal aspersor que distribuya agua en un patrón variable, tal como un círculo completo, medio círculo o alguna otra porción de arco de un círculo, a discreción del usuario. Los cabezales aspersores tradicionales de arco variable adolecen de limitaciones con respecto a la regulación del arco de distribución del agua. Algunos han usado insertos de patrones intercambiables para seleccionar entre un número limitado de arcos de distribución, tales como un cuarto de círculo o medio círculo. Otros han usado lengüetas perforables para seleccionar un arco fijo de distribución de agua, pero una vez que se regulaba un arco de distribución eliminando algunas de las lengüetas perforables, el arco no podía reducirse posteriormente. Muchos cabezales aspersores convencionales tienen una construcción dedicada fija que permite únicamente un número específico de patrones de arco y les impide ser regulados a cualquier patrón de arco deseado por el usuario.

- 35 Otros tipos convencionales de aspersor permiten un arco variable de cobertura, pero solo para un alcance de arco limitado. Debido a la capacidad limitada de regulación del arco de distribución de agua, el uso de tales aspersores convencionales puede dar como resultado un riego excesivo o un riego insuficiente del terreno circundante. Esto se produce especialmente cuando se usan múltiples aspersores en un patrón predeterminado para proporcionar cobertura de riego en un terreno extenso. En tales circunstancias, dada la limitada flexibilidad en los tipos de arcos de distribución de agua disponibles, el uso de múltiples aspersores convencionales resulta a menudo en un solapamiento en los arcos de distribución de agua o en una cobertura insuficiente. Así, ciertas porciones del terreno son regadas en exceso, mientras que otras porciones no son regadas en absoluto. En consecuencia, existe la necesidad de un cabezal aspersor de arco variable que permita a un usuario regular el arco de distribución de agua en un continuo sustancial de cobertura de arco, en vez de varios modelos que proporcionen un alcance de arco limitado de cobertura.

- 45 También es deseable controlar o regular el radio de proyección del agua distribuida al terreno circundante. En este sentido, en ausencia de un dispositivo de regulación del caudal, el aspersor de riego tendrá una variabilidad limitada en el radio de proyección del agua distribuida desde el aspersor, dada la presión relativamente constante del agua procedente de una traída. La incapacidad de regular el radio de proyección da como resultado tanto un riego derrochador de terreno que no requiere riego como un riego insuficiente de terreno que sí requiere riego. Se desea un dispositivo de regulación del caudal para permitir flexibilidad en la distribución del agua y para permitir el control de la distancia a la que el agua es distribuida desde el aspersor, sin variar la presión del agua de la traída. Algunos diseños proporcionan solamente una capacidad de regulación limitada y, por lo tanto, permiten solo un alcance limitado en el que el agua puede ser distribuida por el aspersor.

- 55 Además, en diseños anteriores, el ajuste del arco de distribución ha sido regulado mediante el uso de una herramienta manual, tal como un destornillador. La herramienta manual puede ser usada para acceder a una ranura que hay en la parte superior de la tapa del aspersor, a la que se hace girar para aumentar o disminuir la longitud del arco de distribución. La ranura está, generalmente, en un extremo de un árbol que gira y hace que una válvula de regulación del arco se abra o se cierre una cantidad deseada. Sin embargo, los usuarios pueden no tener una

herramienta manual fácilmente disponible cuando deseen hacer tales regulaciones. Por lo tanto, sería deseable permitir la regulación del arco desde la parte superior del aspersor sin necesidad de una herramienta manual. También sería deseable permitir que el usuario presionara y girara la parte superior del aspersor para accionar directamente la válvula de regulación del arco, en vez de hacerlo a través de un árbol giratorio intermedio.

5 El documento US 2007/0235565 A1 da a conocer una boquilla pulverizadora regulable con un arco de cobertura, así como un ángulo de elevación y un caudal de la pulverización regulables. También se da a conocer un arco regulable muy simple de configuración de la boquilla pulverizadora de cobertura que puede montarse fácilmente para una tasa de precipitación y/o un alcance de cobertura particulares a una presión nominal seleccionada. También se da a conocer una boquilla pulverizadora de cobertura con alcances seleccionables para una tasa de precipitación particular.

10 En consecuencia, existe la necesidad de un aspersor de arco verdaderamente variable que pueda ser regulado con un alcance sustancial de arcos de distribución de agua. Además, existe la necesidad de aumentar la capacidad de regulación del caudal y del radio de proyección de un aspersor de riego sin variar la presión del agua, en particular para cabezales aspersores de chorros giratorios del tipo que barre con una pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños un área circundante de terreno. Además, existe la necesidad de un cabezal aspersor que permita a un usuario accionar directamente una válvula de regulación del arco, en lugar de a través de un árbol giratorio que requiera una herramienta manual, y de regular el radio de proyección accionando o haciendo girar una porción de pared externa del cabezal aspersor. Además, existe la necesidad de una mejor concentricidad de la válvula de regulación del arco, de uniformidad en el agua que fluye atravesando la válvula y de un menor coste de montaje. Además, dado que los aspersores pueden quedar obstruidos con arenilla u otros restos, existe la necesidad de un aspersor de arco variable que permita una eliminación conveniente de restos del aspersor.

Compendio de la invención

Según un primer aspecto relativo a un dispositivo, la invención propone un cabezal aspersor de riego según la reivindicación independiente 1. Según un segundo aspecto relativo a un método, la invención propone un método de riego que usa un cabezal aspersor de riego según la reivindicación independiente 15. Características y ventajas adicionales se hacen evidentes por las reivindicaciones dependientes.

Un aspecto de la invención considera, preferentemente, un cabezal aspersor de riego que comprende:

un deflector giratorio amovible entre una posición operativa y una posición de reglaje;

30 una primera válvula regulable para cambiar la longitud de una abertura de arco para la distribución de fluido en una longitud de arco predeterminada; y

un recorrido de flujo desde una entrada, a través de la primera válvula, hasta el deflector y alejándose hacia fuera desde el deflector dentro de la longitud de arco predeterminada;

35 en el que el deflector está adaptado para el acoplamiento con la primera válvula para establecer la longitud de la abertura de arco en la posición de reglaje y en el que el deflector está adaptado para el riego en la posición operativa.

Preferentemente, la primera válvula comprende dos superficies helicoidales que se acoplan entre sí y son mutuamente amovibles para establecer la longitud de la abertura de arco de la primera válvula.

Especialmente, la primera válvula comprende un primer cuerpo de válvula que define la primera superficie helicoidal y un segundo cuerpo de válvula que define la segunda superficie helicoidal.

40 Especialmente, el primer cuerpo de válvula es giratorio y está adaptado para ser objeto de acoplamiento y de giro por parte del deflector en la posición de reglaje para establecer la longitud de la abertura de arco de la primera válvula.

Preferentemente, el deflector incluye un primer conjunto de dientes y el primer cuerpo de válvula incluye un segundo conjunto de dientes, enganchándose entre sí los dos conjuntos de dientes para establecer la longitud de la abertura de arco de la primera válvula.

Preferentemente, los conjuntos de dientes primero y segundo están adaptados para que la rotación del primer cuerpo de válvula más allá de una posición predeterminada provoque que el primer conjunto se desacople del segundo conjunto.

50 Preferentemente, el primer cuerpo de válvula comprende una primera pared que se extiende radial y axialmente a lo largo de al menos parte del primer cuerpo de válvula, y el segundo cuerpo de válvula comprende una segunda pared que se extiende radial y axialmente a lo largo de al menos parte del segundo cuerpo de válvula, definiendo las paredes primera y segunda los dos bordes limitantes del fluido que fluye a través de la primera válvula.

- Preferentemente, la primera superficie helicoidal está inclinada radialmente y el segundo cuerpo de válvula comprende una pared cilíndrica, estando configurados el primer cuerpo de válvula y el segundo cuerpo de válvula para definir una porción del recorrido de flujo en la que el fluido hace impacto en la primera superficie helicoidal, es redirigido para que haga impacto en la pared cilíndrica, y es redirigido axialmente para que haga impacto en el deflector.
- Preferentemente, la primera superficie helicoidal es una rampa helicoidal orientada hacia abajo y la segunda superficie helicoidal es una rampa helicoidal orientada hacia arriba.
- Preferentemente, el primer cuerpo de válvula comprende una pluralidad de aberturas dispuestas circunferencialmente que se extienden a través del primer cuerpo de válvula.
- Preferentemente, el primer cuerpo de válvula comprende una porción corriente arriba y una porción corriente abajo, extendiéndose entre las mismas las aberturas, siendo el área total en corte transversal de las aberturas mayor en la porción corriente arriba que en la porción corriente abajo.
- Preferentemente, el segundo cuerpo de válvula define dos subrecorridos separados de flujo: un primer subrecorrido de flujo, que está situado radialmente dentro del segundo cuerpo de válvula, y un segundo subrecorrido de flujo, que está situado radialmente fuera del segundo cuerpo de válvula.
- Preferentemente, el segundo cuerpo de válvula comprende, además, una pluralidad de rayos que se extienden en una dirección radial, definiendo los rayos una pluralidad de pasos de flujo para el primer subrecorrido de flujo y el segundo subrecorrido de flujo.
- Preferentemente, el recorrido de flujo está definido por fluido que fluye de forma sustancialmente axial a lo largo ya sea del primer subrecorrido de flujo o del segundo subrecorrido de flujo y luego de forma sustancialmente axial a través de las aberturas.
- Especialmente, el primer cuerpo de válvula comprende, además, al menos un miembro para indicar la longitud de arco de la primera válvula.
- Especialmente, el aspersor de riego comprende una pluralidad de surcos formados en una porción no giratoria del cabezal aspersor, acoplándose el al menos un miembro giratorio con al menos un surco correspondiente a una longitud de la abertura de arco y siendo giratorio para acoplarse con al menos un surco diferente correspondiente a una longitud diferente de la abertura de arco.
- Especialmente, el aspersor de riego comprende un árbol que define un eje central y que soporta el deflector giratorio cerca de un primer extremo del árbol.
- Especialmente, el árbol está fijado contra su rotación.
- Especialmente, el árbol está fijado contra un movimiento axial.
- Preferentemente, el primer cuerpo de válvula y el segundo cuerpo de válvula comprenden, además, nervaduras dispuestas circunferencialmente y que se extienden axialmente para su acoplamiento con el árbol.
- Preferentemente, el aspersor de riego que, además, comprende un muelle montado en el árbol y precargado para impulsar axialmente al menos a una porción del primer cuerpo de válvula y al menos a una porción del segundo cuerpo de válvula para que se acoplen entre sí.
- Preferentemente, el muelle está montado cerca de un segundo extremo del árbol, el muelle está precargado para impulsar al primer cuerpo de válvula axialmente contra el segundo cuerpo de válvula y en sentido contrario a la dirección del fluido que fluye a lo largo del recorrido de flujo para aumentar el acoplamiento entre la al menos una porción del primer cuerpo de válvula y la al menos una porción del segundo cuerpo de válvula.
- Preferentemente, el segundo extremo del árbol está corriente arriba de la entrada del cabezal aspersor y el muelle está montado y precargado para empujar al árbol apartándolo del deflector.
- Preferentemente, el deflector giratorio está acoplado operativamente al muelle y es amovible contra el empuje del muelle hasta una posición de lavado con agua para eliminar restos de la primera válvula.
- Preferentemente, el aspersor de riego comprende al menos un miembro elástico acoplado operativamente al árbol y adaptado para empujar al deflector apartándolo de la primera válvula cuando el deflector está en la posición de reglaje.
- Preferentemente, el deflector incluye una superficie inferior que define una disposición de álabes en espiral adaptados para distribuir fluido hacia fuera en una pluralidad de chorros radiales de fluido.

Especialmente, el aspersor de riego comprende una segunda válvula para la regulación del caudal a través del cabezal aspersor.

5 Preferentemente, la segunda válvula comprende un primer miembro de válvula acoplado operativamente a un segundo miembro de válvula, estando configurados los miembros de válvula primero y segundo para que la rotación del primer miembro de la válvula provoque un movimiento axial del segundo miembro de la válvula ya sea hacia la entrada o alejándose de ella.

Preferentemente, el segundo miembro de la válvula es una tuerca roscada internamente montada para su movimiento axial a lo largo de una rosca externa.

10 Especialmente, el primer miembro de la válvula comprende una o más porciones de pared exterior giratorias del cabezal aspersor para provocar el movimiento axial del segundo miembro de la válvula.

Preferentemente, el primer miembro de la válvula comprende, además, una porción giratoria sustancialmente cilíndrica que tiene una superficie interna estriada para su acoplamiento con el segundo miembro de la válvula, causando la rotación del primer miembro de la válvula la rotación del segundo miembro de la válvula.

15 Preferentemente, el segundo miembro de la válvula comprende al menos una pestaña que se extiende radialmente hacia fuera para su acoplamiento con la superficie estriada del primer miembro de la válvula.

Preferentemente, la al menos una pestaña y la superficie estriada están configuradas de modo que la rotación del primer miembro de la válvula más allá de una posición predeterminada provoque que la al menos una pestaña se desacople de la superficie estriada.

Preferentemente, el aspersor de riego comprende un freno para reducir la velocidad de giro del deflector.

20 Un aspecto adicional de la invención considera, preferentemente, un cabezal aspersor de riego que comprende:

un deflector;

una primera válvula que tiene un primer cuerpo de válvula y un segundo cuerpo de válvula, siendo regulable la primera válvula para fijar la longitud de una abertura de arco para la distribución de fluido en una longitud de arco predeterminada;

25 un recorrido de flujo desde una entrada, a través de la primera válvula, hasta el deflector y alejándose hacia fuera desde el deflector dentro de la longitud de arco predeterminada;

un árbol que tiene un primer extremo y un segundo extremo, que define un eje central, y que soporta al deflector cerca del primer extremo; y

30 un muelle montado cerca del segundo extremo del árbol y precargado para impulsar al primer cuerpo de válvula contra el segundo cuerpo de válvula y en sentido contrario a la dirección de flujo a lo largo del recorrido de flujo.

Preferentemente, el primer cuerpo de válvula define una primera superficie helicoidal y el segundo cuerpo de válvula define una segunda superficie helicoidal, siendo las superficies helicoidales mutuamente amovibles para establecer la longitud de la abertura de arco de la primera válvula.

35 Preferentemente, el primer cuerpo de válvula es giratorio y está adaptado para ser objeto de acoplamiento y de giro por parte del deflector para establecer la longitud de la abertura de arco de la primera válvula.

40 Preferentemente, la primera superficie helicoidal está inclinada radialmente y el segundo cuerpo de válvula comprende una pared cilíndrica, estando orientados el primer cuerpo de válvula y el segundo cuerpo de válvula para definir el recorrido de flujo en el que el fluido hace impacto en la primera superficie helicoidal, es redirigido para que haga impacto en la pared cilíndrica, y es redirigido axialmente para que haga impacto en el deflector.

Preferentemente, la primera superficie helicoidal es una rampa helicoidal orientada hacia abajo y la segunda superficie helicoidal es una rampa helicoidal orientada hacia arriba.

Especialmente, el primer cuerpo de válvula comprende una pluralidad de aberturas dispuestas circunferencialmente a través del primer cuerpo de válvula.

45 Preferentemente, el segundo cuerpo de válvula define dos subrecorridos separados de flujo: un primer subrecorrido de flujo, que está situado radialmente dentro de la segunda superficie helicoidal, y un segundo subrecorrido de flujo, que está situado radialmente fuera de la segunda superficie helicoidal.

Preferentemente, el árbol está fijado contra su rotación.

Preferentemente, el primer cuerpo de válvula y el segundo cuerpo de válvula comprenden, además, nervaduras dispuestas circunferencialmente y que se extienden axialmente para su acoplamiento con el árbol.

Preferentemente, el segundo extremo del árbol está corriente arriba de la entrada del cabezal aspersor y el muelle está montado y precargado para empujar al árbol apartándolo del deflector.

- 5 Preferentemente, el aspersor de riego del aspecto adicional de la invención comprende una segunda válvula para la regulación del caudal a través del cabezal aspersor.

Preferentemente, la segunda válvula comprende un primer miembro de válvula acoplado operativamente a un segundo miembro de válvula, estando configurados los miembros de válvula primero y segundo para que la rotación del primer miembro de la válvula provoque un movimiento axial del segundo miembro de la válvula ya sea hacia la entrada o alejándose de ella.

10 Preferentemente, el segundo miembro de la válvula es una tuerca roscada internamente montada para su movimiento axial a lo largo de una rosca externa.

Preferentemente, el primer miembro de la válvula comprende, además, una porción giratoria sustancialmente cilíndrica que tiene una superficie interna estriada para su acoplamiento con el segundo miembro de la válvula, causando la rotación del primer miembro de la válvula la rotación del segundo miembro de la válvula.

15 Especialmente, el aspersor de riego del aspecto adicional de la invención comprende una o más juntas para el acoplamiento estanco con el primer miembro de la válvula, estando primer miembro de la válvula acoplado operativamente al muelle y siendo empujado por el muelle en la dirección de flujo a lo largo del recorrido de flujo.

20 Preferentemente, la elasticidad del muelle es seleccionada para que empuje al menos una porción del primer cuerpo de válvula y al menos una porción del segundo cuerpo de válvula axialmente para que se acoplen entre sí cuando la presión esté por debajo de una presión predetermina y para que permita el movimiento axial del primer cuerpo de válvula con respecto al segundo cuerpo de válvula contra el empuje del muelle cuando la presión del fluido esté por encima de la presión predeterminada.

25 Un aspecto adicional de la invención considera, preferentemente, un método de riego que usa un cabezal aspersor de riego que tiene un deflector giratorio y una válvula, siendo el deflector amovible entre una posición operativa y una posición de reglaje, siendo la válvula regulable para fijar la longitud de una abertura de arco para la distribución de fluido del deflector en una longitud de arco predeterminada, comprendiendo el método:

mover el deflector a la posición de reglaje para que se acople con la válvula;

30 hacer girar el deflector para efectuar la rotación de la válvula para abrir o cerrar una porción de la válvula para fijar la longitud de la abertura de arco;

desacoplar el deflector con respecto a la válvula;

mover el deflector a la posición operativa; y

hacer que el fluido fluya a través de la porción abierta de la válvula y para que haga impacto en el deflector y cause su rotación para el riego en la longitud de arco correspondiente a la porción abierta de la válvula.

35 Preferentemente, el cabezal aspersor de riego comprende, además, un muelle acoplado operativamente al deflector y a la válvula, incluyendo la válvula un primer cuerpo de válvula y un segundo cuerpo de válvula, comprendiendo el método, además:

mover el deflector a la posición operativa;

mover el deflector contra el empuje del muelle y en una dirección opuesta a la posición de reglaje;

40 separar el primer cuerpo de válvula alejándolo del segundo cuerpo de válvula; y

hacer que el fluido fluya entre el primer cuerpo de válvula y el segundo cuerpo de válvula para eliminar restos del cabezal aspersor.

Breve descripción de los dibujos

45 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un cabezal aspersor que implementa características de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista en sección transversal del cabezal aspersor de la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista despiezada en perspectiva desde arriba del cabezal aspersor de la FIG. 1;

- la FIG. 4 es una vista despiezada en perspectiva desde abajo del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 5 es una vista en perspectiva de un disco de freno del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 6 es una vista en perspectiva del casquillo de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 7 es una vista en alzado lateral del casquillo de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- 5 la FIG. 8 es una vista en sección transversal del casquillo de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 9 es una vista en perspectiva desde arriba de la cubierta de la boquilla del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 10 es una vista en planta desde arriba de la cubierta de la boquilla del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- 10 la FIG. 11 es una vista en perspectiva desde abajo de la cubierta de la boquilla del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 12 es una vista en sección transversal de la cubierta de la boquilla del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 13 es una vista en perspectiva desde arriba del miembro de control del caudal del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- 15 la FIG. 14 es una vista en perspectiva desde abajo del miembro de control del caudal del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 15 es una vista en sección transversal del miembro de control del caudal del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 16 es una vista en perspectiva del collar del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- la FIG. 17 es una vista en sección transversal del collar del cabezal aspersor de la FIG. 1;
- 20 la FIG. 18 es una vista en perspectiva de una segunda realización de un cabezal aspersor que implementa características de la presente invención;
- la FIG. 19 es una vista en sección transversal del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- la FIG. 20 es una vista despiezada en perspectiva desde arriba del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- la FIG. 21 es una vista despiezada en perspectiva desde abajo del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- 25 la FIG. 22 es una vista en perspectiva desde arriba de la porción helicoidal inferior de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- la FIG. 23 es una vista en alzado lateral de la porción helicoidal inferior de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- 30 la FIG. 24 es una vista en planta desde debajo de la porción helicoidal inferior de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- la FIG. 25 es una vista en alzado lateral de la porción helicoidal superior de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- la FIG. 26 es una vista en perspectiva desde arriba de la porción helicoidal superior de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- 35 la FIG. 27 es una vista en perspectiva desde abajo de la porción helicoidal superior de la válvula del cabezal aspersor de la FIG. 18;
- la FIG. 28 es una vista en perspectiva desde arriba de un casquillo alternativo de válvula y de una cubierta alternativa de la boquilla para ser usadas con el cabezal aspersor de la FIG. 1;
- 40 la FIG. 29 es una vista en perspectiva desde abajo del casquillo alternativo de la válvula y de la cubierta alternativa de la boquilla de la FIG. 28;
- la FIG. 30 es una vista en perspectiva desde arriba de una porción helicoidal superior alternativa de la válvula, de una porción helicoidal inferior alternativa de la válvula, y de una cubierta alternativa de la boquilla para ser usadas con el cabezal aspersor de la FIG. 18;

la FIG. 31 es una vista en perspectiva desde abajo de la porción helicoidal superior alternativa de la válvula, de la porción helicoidal inferior alternativa de la válvula, y de la cubierta alternativa de la boquilla de la FIG. 30; y

5 la FIG. 32 es una vista en sección transversal de la porción helicoidal superior alternativa de la válvula y de la porción helicoidal inferior alternativa de la válvula de la FIG. 30 montadas en la cubierta alternativa de la boquilla de la FIG. 30.

Descripción de las realizaciones preferentes

10 Las FIGURAS 1-4 muestran una primera realización preferente del cabezal o boquilla 10 de aspersión. El cabezal aspersor 10 posee una capacidad de regulabilidad del arco que permite que un usuario generalmente regule el arco de distribución de agua con casi cualquier ángulo deseado. El elemento de regulación del arco no requiere una herramienta manual para acceder a una ranura en la parte superior del cabezal aspersor 10 para hacer girar un árbol. En vez de ello, el usuario puede presionar parte o la totalidad de la tapa 12 y girar la tapa 12 para regular directamente una válvula 14 de regulación del arco. El cabezal aspersor 10 también incluye preferentemente un elemento de regulación del caudal, que es mostrado en las FIGURAS 1-4, para regular el caudal. El elemento de regulación del caudal es accesible girando una porción de pared externa del cabezal aspersor 10, según se describe adicionalmente más abajo.

20 Según se describe con más detalle posteriormente, el cabezal aspersor 10 permite a un usuario presionar y girar una tapa 12 para accionar directamente la válvula 14 de regulación del arco, es decir, abrir y cerrar la válvula. El usuario presiona la tapa 12 para sujetar y girar directamente una de las dos porciones del cuerpo de la boquilla que forma la válvula 14 (casquillo 64 de la válvula). Preferentemente, la válvula 14 opera mediante el uso de dos superficies helicoidales de acoplamiento que ejercen una acción de leva mutua para definir una ranura 20 de arco. Aunque el cabezal aspersor 10 incluye, preferentemente, un árbol 34, no es preciso que el usuario utilice una herramienta manual para efectuar la rotación del árbol 34 para abrir y cerrar la válvula 14 de regulación del arco. El árbol 34 no es girado para provocar la apertura y el cierre de la válvula 14. De hecho, en ciertas formas, el árbol 34 puede ser fijado contra su rotación, tal como mediante el uso de superficies estriadas de acoplamiento.

30 El cabezal aspersor 10 también utiliza, preferentemente, un muelle 186 montado en el árbol 34 para activar y aumentar la estanqueidad de la porción cerrada de la válvula 14 de regulación del arco. Más específicamente, el muelle 186 opera sobre el árbol 34 empujando a la primera de las dos porciones del cuerpo de la boquilla que forma la válvula 14 (casquillo 64 de la válvula) hacia abajo contra la segunda porción (cubierta 62 de la boquilla). En una forma preferida, el árbol 34 se traslada ascendente y descendente una distancia total correspondiente a un paso helicoidal. La posición vertical del árbol 34 depende de la orientación mutua de las dos superficies helicoidales de acoplamiento. Usando un muelle 186 para mantener un acoplamiento forzado entre el casquillo 64 de la válvula y la cubierta 62 de la boquilla, el cabezal aspersor 10 proporciona un cierre estanco de la porción cerrada de la válvula 14 de regulación del arco, la concentricidad de la válvula 20 y un chorro uniforme de agua dirigido a través de la válvula 14. Además, el montaje del muelle 186 en un extremo del árbol 34 da como resultado un menor coste de montaje. Además, según se describe posteriormente, el muelle 186 también proporciona un cierre estanco de otras porciones del cuerpo 16 de la boquilla, es decir, de la cubierta 62 de la boquilla y del collar 128.

40 Según puede verse en las FIGURAS 1-4, el cabezal aspersor 10 comprende generalmente una unidad compacta, preferentemente hecha fundamentalmente de plástico ligero moldeado, que está adaptada para un montaje roscado conveniente en el extremo superior de un tubo ascendente estacionario o emergente (no mostrado). En operación, el agua a presión es suministrada por medio del tubo ascendente a un cuerpo 16 de boquilla. Preferentemente, el agua pasa a través de una entrada 134 controlada por un elemento de caudal regulable que regula la cantidad de caudal que atraviesa el cuerpo 16 de la boquilla. Acto seguido, el agua es dirigida a través de una ranura 20 de arco que es generalmente regulable entre aproximadamente 0 y 360 grados y controla la longitud de arco del agua distribuida desde el cabezal aspersor 10. El agua es dirigida generalmente hacia arriba a través de la ranura 20 de arco para producir uno o más chorros de agua dirigidos hacia arriba que inciden en la superficie inferior de un deflector 22 para impulsar giratoriamente el deflector 22. Aunque la ranura 20 de arco es generalmente regulable en un intervalo de arco completo de 360 grados, pudiendo no ser adecuada el agua que fluye a través de la ranura 20 para impartir suficiente fuerza para la rotación deseada del deflector 22 cuando la ranura 20 es configurada con ángulos relativamente pequeños.

55 El deflector giratorio 22 tiene una superficie inferior que es curvada para suministrar una pluralidad de chorros de fluido que generalmente salen radialmente hacia fuera desde el mismo en una longitud de arco. Según se muestra en la FIG. 4, la superficie inferior del deflector 22 incluye, preferentemente, un conjunto de álabes 24 en espiral. Los álabes 24 en espiral subdividen el chorro o los chorros de agua en la pluralidad de chorros de agua relativamente pequeños que se distribuyen radialmente hacia fuera desde los mismos hasta el terreno circundante a medida que el deflector 22 gira. Los álabes 24 definen una pluralidad de canales intermedios de flujo que se extienden hacia arriba y forman espirales a lo largo de la superficie inferior extendiéndose por lo general radialmente hacia fuera con ángulos de inclinación seleccionados. Durante la operación del cabezal aspersor 10, el chorro o los chorros dirigidos hacia arriba inciden en los segmentos inferiores o corriente arriba de estos álabes 24, que subdividen el flujo de

agua en la pluralidad de chorros de flujo relativamente pequeños para su paso a través de los canales de flujo y su proyección radialmente hacia fuera desde el cabezal aspersor 10. Preferentemente, se usa un deflector como del tipo mostrado en la patente estadounidense nº 6.814.304, que está transferida al cesionario de la presente solicitud y es incorporada a la presente memoria por referencia en su integridad. Sin embargo, también se pueden usar otros tipos de deflectores.

El deflector 22 tiene un orificio 36 para la inserción de un árbol 34 a través del mismo. Según puede verse en la FIG. 4, el orificio 36 está definido en su extremo inferior por unos dientes 37 dispuestos circunferencialmente que sobresalen hacia abajo. Según se describe adicionalmente más abajo, estos dientes 37 están dimensionados para engancharse con los correspondientes dientes 66 del casquillo 64 de la válvula. Este enganche permite a un usuario presionar la tapa 12 y, con ello, sujetar y girar directamente el casquillo 64 de la válvula para abrir y cerrar la válvula 20 (sin la necesidad de un árbol giratorio). Además, el deflector 22 puede incluir opcionalmente una ranura de destornillador y/o una ranura de moneda en su superficie superior (no mostradas) para permitir otros métodos de regulación de la válvula 20 (sin la necesidad de girar el árbol). Opcionalmente, el deflector 22 también puede incluir una superficie externa moleteada a lo largo de su circunferencia superior para proporcionar un mejor agarre por parte de un usuario que hace una regulación del arco.

También preferentemente, el deflector 22 incluye un freno de control de la velocidad para controlar la velocidad de giro del deflector 22, según se describe más plenamente en la patente estadounidense nº 6.814.304. En la forma preferida mostrada en las FIGURAS 3-5, el freno de control de la velocidad incluye un disco 28 de freno, una pastilla 30 de freno y una placa 32 de rozamiento. La placa 32 de rozamiento es giratoria con el deflector 22 y, durante la operación del cabezal aspersor 10, es empujada contra la pastilla 30 de freno, la cual, a su vez, es retenida contra el disco 28 de freno. El agua es dirigida hacia arriba y golpea en el deflector 22, empujando al deflector 22 y a la placa 32 de rozamiento hacia arriba y causando la rotación. A su vez, la placa giratoria 32 de rozamiento entra en contacto con la pastilla 30 de freno, dando como resultado una resistencia por rozamiento que sirve para reducir, o frenar, la velocidad de giro del deflector 22. Aunque el freno de control de la velocidad es mostrado y, preferentemente, usado en conexión con el cabezal aspersor 10 descrito y reivindicado en la presente solicitud, hay disponibles otros frenos o mecanismos reductores de la velocidad, y pueden ser usados para controlar la velocidad de giro del deflector 22.

El deflector 22 está soportado para su rotación por el árbol 34. El árbol 34 se encuentra a lo largo de un eje central C-C del cabezal aspersor 10 y lo define, y el deflector 22 está montado de forma giratoria en un extremo superior del árbol 34. Según puede verse por las FIGURAS 3-4, el árbol 34 se extiende a través de un orificio 36 en el deflector 22 y a través de orificios 38, 40 y 42 de la placa 32 de rozamiento, la pastilla 30 de freno y el disco 28 de freno, respectivamente. El cabezal aspersor 10 también incluye, preferentemente, un miembro 44 de estanqueidad, tal como una junta tórica o un obturador para ejes en rotación, en torno al árbol 34 en el orificio 36 del deflector para impedir la entrada del fluido dirigido hacia arriba en el interior del deflector 22.

Hay una tapa 12 montada en la parte superior del deflector 22. La tapa 12 impide que arenilla y otros restos entren en contacto con los componentes del interior del deflector 22, tales como los componentes del freno de control de la velocidad, y que se dificulte con ello la operación del cabezal aspersor 10. Preferentemente, la tapa 12 incluye una superficie cilíndrica 59 de contacto que sobresale de su parte inferior y que define un rebaje cilíndrico 60 para la inserción del extremo superior 46 del árbol 34. El rebaje 60 proporciona espacio para el extremo superior 46 del árbol durante el reglaje del arco; es decir, cuando el usuario empuja la tapa 12 hacia abajo y la gira hasta la longitud de arco deseada, según se describe adicionalmente más abajo.

Según se muestra en las FIGURAS 3-4, el árbol 34 también incluye, preferentemente, un collarín 52 de bloqueo para su acoplamiento con un asiento 54 de bloqueo del disco 28 de freno (FIG. 5) cuando el árbol 34 está montado. Preferentemente, el collarín 52 tiene forma hexagonal para su acoplamiento con un asiento 54 de bloqueo con forma correspondientemente hexagonal, aunque pueden usarse otras formas. El acoplamiento del collarín 52 dentro del asiento 54 de bloqueo impide la rotación del disco 28 de freno durante la operación del cabezal aspersor 10. Preferentemente, el disco 28 de freno incluye, además, púas 29 con pestañas 31 con forma de gancho que están espaciadas alrededor del asiento hexagonal 54 de bloqueo. Estas púas 29 contribuyen a retener el disco 28 de freno en el árbol 34 durante la regulación del arco del cabezal aspersor 10 mediante su empuje hacia abajo. Según se muestra en la FIG. 5, en una forma preferida, tres púas 29 alternan con tres postes 33 alrededor del asiento hexagonal 54 de bloqueo. Preferentemente, el disco 28 de freno también incluye miembros elásticos 35 que devuelven la tapa 12 y el deflector 22 a su posición elevada normal tras una regulación del arco por parte del usuario, según se describe adicionalmente más abajo.

Preferentemente, el cabezal aspersor 10 proporciona retroacción para indicar a un usuario que se ha completado una regulación manual del arco. Proporciona esta retroacción tanto cuando el usuario lleva a cabo una regulación del arco mientras el cabezal aspersor 10 está regando —es decir, una “regulación en mojado”— como cuando el usuario está efectuando una regulación del arco mientras el cabezal aspersor 10 no está regando —es decir, una “regulación en seco”—. Durante una “regulación en mojado”, el usuario empuja hacia abajo la tapa 12 hasta una posición de regulación del arco. En esta posición, los dientes 37 del deflector se enganchan directamente con los correspondientes dientes 66 del casquillo 64 de la válvula, y el usuario hace girar la tapa 12 hasta el reglaje de arco deseado y la suelta. Tras la liberación, el agua dirigida hacia arriba contra el deflector 22 hace que el deflector 22

vuelva a su posición normal elevada, desacoplada y operativa. Este regreso a la posición operativa desde la posición de reglaje proporciona al usuario retroacción de que la regulación del arco se ha completado.

Sin embargo, durante una "regulación en seco", el agua no devuelve al deflector 22 a la posición elevada normal porque no fluye en absoluto agua a través del cabezal aspersor 10. En esta circunstancia, los miembros elásticos 35 del disco 28 de freno devuelven el deflector 22 a la posición elevada. Los miembros elásticos 35 están acoplados operativamente al árbol 34 y están dimensionados y situados para proporcionar una fuerza elástica que empuja a la tapa 12 separándola del disco 28 de freno. Cuando el usuario presiona la tapa 12 para la regulación del arco, el usuario hace que los miembros elásticos 35 se compriman. Tras el empuje descendente, la rotación y la liberación de la tapa 12, los miembros elásticos 35 ejercen una fuerza hacia arriba contra la parte inferior de la tapa 12 para devolver la tapa 12 y el deflector 22 a su posición elevada normal. Según se muestra en la FIG. 5, en una forma preferida, hay seis miembros elásticos 35 espaciados de manera equidistante en torno a la circunferencia externa del disco 28 de freno. También pueden usarse otros tipos y disposiciones de miembros elásticos. Por ejemplo, los miembros elásticos 35 pueden ser sustituidos con uno o más muelles helicoidales que proporcionan la fuerza de empuje requerida.

La capacidad de arco variable del cabezal aspersor 10 es resultado de la interacción de dos porciones del cuerpo 16 de la boquilla (cubierta 62 de la boquilla y casquillo 64 de la válvula). Más específicamente, según se muestra en las FIGURAS 2, 6, 7 y 12, la cubierta 62 de la boquilla y el casquillo 64 de la válvula tienen correspondientes superficies helicoidales de acoplamiento. El casquillo 64 de la válvula puede ser regulado de forma giratoria con respecto a la cubierta 62 de la boquilla para cerrar la válvula 14 de regulación del arco; es decir, para regular la longitud de la ranura 20 de arco, y esta regulación giratoria también da como resultado una traslación ascendente o descendente del casquillo 64 de la válvula. A su vez, esta acción de leva da como resultado una traslación ascendente o descendente del árbol 34 con el casquillo 64 de la válvula. La ranura 20 de arco puede ser regulada a cualquier arco deseado de distribución del agua por el usuario mediante el empuje de la tapa 12 hacia abajo y de su rotación.

Según se muestra en las FIGURAS 6-8, el casquillo 64 de la válvula tiene una forma generalmente cilíndrica. El casquillo 64 de la válvula incluye un cubo central 100 que define un orificio 102 a través del mismo para la inserción del árbol 34. La fuerza de empuje descendente del muelle 186 contra el árbol 34 da como resultado un encaje a presión por rozamiento entre un saliente inclinado 69 del árbol 34 y una pared interna inclinada 68 del casquillo 64 de la válvula. Preferentemente, el casquillo 64 de la válvula incluye una porción cilíndrica superior 106 y una porción cilíndrica inferior 108 que tiene un diámetro menor que la porción superior 106. Preferentemente, la porción superior 106 tiene una superficie superior con dientes 66 formados en la misma para su enganche con los dientes 37 del deflector. El casquillo 64 de la válvula también incluye una superficie helicoidal externa 118 que se acopla con una correspondiente superficie de la cubierta 62 de la boquilla y ejerce una acción de leva contra la misma para formar la válvula 14 de regulación del arco.

Preferentemente, el casquillo 64 de la válvula incluye una estructura adicional para mejorar el flujo de fluido a través de la válvula 20 de regulación del arco. Por ejemplo, una aleta 114 se prolonga radialmente hacia fuera y se extiende axialmente a lo largo del exterior del casquillo 64 de la válvula; es decir, a lo largo de la pared externa 112 de la porción superior 106 y la porción inferior 108. Además, la porción inferior 108 se extiende hacia arriba hasta el interior de un segmento 116 ligeramente curvado y redondeado para permitir que un fluido dirigido hacia arriba sea redirigido ligeramente hacia la cubierta 62 de la boquilla con una pérdida de energía y velocidad relativamente insignificante, según se describe adicionalmente más abajo.

Según se muestra en las FIGURAS 9-12, la cubierta 62 de la boquilla incluye una porción superior 71 generalmente cilíndrica y una porción inferior 50 de cubo. La porción superior 71 se acopla con el casquillo 64 de la válvula para formar la válvula 14 de regulación del arco, y la porción inferior 50 se acopla con un miembro 130 de control del caudal para el ajuste del caudal. Los diseños anteriores usaban múltiples piezas separadas de boquilla para llevar a cabo algunas de las funciones de estas porciones. Se ha descubierto que el uso de una única cubierta 62 de la boquilla simplifica el proceso de montaje. Debería resultar evidente que las porciones de boquilla descritas en la presente memoria pueden ser separadas en múltiples cuerpos o combinadas en uno o más cuerpos integrales. Por ejemplo, el cabezal aspersor 10 puede incluir una pieza inferior de válvula (que tiene una segunda superficie helicoidal de acoplamiento) enteramente separada de la cubierta de la boquilla y con un muelle montado entre la pieza inferior de válvula y la cubierta de la boquilla (en lugar de en el extremo inferior del árbol 34).

Preferentemente, la porción superior 71 de la cubierta de la boquilla incluye un cubo central 70 que define un orificio 72 para la inserción del casquillo 64 de la válvula e incluye una pared externa 74 que tiene una superficie externa moleteada para el agarre y la rotación fáciles y convenientes del cabezal aspersor 10 para contribuir a su montaje en el extremo roscado de un tubo ascendente. Preferentemente, la porción superior 71 también incluye una superficie superior anular 76 con protuberancias circunferenciales 78 espaciadas de forma equidistante que se extienden hacia arriba desde la superficie superior 76. Las protuberancias 78 se acoplan en unas correspondientes aberturas circunferenciales 80 espaciadas de forma equidistante en un collar 82 de caucho montado en la parte superior de la cubierta 62 de la boquilla. El collar 82 de caucho incluye una porción anular 84 que define un orificio central 86, las aberturas 80 y una pared cilíndrica elevada 88 que se extiende hacia arriba, pero no se acopla con el deflector 22. El

collar 82 de caucho es retenido contra la cubierta 62 de la boquilla por un elemento 90 de retención del collar de caucho, que es, preferentemente, un anillo que se acopla con las partes superiores de las protuberancias 78.

Según se muestra en las FIGURAS 9 y 12, el cubo central 70 de la cubierta 62 no giratoria de la boquilla tiene una superficie helicoidal interna 94 que define aproximadamente una revolución helicoidal de 360 grados, o paso. Los extremos están desplazados axialmente y unidos por una aleta 96, que se prolonga radialmente hacia dentro desde el cubo central 70. El cubo central 70 se extiende hacia arriba desde la superficie helicoidal interna 94 a una pared cilíndrica elevada 98, extendiéndose axialmente la aleta 96 a lo largo de la pared cilíndrica 98.

La longitud de arco del cabezal aspersor 10 está determinada por las posiciones relativas de la superficie helicoidal interna 94 de la cubierta 62 de la boquilla y de la superficie helicoidal externa 118 complementaria del casquillo 64 de la válvula, que actúan conjuntamente formando la ranura 20 de arco. La interacción de leva del casquillo 64 de la válvula con la cubierta 62 de la boquilla forma la ranura 20 de arco, según se muestra en la FIG. 2, en la que el arco está abierto a ambos lados del eje C-C. La longitud de la ranura 20 de arco se determina mediante el empuje descendente y la rotación de la tapa 12 (que, a su vez, hace girar al casquillo 64 de la válvula) con respecto a la cubierta 62 no giratoria de la boquilla. El casquillo 64 de la válvula puede ser rotado con respecto a la cubierta 62 de la boquilla a lo largo de las superficies helicoidales complementarias aproximadamente un paso helicoidal para subir o bajar el casquillo 64 de la válvula. El casquillo 64 de la válvula puede ser rotado aproximadamente un paso helicoidal de 360 grados con respecto a la cubierta 62 de la boquilla. El casquillo 64 de la válvula puede ser rotado con respecto a la cubierta 62 de la boquilla hasta cualquier arco deseado por el usuario y no está limitado a arcos específicos, tales como un cuarto de círculo o medio círculo. Según se ha indicado anteriormente, aunque la ranura 20 de arco es generalmente regulable en un intervalo completo de 360 grados, el agua que fluye a través de la ranura 20 puede no ser adecuada para impartir suficiente fuerza para la deseada rotación del deflector 22 cuando la ranura 20 es regulada con ángulos relativamente pequeños.

En una posición inicial más baja, el casquillo 64 de la válvula está en el punto más bajo del giro helicoidal sobre la cubierta 62 de la boquilla y obstruye completamente el recorrido de flujo a través de la ranura 20 de arco. Sin embargo, a medida que se hace girar al casquillo 64 de la válvula en la dirección de las agujas del reloj, la superficie helicoidal externa 118 complementaria del casquillo 64 de la válvula empieza a trazar el giro helicoidal sobre la superficie interna 94 de la cubierta 62 de la boquilla. Cuando empieza a trazar el giro helicoidal, una porción del casquillo 64 de la válvula se separa de la cubierta 62 de la boquilla y empieza a formarse un hueco, o ranura 20 de arco, entre el casquillo 64 de la válvula y la cubierta 62 de la boquilla. Este hueco, o ranura 20 de arco, proporciona parte del recorrido de flujo para el flujo de agua a través del cabezal aspersor 10. El ángulo de la ranura 20 de arco aumenta a medida que se hace que el casquillo 64 de la válvula gire más en el sentido de las agujas del reloj y el casquillo 64 de la válvula sigue trazando el giro helicoidal. Se puede hacer que el casquillo 64 de la válvula gire en el sentido de las agujas del reloj hasta que la aleta rotatoria 114 del casquillo 64 de la válvula se acople con la aleta fija 96 de la cubierta 62 de la boquilla. En este punto, el casquillo 64 de la válvula ha trazado todo el giro helicoidal y el ángulo de la ranura 20 de arco es de sustancialmente 360 grados. En esta posición, el agua es distribuida en una longitud de arco de un círculo completo desde el cabezal aspersor 10.

Cuando se hace que el casquillo 64 de la válvula gire en el sentido contrario al de las agujas del reloj, el ángulo de la ranura 20 de arco disminuye. La superficie helicoidal externa 118 complementaria del casquillo 64 de la válvula traza el giro helicoidal en la dirección opuesta hasta que alcanza el fondo del giro helicoidal. Cuando la superficie 118 del casquillo 64 de la válvula ha trazado por completo el giro helicoidal, la ranura 20 de arco se cierra y el recorrido de flujo a través del cabezal aspersor 10 queda completamente o casi obstruido. Nuevamente, las aletas 96 y 114 impiden una rotación ulterior del casquillo 64 de la válvula. Debería ser evidente que la dirección de rotación del casquillo 64 de la válvula, ya sea para la apertura o el cierre de la ranura 20 de arco, puede invertirse con facilidad; es decir, del sentido de las agujas del reloj al sentido contrario al de las agujas del reloj, o viceversa, tal como cambiando la orientación de la rosca.

Preferentemente, el cabezal aspersor 10 permite la rotación de la tapa 12 en demasía sin dañar los componentes del aspersor, tales como las aletas 96 y 114. Más específicamente, los dientes 37 del deflector y los dientes 66 del casquillo de la válvula están dimensionados, preferentemente, de modo que la rotación continuada de la tapa 12 más allá del punto de acoplamiento de las aletas 96 y 114 dé como resultado que los dientes 37 patinen saliéndose de los dientes 66. Así, el usuario puede seguir girando la tapa 12 sin que ello dé por resultado una mayor fuerza, y potencialmente dañina, sobre las aletas 96 y 114.

Cuando se ha girado el casquillo 64 de la válvula para formar la ranura abierta 20 de arco, el agua pasa a través de la ranura 20 de arco y hace impacto en la pared cilíndrica elevada 98. La pared 98 redirige el agua que sale de la ranura 20 de arco en una dirección generalmente vertical. El agua sale de la ranura 20 e incide sobre el deflector 22, causando la rotación y la distribución del agua en una longitud de arco determinada por el ángulo de la ranura 20 de arco. El casquillo 64 de la válvula puede ser regulado para aumentar o disminuir el ángulo y, con ello, cambiar como se desee el arco del agua distribuida por el cabezal aspersor 10. Sin embargo, cuando el casquillo 64 de la válvula es regulado con un ángulo pequeño, el aspersor puede estar en una condición en la que el agua que pasa a través de la ranura 20 no sea suficiente para provocar la rotación deseada del deflector 22.

Preferentemente, en la realización mostrada en las FIGURAS 1-4, el casquillo 64 de la válvula y la cubierta 62 de la boquilla se acoplan entre sí para permitir que el agua fluya con una velocidad relativamente no disminuida cuando el agua sale de la ranura 20 de arco. Más específicamente, el casquillo 64 de la válvula incluye un segmento 116 ligeramente curvado y redondeado que, preferentemente, está orientado para curvarse gradualmente hacia fuera para reducir la pérdida de la velocidad cuando el agua hace impacto contra el segmento 116. Cuando el agua pasa a través de la ranura 20 de arco, hace impacto en el segmento 116 oblicuamente y luego en la pared cilíndrica 98 oblicuamente, en vez de en ángulos rectos, reduciendo con ello la pérdida de energía para maximizar la velocidad del agua. La pared cilíndrica 98 redirige entonces el agua generalmente de manera vertical a la parte inferior del deflector 22, donde es redirigida, a su vez, al terreno circundante.

Según se muestra en las FIGURAS 6-10, el cabezal aspersor 10 emplea las aletas 96 y 114 para potenciar y crear una distribución uniforme de agua en los bordes de la ranura angular 20. Según se ha descrito anteriormente, una aleta 96 se prolonga hacia dentro desde la cubierta 62 de la boquilla, y la otra aleta 114 se prolonga hacia fuera desde el casquillo 64 de la válvula. La aleta 114 del casquillo de la válvula gira con el casquillo 64 de la válvula mientras que la aleta 62 de la cubierta de la boquilla no gira. Cada aleta 96 y 114 se extiende tanto radial como axialmente una longitud suficiente para aumentar la componente axial del flujo y reducir la componente tangencial del flujo, produciendo un borde bien definido para el agua que pasa a través de la ranura angular 20. Las aletas 96 y 114 están dimensionadas para permitir la regulación giratoria del casquillo 64 de la válvula dentro del orificio 72 de la cubierta 62 de la boquilla mientras se mantiene la estanqueidad.

Las aletas 96 y 114 definen un límite axial relativamente largo para canalizar el flujo de agua que sale de la ranura 20 de arco. Este largo límite axial reduce las componentes tangenciales de flujo a lo largo del límite formado por las aletas 96 y 114. Además, según se muestra en las FIGURAS 6-10, las aletas 96 y 114 se extienden radialmente para reducir la componente tangencial del flujo. La aleta 114 del casquillo de la válvula se extiende radialmente hacia fuera de modo que, preferentemente, se acople con la superficie interna del cubo 70 de la cubierta de la boquilla. La aleta 96 de la cubierta de la boquilla se extiende radialmente hacia dentro de modo que se acople, preferentemente, con la superficie externa del casquillo 64 de la válvula. Extendiendo las aletas radialmente, el agua sustancialmente no puede fugarse a los huecos que, si no, existirían entre el casquillo 64 de la válvula y la cubierta 62 de la boquilla. El agua que se fuga a tales huecos proporcionaría, si no, una componente tangencial del flujo que interferiría en el agua que fluye en una dirección axial hasta el deflector 22. Por lo tanto, las aletas 96 y 114 reducen esta componente tangencial.

A diferencia de los diseños anteriores, el cabezal aspersor 10 incluye un muelle 186 montado cerca del extremo inferior del árbol 34 que empuja el árbol 34 hacia abajo. A su vez, el saliente 69 del árbol ejerce una fuerza hacia abajo sobre el casquillo 64 de la válvula para su acoplamiento por encaje a presión con la cubierta 62 de la boquilla, según puede verse en las FIGURAS 2-4. Preferentemente, el resorte 186 es un muelle helicoidal montado alrededor del extremo inferior del árbol 34, aunque pueden usarse otros tipos de resortes o miembros elásticos. Preferentemente, el muelle 186 se extiende entre un anillo 188 de retención en un extremo y la entrada 134 en el otro extremo. Opcionalmente, el cabezal aspersor puede incluir una arandela montada entre el muelle 186 y el anillo 188 de retención. El muelle 186 proporciona una fuerza de empuje descendente contra el árbol 34 que es transmitida al casquillo 64 de la válvula. De esta manera, el muelle 186 funciona activando el acoplamiento entre las superficies helicoidales que forman la válvula 14 de regulación del arco.

El muelle 186 también aporta una manera conveniente de limpiar con agua el cabezal aspersor 10. Más específicamente, un usuario puede traccionar la tapa 12 y el deflector 22 hacia arriba para comprimir el muelle 186 y hacer que corra el fluido a través del cabezal aspersor 10. Esta fuerza del usuario hacia arriba sobre la tapa 12 y el deflector 22 permite que el casquillo 64 de la válvula se separe encima de la cubierta 62 de la boquilla. El fluido eliminará la arenilla y los restos que estén atrapados en el cuerpo del cabezal aspersor 10, especialmente restos que puedan estar atrapados en la estrecha ranura 20 de arco y entre el casquillo 64 de la válvula y la pared superior cilíndrica de la cubierta 62 de la boquilla. Tras la limpieza con agua, el muelle 186 devuelve el casquillo 64 de la válvula a su posición no de limpieza con agua. Esta disposición de las partes también evita la extracción y el posible extravío de la tapa 12 y del deflector 22.

Este aspecto de la limpieza del aspersor con agua también reduce un golpe de ariete por el agua que puede causar daños a los componentes del aspersor durante la puesta en marcha y la parada del aspersor. Este golpe de ariete por el agua puede ser resultado de la disminución en el área de flujo cuando el agua se aproxima a la válvula 20, que puede estar en una posición completamente cerrada. Esta disminución en el área de flujo puede causar un pico repentino de presión mayor que la presión corriente arriba. Más específicamente, el pico de presión en la presión corriente arriba puede causarse cuando la energía cinética del fluido que fluye es convertida abruptamente en energía de presión que actúa sobre la válvula 20. Este pico de presión puede hacer que la válvula 20 experimente un golpe de ariete por el agua, que puede dar como resultado no deseado una mayor fatiga en los componentes de la válvula 20, así como en otros componentes del sistema de riego, y puede llevar a un fallo prematuro de los componentes. Preferentemente, la elasticidad del muelle 186 se selecciona para que el casquillo 64 de la válvula pueda superar el empuje del muelle 186 para que se separe encima de la cubierta 62 de la boquilla durante un pico de presión para mitigar un golpe de ariete por el agua. En otras palabras, el cabezal aspersor 10, esencialmente, se autolimpia con agua durante un pico de presión.

Esta disposición del muelle también mejora la concentricidad del casquillo 64 de la válvula. Más específicamente, el casquillo 64 de la válvula tiene un largo límite axial con el árbol 34 y está en un acoplamiento de encaje a presión con el árbol 34. Por ello, esta disposición del muelle proporciona una anchura radial más uniforme de la ranura 20 de arco, con independencia de la longitud de arco de la ranura 20. Hace al cabezal aspersor 10 más resistente a fuerzas laterales de carga sobre la válvula 20 que, si no, podría dar como resultado una anchura radial no uniforme y una distribución desigual del agua. Además, el montaje del muelle 186 en el fondo del cabezal aspersor 10 también permite un montaje más fácil, a diferencia de los diseños anteriores.

En las FIGURAS 28 y 29 se muestran formas alternativas preferidas de la cubierta 362 de la boquilla y del casquillo 364 de la válvula para ser usadas con el cabezal aspersor 10 que proporcionan una concentricidad mejorada adicional. Como puede verse, la cubierta 362 de la boquilla incluye nervaduras 366 de compresión dispuestas circunferencialmente y separadas de manera equidistante que se extienden axialmente a lo largo del interior del cubo central 368. De forma similar, el casquillo 364 de la válvula incluye nervaduras 370 de compresión dispuestas circunferencialmente y separadas de manera equidistante que se extienden axialmente a lo largo del interior del cubo central 372. Estas nervaduras 366 y 370 de compresión se acoplan con el árbol 34 y contribuyen a mantener la cubierta 362 de la boquilla y el casquillo 364 de la válvula centrados con respecto al árbol 34. Estas nervaduras 366 y 370 de compresión permiten variaciones en la fabricación y permiten mayores tolerancias en la fabricación de la cubierta 362 de la boquilla y del casquillo 364 de la válvula. Es deseable hacer que la cubierta 362 de la boquilla y el casquillo 364 de la válvula estén centrados tanto como sea practicable con respecto al árbol 34 para mantener una anchura uniforme de la ranura 20 de arco. La cubierta 362 de la boquilla y el casquillo 364 de la válvula son, por lo demás, generalmente similares en estructura a la cubierta 62 de la boquilla y el casquillo 64 de la válvula, salvo según se muestra en las FIGURAS 28 y 29.

Según se muestra en la FIG. 2, el cabezal aspersor 10 también incluye, preferentemente, una válvula 125 de regulación del caudal. La válvula 125 de regulación del caudal puede ser usada para regular selectivamente el caudal del agua a través del cabezal aspersor 10, con fines de regular el alcance de proyección de los chorros de agua proyectados. Está adaptado para su regulación variable mediante el uso de un segmento giratorio 124 situado en una porción de pared externa del cabezal aspersor 10. Funciona como una segunda válvula que puede ser abierta o cerrada para permitir el flujo de agua a través del cabezal aspersor 10. Además, preferentemente, hay un filtro 126 situado corriente arriba de la válvula 125 de regulación del caudal, para que obstruya el paso de material particulado de tamaño considerable y de otros restos que, si no, podrían dañar los componentes del aspersor o poner en peligro la eficacia deseada del cabezal aspersor 10.

Según se muestra en las FIGURAS 9-17, la estructura de la válvula de regulación del caudal incluye preferentemente un collar 128 de la boquilla, un miembro 130 de control del caudal y la porción 50 del cubo de la cubierta 62 de la boquilla. El collar 128 de la boquilla es giratorio alrededor del eje central C-C del cabezal aspersor 10. Tiene una superficie interna 132 de acoplamiento y se acopla con el miembro 130 de control del caudal para que la rotación del collar 128 de la boquilla dé como resultado la rotación del miembro 130 de control del caudal. El miembro 130 de control del caudal también se acopla con la porción 50 del cubo de la cubierta 62 de la boquilla, de modo que la rotación del miembro 130 de control del caudal haga que se mueva en una dirección axial, según se describe adicionalmente más abajo. De esta manera, la rotación del collar 128 de la boquilla puede ser usada para acercar al miembro 130 de control del caudal axialmente a una entrada 134 y para alejarlo más de la misma. Cuando el miembro 130 de control del caudal es acercado a la entrada 134, el caudal se reduce. El movimiento axial del miembro 130 de control del caudal hacia la entrada 134 estrecha crecientemente el flujo que atraviesa la entrada 134. Cuando el miembro 130 de control del caudal es apartado alejándolo de la entrada 134, el caudal aumenta. Este movimiento axial permite al usuario regular el radio de proyección efectivo del cabezal aspersor 10 sin alteración de los chorros dispersados por el deflector 22.

Según se muestra en las FIGURAS 16-17, el collar 128 de la boquilla incluye, preferentemente, una primera porción cilíndrica 136 y una segunda porción cilíndrica 138 que tiene un diámetro menor que la primera porción 136. La primera porción 136 tiene una superficie 132 de acoplamiento, preferentemente una superficie estriada, en el interior del cilindro. Preferentemente, el collar 128 de la boquilla también incluye una pared externa 140 que tiene una superficie externa 142 con surcos para ser agarrada y rotada por un usuario que está unida por una porción anular 144 a la primera porción cilíndrica 136. A su vez, la primera porción cilíndrica 136 está unida a la segunda porción cilíndrica 138, que es esencialmente la entrada 134 para el flujo de fluido al cuerpo 16 de la boquilla. El agua que fluye a través de la entrada 134 pasa a través del interior de la primera porción cilíndrica 136 y a través del resto del cuerpo 16 de la boquilla hasta el deflector 22. La rotación de la pared externa 140 causa la rotación de todo el collar 128 de la boquilla.

La segunda porción cilíndrica 138 define un orificio central 145 para la inserción del árbol 34 a través del mismo. A diferencia de diseños anteriores, el árbol 34 se extiende a través de la segunda porción cilíndrica 138 más allá de la entrada 134 y hasta el interior del filtro 126. En otras palabras, el muelle 186 está montado en el extremo inferior del árbol 34 corriente arriba de la entrada 134. La segunda porción cilíndrica 138 también incluye, preferentemente, nervaduras 146 que conectan una pared cilíndrica externa 147 con una pared cilíndrica interna 148 que define el orificio central 145. Estas nervaduras 146 definen pasos 149 de flujo entre las mismas.

El collar 128 de la boquilla está acoplado a un miembro 130 de control del caudal. Según se muestra en las FIGURAS 15-17, el miembro 130 de control del caudal tiene, preferentemente, la forma de una tuerca anular con un cubo central 150 que define un orificio central 152. El miembro 130 de control del caudal tiene una superficie externa 154 con dos pestañas delgadas 151 que se extienden radialmente hacia fuera para su acoplamiento con la correspondiente superficie estriada interna 132 del collar 128 de la boquilla. Las pestañas 151 y la superficie estriada interna 132 se traban, de modo que la rotación del collar 128 de la boquilla cause la rotación del miembro 130 de control del caudal alrededor del eje central C-C. La superficie externa 154 tiene recortes 153, preferentemente seis, en el extremo superior del miembro 130 para igualar el flujo ascendente de fluido, según se describe posteriormente. Aunque en la realización preferente se muestran ciertas superficies de acoplamiento, debería resultar evidente que podrían usarse otras superficies de acoplamiento, tales como superficies roscadas, para provocar la rotación simultánea del collar 128 de la boquilla y del miembro 130 de control del caudal.

A su vez, el miembro 130 de control del caudal está acoplado a la porción 50 del cubo de la cubierta 62 de la boquilla. Más específicamente, el miembro 130 de control del caudal está roscado internamente para su acoplamiento con un poste hueco 158 roscado externamente en el extremo inferior de la cubierta 62 de la boquilla. La rotación del miembro 130 de control del caudal hace que se mueva a lo largo de la rosca en una dirección axial. En una forma preferida, la rotación del miembro 130 de control del caudal en dirección contraria a la de las agujas del reloj hace que el miembro 130 avance hacia la entrada 134 y se aleje del deflector 22. En cambio, la rotación del miembro 130 de control del caudal en la dirección de las agujas del reloj hace que el miembro 130 se aleje de la entrada 134. Aunque en la realización preferente se muestran superficies roscadas, se contempla que pudieran usarse otras superficies de acoplamiento para efectuar el movimiento axial.

Según se muestra en las FIGURAS 9-12, la porción 50 del cubo de la cubierta de la boquilla incluye, preferentemente, una pared cilíndrica externa 160 unida por nervaduras 162 en forma de rayos a una pared cilíndrica interna 164. La pared cilíndrica interna 164 define, preferentemente, el orificio 72 para acomodar la inserción del árbol 34 en el mismo. El extremo inferior forma el poste hueco 158 roscado externamente para la inserción en el orificio 152 del miembro 130 de control del caudal, según se ha expuesto anteriormente. Las nervaduras 162 definen pasos 168 de flujo para permitir que el fluido fluya ascendentemente a través del resto del cabezal aspersor 10.

Preferentemente, los pasos 168 de flujo están separados directamente encima de los recortes 153 del miembro 130 de control del caudal cuando el miembro 130 está en su punto axial más alto; es decir, cuando está completamente abierto. Esta disposición iguala el flujo de fluido que atraviesa los pasos 168 de flujo cuando la válvula 125 se encuentra en la posición completamente abierta, que es la posición más frecuentemente usada durante el riego. Esta igualación es especialmente deseable, dada la estrecha proximidad del miembro 130 de control del caudal a las nervaduras 162 y a los pasos 168 de flujo en su punto axial más alto.

En la operación, un usuario puede rotar la pared externa 140 del collar 128 de la boquilla en la dirección de las agujas del reloj o en la contraria. Según se muestra en la FIG. 10, la cubierta 62 de la boquilla incluye, preferentemente, una o más porciones recortadas 63 para definir una o más ventanas de acceso para permitir la rotación de la pared externa 140 del collar de la boquilla. Además, según se muestra en la FIG. 2, el collar 128 de la boquilla, el miembro 130 de control del caudal, y la porción 50 del cubo de la cubierta de la boquilla están orientados y separados para permitir que el miembro 130 de control del caudal y la porción 50 del cubo bloqueen esencialmente el flujo de fluido que atraviesa la entrada 134 o para permitir que una cantidad deseada de fluido fluya a través de la entrada 134. Según puede verse en las FIGURAS 14-15, el miembro 130 de control del caudal tiene, preferentemente, una superficie inferior curvada 170 para su acoplamiento con la entrada 134 cuando está completamente extendido.

La rotación en la dirección contraria a la de las agujas del reloj da como resultado el movimiento axial del miembro 130 de control del caudal hacia la entrada 134. La rotación continuada da como resultado que el miembro 130 de control del caudal avance hasta un asiento 172 de válvula formado en la entrada 134 para bloquear el flujo de fluido. Las dimensiones de las pestañas radiales 151 del miembro 130 de control del caudal y de la superficie interna estriada 132 del collar 128 de la boquilla se seleccionan, preferentemente, para proporcionar una protección contra la rotación. Más específicamente, las pestañas radiales 151 son suficientemente flexibles como para que se patinen saliéndose de los rebajes estriados con una rotación excesiva. Una vez que la entrada 134 está bloqueada, la rotación adicional del collar 128 de la boquilla provoca que las pestañas radiales 151 patinen, permitiendo que el collar 128 siga girando sin la correspondiente rotación del miembro 130 de control del caudal que, si no, podría causar un daño potencial a los componentes del aspersor.

La rotación en la dirección de las agujas del reloj hace que el miembro 130 de control del caudal se aleje axialmente de la entrada 134. La rotación continuada permite que una cantidad creciente de fluido fluya a través de la entrada 134, y el collar 128 de la boquilla puede ser rotado hasta la cantidad deseada de flujo de fluido. Cuando la válvula está abierta, fluye fluido a través del cabezal aspersor 10 a lo largo del recorrido de flujo siguiente: a través de la entrada 134, entre el collar 128 de la boquilla y el miembro 130 de control del caudal, a través de los pasos 168 de flujo de la cubierta 62 de la boquilla, a través de la ranura 20 de arco (si está configurada a un ángulo mayor que 0 grados), ascendentemente a lo largo de la pared superior cilíndrica 98 de la cubierta 62 de la boquilla, hasta la

superficie inferior del deflector 22, y radialmente hacia fuera del deflector 22. Según se ha hecho notar anteriormente, el agua que fluye a través de la ranura 20 puede no ser adecuada para impartir suficiente fuerza para la deseada rotación del deflector 22, cuando la ranura 20 está fijada a ángulos relativamente pequeños. Debería ser evidente que la dirección de la rotación de la pared externa 140 para el movimiento axial del miembro 130 de control del caudal puede ser invertida fácilmente; es decir, de la dirección de las agujas del reloj a la dirección contraria a la de las agujas del reloj o viceversa.

El cabezal aspersor 10 ilustrado en las FIGURAS 2-4 también incluye una base 174 de boquilla de forma generalmente cilíndrica con una rosca interna 176 para un montaje roscado rápido y fácil en un extremo superior roscado de un tubo ascendente con una rosca complementaria (no mostrado). La base 174 de la boquilla incluye, preferentemente, una porción cilíndrica superior 178, una porción cilíndrica inferior 180 que tiene un diámetro mayor que la porción superior 178, y una superficie anular superior 182. Según puede verse en las FIGURAS 2-4, la superficie anular superior 182 y la porción cilíndrica superior 178 proporcionan apoyo para elementos correspondientes de la cubierta 62 de la boquilla. Preferentemente, la base 174 de la boquilla y la cubierta 62 de la boquilla están unidas entre sí por soldadura, encaje a presión u otro medio de fijación, de modo que la cubierta 62 de la boquilla esté relativamente estacionaria cuando la base 174 esté montada mediante rosca a un tubo ascendente. El cabezal aspersor 10 también incluye, preferentemente, un miembro 184 de estanqueidad, tal como una junta tórica o un obturador para ejes en rotación, en la parte superior de la rosca interna 176 de la base 174 de la boquilla y en torno a la pared cilíndrica externa 140 del collar 128 de la boquilla para reducir fugas cuando el cabezal aspersor 10 está montado mediante rosca en el tubo ascendente.

El cabezal aspersor 10 incluye, preferentemente, un acoplamiento estanco adicional dentro del cuerpo 16 de la boquilla. Más específicamente, según se muestra en la FIG. 11, dos juntas concéntricas 73 sobresalen hacia abajo desde la cara inferior de la superficie superior anular 76 de la cubierta 62 de la boquilla. Estas juntas 73 se acoplan con la correspondiente porción del collar 128 de la boquilla para formar una unión estanca entre la cubierta 62 de la boquilla y el collar 128 de la boquilla. Esta unión estanca es activada por el muelle 186, que ejerce una fuerza ascendente de empuje contra el collar 128 de la boquilla, de modo que el collar de la boquilla sea empujado hacia arriba contra la cubierta 62 de la boquilla. Las juntas 73 reducen la cantidad de contacto de rozamiento entre la cubierta 62 de la boquilla y el collar 128 para permitir una rotación relativamente libre del collar 128 de la boquilla. El cabezal aspersor 10 usa, preferentemente, una pluralidad de juntas 73 para proporcionar una unión estanca redundante.

En las FIGURAS 18-27 se muestra una segunda realización preferente del cabezal o boquilla 200 de aspersión. La segunda realización preferente del cabezal aspersor 200 es similar a la descrita anteriormente, pero incluye una válvula 202 de regulación del arco diferente. La segunda realización no incluye la estructura del casquillo de válvula de la primera realización, y la estructura de la cubierta de la boquilla ha sido modificada en la segunda realización. La estructura del casquillo de válvula ha sido sustituida con dos piezas 204 y 206 de válvula secuencial de arco que tienen superficies helicoidales de contacto, según se describe adicionalmente más abajo. Debería comprenderse que la estructura de la segunda realización del cabezal aspersor 200 es generalmente la misma que la descrita anteriormente para la primera realización, salvo en la medida descrita como sigue.

Preferentemente, la válvula secuencial 202 de arco está formada de dos piezas de válvula: una porción helicoidal superior 204 de la válvula y una porción helicoidal inferior 206 de la válvula. Aunque la forma preferente mostrada en las FIGURAS 18-27 usa dos piezas separadas de válvula, debería resultar evidente que, en vez de ello, puede usarse una pieza de válvula integral. Alternativamente, la porción helicoidal inferior 206 de la válvula puede estar formada como parte de la cubierta 208 de la boquilla. Las dos piezas de válvula de la forma preferente mostrada en las FIGURAS 18-27 se montan en la parte superior de la cubierta modificada 208 de la boquilla. La cubierta 208 de la boquilla es similar en estructura a la de la primera realización, pero no incluye una superficie helicoidal interna o una aleta interna. En vez de ello, la porción superior de la cubierta 208 de la boquilla define un rebaje 210 sustancialmente cilíndrico para recibir la porción helicoidal superior 204 de la válvula y la porción helicoidal inferior 206 de la válvula.

Según se muestra en las FIGURAS 25-27, la porción helicoidal superior 204 de la válvula tiene una forma sustancialmente discoidal con una superficie superior 212, una superficie inferior 214, y con un orificio central 216 para la inserción del árbol 34 a través del mismo. La porción helicoidal superior 204 de la válvula incluye, además, dientes 218 en su superficie superior 212 para recibir los dientes 37 del deflector, y, como en la primera realización, un usuario empuja la tapa 12 hacia abajo, lo que hace que los dientes 37 del deflector se enganchen con los dientes 218 de la porción helicoidal superior 204 de la válvula. Una vez enganchados, el usuario rota la tapa 12 para regular la longitud de arco de la válvula secuencial 202 de arco.

La porción helicoidal superior 204 de la válvula también incluye múltiples aberturas 220 que están circunferencialmente dispuestas alrededor del disco y que se extienden por todo el cuerpo del disco. Estas aberturas 220 definen pasos de flujo para el fluido que fluye ascendentemente a través de la válvula 202. En una forma preferida, la sección transversal de las aberturas 220 es rectangular y disminuye de tamaño a medida que el fluido avanza hacia arriba desde la parte inferior hasta la parte superior del disco. Esta disminución de la sección transversal contribuye a mantener una presión y una velocidad relativamente altas a través de la válvula 202.

Además, la porción helicoidal superior 204 de la válvula incluye una pared cilíndrica externa 222, preferentemente con un surco 224 para recibir una junta tórica 226 u otro miembro de estanqueidad.

Según se muestra en las FIGURAS 25 y 27, la superficie inferior 212 define una primera superficie helicoidal 228 de acoplamiento orientada hacia abajo que define una revolución helicoidal, o paso. Los extremos están desplazados axialmente y forman una pared vertical 230. La primera superficie helicoidal 228 de acoplamiento se acopla con una correspondiente segunda superficie helicoidal 232 de acoplamiento orientada hacia arriba en la porción helicoidal inferior 206 de la válvula, según se describe posteriormente, para abrir y cerrar la válvula secuencial 202 de arco.

En las FIGURAS 22-24 se muestra la porción helicoidal inferior 206 de la válvula. También tiene una forma discoidal e incluye una superficie superior 234, una superficie inferior 236, una pared externa 238 y un orificio central 240 para la inserción del árbol 34 a través del mismo. La superficie superior 234 define la segunda superficie helicoidal 232 de acoplamiento, que tiene extremos desplazados axialmente que están unidos por una pared vertical 242. Preferentemente, la superficie superior 234 tiene la forma de una rampa helicoidal anular. La superficie inferior 236 es generalmente anular y no es helicoidal. La porción helicoidal inferior 206 de la válvula también incluye rayos 244, preferentemente seis, que se extienden radialmente a través de la pared externa helicoidal 238. Los rayos 244 están separados del orificio central 240 para permitir la inserción del árbol 34 a través del mismo y están dimensionados para encajar dentro del rebaje 210 de la cubierta 208 de la boquilla.

Durante un reglaje manual, el usuario empuja hacia abajo sobre la tapa 12 para que los dientes 37 del deflector se enganchen en los correspondientes dientes 218 de la porción helicoidal superior 204 de la válvula. La porción helicoidal superior 204 de la válvula es giratoria, mientras que la porción helicoidal inferior 206 de la válvula no gira. Cuando el usuario gira la tapa 12, la válvula secuencial 202 de arco se abre y se cierra mediante la rotación y la acción de leva de la primera superficie helicoidal 228 de acoplamiento con respecto a la segunda superficie helicoidal 232 de acoplamiento. El usuario gira la tapa 12 para dejar al descubierto un número deseado de aberturas 220 correspondientes al arco deseado. Las paredes verticales 230 y 242 de las respectivas porciones se acoplan entre sí cuando la válvula 202 está completamente cerrada. Durante este reglaje, el árbol 34 se traslada, preferentemente, una distancia vertical correspondiente a un paso helicoidal.

En una forma preferida, según puede verse en las FIGURAS 26 y 27, la porción helicoidal superior 204 de la válvula incluye 36 aberturas 220 dispuestas circunferencialmente y separadas de forma equidistante, de modo que cada abertura 220 corresponda a 10° de arco. Así, por ejemplo, el usuario puede rotar la tapa 12 para dejar al descubierto nueve aberturas 220, lo que corresponde a 90° (o un cuarto de círculo) de arco. El cabezal aspersor 10 incluye, preferentemente, un mecanismo de retroacción para indicar al usuario cada 10° de rotación de la tapa 12, tal como el descrito más abajo.

El flujo de fluido a través del cabezal aspersor 200 sigue un recorrido de flujo similar al de la primera realización: a través de la entrada 134, entre el collar 128 de la boquilla y el miembro 130 de control del caudal, a través de los pasos 168 de flujo de la cubierta 208 de la boquilla, a través de la porción abierta de la válvula secuencial 202 de arco, ascendentemente hasta la superficie inferior del deflector 22, y radialmente hacia fuera del deflector 22. Sin embargo, el fluido fluye a través de la válvula secuencial 202 de arco de manera diferente al de la válvula de la primera realización. Más específicamente, el fluido fluye ascendentemente a través de la porción helicoidal inferior 206 de la válvula siguiendo tanto un recorrido de flujo interno como uno externo. El fluido fluye a lo largo de un recorrido interno de flujo entre el árbol 34 y la segunda superficie helicoidal 232 de acoplamiento, y el fluido fluye a lo largo de un recorrido externo de flujo entre la segunda superficie helicoidal 232 de acoplamiento y la cubierta 208 de la boquilla. A continuación, el fluido fluye ascendentemente a través de las aberturas descubiertas 220, es decir, las aberturas 220 que se encuentran entre las respectivas paredes verticales 230 y 242. Una ventaja de este recorrido de flujo tanto interno como externo a través de la porción helicoidal inferior 206 de la válvula es que el flujo permanece en un recorrido de flujo sustancialmente ascendente, dando como resultado una caída reducida de presión (y una velocidad relativamente alta) a través de la válvula 202.

Alternativamente, la porción helicoidal inferior 206 de la válvula puede ser modificada de modo que haya solo un recorrido interno de flujo o un recorrido externo de flujo. Más específicamente, la segunda superficie helicoidal 232 de acoplamiento puede estar situada en la misma circunferencia externa de la porción helicoidal inferior 206 de la válvula para definir un único recorrido interno de flujo, o puede estar situada en una circunferencia interna adyacente al árbol 34 para definir un único recorrido externo de flujo. Además, se entenderá que la porción helicoidal inferior 206 de la válvula puede ser modificada adicionalmente para eliminar los rayos 244.

La válvula secuencial 202 de arco proporciona ciertas ventajas adicionales. Como la primera realización, usa un muelle 186 que está precargado para ejercer una fuerza hacia abajo contra el árbol 34. A su vez, el árbol 34 ejerce una fuerza hacia abajo para empujar a la porción helicoidal superior 204 de la válvula contra la porción helicoidal inferior 206 de la válvula. Esta fuerza elástica descendente proporciona una unión estanca de la porción cerrada de la válvula secuencial 202 de arco.

La válvula secuencial 202 de arco también tiene un diseño concéntrico. La estructura de las porciones helicoidales superior e inferior 204 y 206 de la válvula puede resistir mejor las fuerzas horizontales o laterales que, si no, podrían causar un alineamiento indebido de la válvula 202. La estructura diferente de la válvula secuencial 202 de arco es

menos susceptible al alineamiento indebido, porque no hay ninguna necesidad de mantener un hueco radial uniforme entre dos miembros de válvula. El diseño concéntrico la hace más duradera y capaz de tener una vida útil más larga.

En las FIGURAS 30-32 se muestran formas alternativas preferentes de la porción helicoidal superior 404 de la válvula, de la porción helicoidal inferior 406 de la válvula y de la cubierta 408 de la boquilla para ser usadas con el cabezal aspersor 200. Según puede verse, la porción helicoidal superior 404 de la válvula incluye nervaduras 410 de compresión dispuestas circunferencialmente y separadas de manera equidistante que se extienden axialmente a lo largo del interior del cubo central 412. Estas nervaduras 410 de compresión se acoplan con el árbol 34 para contribuir a mantener la porción helicoidal superior 404 de la válvula centrada con respecto al árbol 34, es decir, para mejorar la concentricidad. Según puede verse en las FIGURAS 30- 32, aunque es generalmente similar en estructura, la porción helicoidal superior 404 de la válvula incluye algunas otras diferencias estructurales con respecto a la primera versión preferente, tales como menos dientes 414, ningún surco para una junta tórica, y un cubo helicoidal 412 prolongado hacia abajo.

La porción helicoidal superior 404 de la válvula también incluye un mecanismo de retroacción para señalar a un usuario el reglaje de arco. La porción helicoidal superior 404 alternativa preferente de la válvula incluye 36 aberturas 416 dispuestas circunferencialmente y separadas de forma equidistante, de modo que cada abertura 416 corresponda a 10° de arco, y, según se ha descrito anteriormente, el usuario hace rotar la tapa 12 y el deflector 22 para aumentar o disminuir el número de aberturas 416 a través de las cuales fluye el fluido. La porción helicoidal superior 404 de la válvula también incluye, preferentemente, tres retenes 418 que están espaciados de forma equidistante en la circunferencia superior externa de la porción helicoidal superior 404 de la válvula. Estos retenes 418 cooperan con la cubierta 408 de la boquilla, según se describe con más detalle posteriormente, para indicar al usuario cada 10° de rotación de la tapa 12 y del deflector 22 durante un reglaje de arco.

La porción helicoidal inferior 406 de la válvula tiene esencialmente forma de anillo, con una superficie superior helicoidal 420 para su acoplamiento con una superficie inferior helicoidal 422 de la porción helicoidal superior 404 de la válvula. Según se muestra en la FIG. 32, la porción helicoidal superior 404 de la válvula y la porción helicoidal inferior 406 de la válvula están insertadas en un rebaje cilíndrico 424 en la parte superior de la cubierta 408 de la boquilla. La estructura de la porción helicoidal inferior 406 de la válvula también ha sido modificada con respecto a la primera versión preferente 206. Preferentemente, la porción helicoidal inferior 406 de la válvula no incluye rayos radiales. Sin embargo, la porción helicoidal inferior 406 de la válvula incluye, preferentemente, hendiduras 426 en la parte de abajo que se acoplan con los rayos 428 de la cubierta 408 de la boquilla para el apoyo y para evitar la rotación de la porción helicoidal inferior 406 de la válvula. Según puede verse por la FIG. 32, el fluido fluye ascendentemente a través de la cubierta 408 de la boquilla, ya sea a través de un primer subrecorrido de flujo externo entre el cilindro 434 y la porción helicoidal inferior 406 de la válvula o a través de un segundo subrecorrido de flujo interno entre la porción helicoidal inferior 406 de la válvula y el árbol (no mostrado), y luego ascendentemente a través de las aberturas descubiertas 416.

La cubierta 408 de la boquilla también incluye algunas diferencias estructurales con respecto a la primera versión preferente 208. La cubierta 408 de la boquilla incluye, preferentemente, nervaduras axiales 430 de compresión dispuestas circunferencialmente y separadas de manera equidistante para su acoplamiento con el árbol 34 para mejorar la concentricidad. La cubierta 408 de la boquilla también incluye, preferentemente un trinquete para los retenes 418; es decir, surcos 432 dispuestos circunferencialmente y separados de manera equidistante formados en el interior del cilindro 434 y situados para acoplarse con los retenes 418 cuando la porción helicoidal superior 404 de la válvula está insertada en el cilindro 434. Los surcos 432 están separados, preferentemente, a intervalos de 10° correspondientes a la separación de las aberturas 416, aunque las aberturas 416 y los surcos 432 pueden estar separados incrementalmente con otros intervalos de arco.

Estos surcos 432 cooperan con los retenes 418 para señalar al usuario cuántas aberturas 416 el usuario está cubriendo o descubriendo. A medida que el usuario hace girar la tapa 12 y el deflector 22 durante un reglaje, los retenes 418 se acoplan con los surcos 432 a intervalos de 10°. Así, por ejemplo, cuando el usuario los hace girar 90° en el sentido de las agujas del reloj, los retenes 418 se acoplarán en los surcos 432 nueve veces, y el usuario percibirá el acoplamiento y oír un chasquido cada vez que los retenes 418 se acoplen con los diferentes surcos 432. De esta manera, los retenes 418 y los surcos 432 proporcionan retroacción al usuario en cuanto al reglaje de arco de la válvula. Opcionalmente, el cabezal aspersor 200 puede incluir un mecanismo de detención para evitar la rotación en demasía de los retenes 418 más allá de 360°.

Según puede verse en la FIG. 20, el cabezal aspersor 200 puede incluir dos modificaciones opcionales adicionales. En primer lugar, la tapa 248 puede estar modificada para que incluya una ranura 250 en la superficie superior. Según se ha expuesto anteriormente, el usuario puede presionar directamente la tapa 248 para hacer un reglaje del arco y no es necesaria una herramienta manual para efectuar el reglaje. Sin embargo, la ranura 250 puede estar incluida para señalar al usuario que se lleva a cabo un reglaje de arco aplicando presión descendente sobre la parte superior de la tapa 248. En segundo lugar, el disco 246 de freno mostrado en la FIG. 20 no incluye miembros elásticos que empujen la tapa 248 y el deflector 22 hacia arriba tras un reglaje del arco. Como debería resultar

evidente, cada una de las formas preferentes del cabezal aspersor 10 y del cabezal aspersor 200 puede incorporar elementos de la otra.

También debería resultar evidente que los cabezales aspersores 10 y 200 pueden ser modificados de diversas maneras adicionales. Por ejemplo, el muelle 186 puede estar situado en otros emplazamientos dentro del cuerpo de la boquilla. Una ventaja de las formas preferentes es que la ubicación del muelle aumenta la facilidad de montaje, pero puede ser insertado en otros emplazamientos dentro de los cabezales aspersores 10 y 200. Por ejemplo, el muelle 186 puede estar montado entre la porción helicoidal inferior 206 de la válvula y la cubierta 208 de la boquilla de la segunda realización, lo que daría como resultado que no hubiera ninguna traslación ascendente o descendente del árbol 34. Como ejemplo de otra modificación, el árbol 34 puede ser fijado contra cualquier rotación, tal como mediante el uso de superficies estriadas de acoplamiento.

Otra realización preferente es un método de riego usando un cabezal aspersor como los cabezales aspersores 10 y 200. El método usa un cabezal aspersor que tiene un deflector giratorio y una válvula con el deflector amovible entre una posición operativa y una posición de reglaje y con la válvula operativamente acoplada al deflector y regulable en longitud de arco para la distribución de fluido desde el deflector en una longitud de arco predeterminada. Generalmente, el método implica mover el deflector hasta la posición de reglaje para que se acople con la válvula; hacer girar el deflector para efectuar la rotación de la válvula para abrir una porción de la válvula; desacoplar el deflector con respecto a la válvula; mover el deflector a la posición operativa; y hacer que el fluido fluya a través de la porción abierta de la válvula y que haga impacto en el deflector y cause la rotación del deflector para el riego en la longitud de arco correspondiente a la porción abierta de la válvula. El cabezal aspersor del método también puede tener un muelle acoplado operativamente al deflector y a la válvula, e incluyendo la válvula un primer cuerpo de válvula y un segundo cuerpo de válvula. El método también puede incluir mover el deflector a la posición operativa; mover el deflector contra el empuje del muelle y en una dirección opuesta a la posición de reglaje; separar el primer cuerpo de válvula alejándolo del segundo cuerpo de válvula; y hacer que el fluido fluya entre el primer cuerpo de válvula y el segundo cuerpo de válvula para eliminar restos del cabezal aspersor.

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal aspersor (10) de riego que comprende:
 - un deflector (22) montado para su rotación alrededor de un eje en una posición operativa;
 - un árbol (34) que soporta al deflector giratorio (22) para su rotación alrededor del eje central;
- 5 una primera válvula (14) separada del deflector (22) y regulable para cambiar la longitud de una abertura (20) de arco para la distribución de fluido en una longitud de arco predeterminada; y
 - un recorrido de flujo desde una entrada (134), a través de la primera válvula (14), hasta el deflector (22) y alejándose hacia fuera desde el deflector (22) dentro de la longitud de arco predeterminada;
- 10 en el que el deflector (22) es amovible en una dirección axial desde la posición operativa hasta una posición de reglaje, estando adaptado el deflector (22) para el riego en la posición operativa y estando acoplado con la primera válvula (14) y accionándola para establecer la longitud de la abertura (20) de arco en la posición de reglaje.
2. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 1 en el que la primera válvula (14) comprende dos superficies helicoidales que se acoplan entre sí y son mutuamente amovibles para establecer la longitud de la abertura de arco de la primera válvula (14),
 - especialmente en el que la primera válvula (14) comprende un primer cuerpo (64) de válvula que define la primera superficie helicoidal (118) y un segundo cuerpo (62) de válvula que define la segunda superficie helicoidal (94),
 - especialmente en el que el primer cuerpo (64) de válvula es giratorio y está adaptado para ser objeto de acoplamiento y de giro por parte del deflector (22) en la posición de reglaje para establecer la longitud de la abertura (20) de arco de la primera válvula (14).
- 20 3. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 1 o 2 en el que el deflector (22) incluye un primer conjunto (37) de dientes y el primer cuerpo (64) de válvula incluye un segundo conjunto (66) de dientes, enganchándose entre sí los dos conjuntos (37, 66) de dientes para establecer la longitud de la abertura (20) de arco de la primera válvula (14),
 - especialmente en el que los conjuntos (37, 66) de dientes primero y segundo están adaptados para que la rotación del primer cuerpo (64) de válvula más allá de una posición predeterminada provoque que el primer conjunto (37) se desenganche del segundo conjunto (66).
- 30 4. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 2 en el que el primer cuerpo (64) de válvula comprende una primera pared (114) que se extiende radial y axialmente a lo largo de al menos parte del primer cuerpo (64) de válvula, y el segundo cuerpo (62) de válvula comprende una segunda pared (96) que se extiende radial y axialmente a lo largo de al menos parte del segundo cuerpo (62) de válvula, definiendo las paredes primera y segunda los dos bordes limitantes del fluido que fluye a través de la primera válvula (14),
 - o en el que la primera superficie helicoidal (118) está inclinada radialmente y el segundo cuerpo (62) de válvula comprende una pared cilíndrica, estando configurados el primer cuerpo (64) de válvula y el segundo cuerpo (62) de válvula para definir una porción del recorrido de flujo en la que el fluido hace impacto en la primera superficie helicoidal (118), es redirigido para que haga impacto en la pared cilíndrica, y es redirigido axialmente para que haga impacto en el deflector (22),
 - o en el que la primera superficie helicoidal (118) es una rampa helicoidal orientada hacia abajo y la segunda superficie helicoidal (94) es una rampa helicoidal orientada hacia arriba.
- 40 5. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 2 en el que el primer cuerpo (204) de válvula comprende una pluralidad de aberturas (220) dispuestas circunferencialmente que se extienden a través del primer cuerpo (204) de válvula.
- 45 6. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 5 en el que el primer cuerpo (204) de válvula comprende una porción corriente arriba y una porción corriente abajo, extendiéndose entre las mismas las aberturas (220), siendo el área total en corte transversal de las aberturas (220) mayor en la porción corriente arriba que en la porción corriente abajo,
 - o en el que el segundo cuerpo (206) de válvula define dos subrecorridos separados de flujo: un primer subrecorrido de flujo, que está situado radialmente dentro del segundo cuerpo (206) de válvula, y un segundo subrecorrido de flujo, que está situado radialmente fuera del segundo cuerpo (206) de válvula.
- 50

7. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 6 en el que el segundo cuerpo (206) de válvula comprende, además, una pluralidad de rayos (244) que se extienden en una dirección radial, definiendo los rayos (244) una pluralidad de pasos de flujo para el primer subrecorrido de flujo y el segundo subrecorrido de flujo,
5 o en el que el recorrido de flujo está definido por fluido que fluye de forma sustancialmente axial a lo largo ya sea del primer subrecorrido de flujo o del segundo subrecorrido de flujo y luego de forma sustancialmente axial a través de las aberturas (220).
8. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 2 en el que el primer cuerpo (404) de válvula comprende, además, al menos un miembro (418) para indicar la longitud de arco de la primera válvula (14), comprendiendo especialmente, además, una pluralidad de surcos (432) formados en una porción no giratoria del cabezal aspersor, acoplándose el al menos un miembro giratorio con al menos un surco (432) correspondiente a una longitud de la abertura de arco y siendo giratorio para acoplarse con al menos un surco diferente (432) correspondiente a una longitud diferente de la abertura de arco.
- 10 9. El cabezal aspersor de riego de una de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende un árbol (34) que define un eje central y que soporta el deflector giratorio (22) cerca de un primer extremo del árbol (34),
15 especialmente en el que el árbol (34) está fijado contra su rotación,
y/o en el que el árbol (34) está fijado contra un movimiento axial.
10. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 9 en el que el primer cuerpo (364) de válvula y el segundo cuerpo (362) de válvula comprenden, además, nervaduras (366, 370) dispuestas circunferencialmente y que se extienden axialmente para su acoplamiento con el árbol (34)
20 y/o que, además, comprende un muelle (186) montado en el árbol (34) y precargado para impulsar axialmente al menos a una porción del primer cuerpo (364) de válvula y al menos a una porción del segundo cuerpo (362) de válvula para que se acoplen entre sí
y/o que, además, comprende al menos un miembro elástico (35) acoplado operativamente al árbol (34) y adaptado para empujar al deflector (22) apartándolo de la primera válvula (14) cuando el deflector (22) está en la posición de reglaje.
25
11. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 10 en el que el muelle está montado cerca de un segundo extremo del árbol, el muelle (186) está precargado para impulsar al primer cuerpo (364) de válvula axialmente contra el segundo cuerpo (362) de válvula y en sentido contrario a la dirección del fluido que fluye a lo largo del recorrido de flujo para aumentar el acoplamiento entre la al menos una porción del primer cuerpo (364) de válvula y la al menos una porción del segundo cuerpo (362) de válvula,
30 especialmente en el que el segundo extremo del árbol está corriente arriba de la entrada (134) del cabezal aspersor y el muelle (186) está montado y precargado para empujar al árbol apartándolo del deflector (22),
y/o en el que el deflector giratorio (22) está acoplado operativamente al muelle (186) y es amovible contra el empuje del muelle (186) hasta una posición de lavado con agua para eliminar restos de la primera válvula (14).
- 35 12. El cabezal aspersor de riego de una de las reivindicaciones precedentes en el que el deflector (22) incluye una superficie inferior que define una disposición de álabes (24) en espiral adaptados para distribuir fluido hacia fuera en una pluralidad de chorros radiales de fluido,
y/o que, además, comprende un freno (28, 30, 32) para reducir la velocidad de giro del deflector (22).
- 40 13. El cabezal aspersor de riego de una de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende una segunda válvula (125) para la regulación del caudal a través del cabezal aspersor (10),
especialmente en el que la segunda válvula (125) comprende un primer miembro (128) de válvula acoplado operativamente a un segundo miembro (130) de válvula, estando configurados los miembros (128, 130) de válvula primero y segundo para que la rotación del primer miembro (128) de la válvula provoque un movimiento axial del segundo miembro (130) de la válvula ya sea hacia la entrada (134) o alejándose de ella,
45 especialmente en el que el segundo miembro (130) de la válvula es una tuerca roscada internamente montada para su movimiento axial a lo largo de una rosca externa,
especialmente en el que el primer miembro (128) de la válvula comprende una o más porciones de pared exterior giratorias del cabezal aspersor (10) para provocar el movimiento axial del segundo miembro (130) de la válvula.

14. El cabezal aspersor de riego de la reivindicación 13 en el que el primer miembro (128) de la válvula comprende, además, una porción giratoria (136) sustancialmente cilíndrica que tiene una superficie interna estriada para su acoplamiento con el segundo miembro (130) de la válvula, causando la rotación del primer miembro (128) de la válvula la rotación del segundo miembro (130) de la válvula,
- 5 especialmente en el que el segundo miembro (130) de la válvula comprende al menos una pestaña (151) que se extiende radialmente hacia fuera para su acoplamiento con la superficie estriada del primer miembro (128) de la válvula,
- 10 especialmente en el que la al menos una pestaña (151) y la superficie estriada están configuradas de modo que la rotación del primer miembro (128) de la válvula más allá de una posición predeterminada provoque que la al menos una pestaña (151) se desacople de la superficie estriada.
- 15 15. Un método de riego que usa un cabezal aspersor (10) de riego que tiene un deflector giratorio (22) y una válvula (14), estando montado el deflector para su rotación alrededor de un eje central en una posición operativa, estando la válvula (14) separada del deflector y siendo regulable para establecer la longitud de una abertura (20) de arco para la distribución de fluido desde el deflector (22) en una longitud de arco predeterminada, comprendiendo el método:
- mover el deflector (22) en una dirección axial desde la posición operativa hasta una posición de reglaje para que se acople con la válvula (14);
- hacer girar el deflector (22) para efectuar la rotación de la válvula (14) para abrir o cerrar una porción de la válvula (14) para establecer la longitud de la abertura (20) de arco;
- 20 desacoplar el deflector (22) con respecto a la válvula (14);
- mover el deflector (22) en una dirección axial con respecto a la posición de reglaje, devolviéndolo a la posición operativa; y
- 25 hacer que el fluido fluya a través de la porción abierta de la válvula (14) y que haga impacto en el deflector (22) y cause su rotación para el riego en la longitud de arco correspondiente a la porción abierta de la válvula (14).

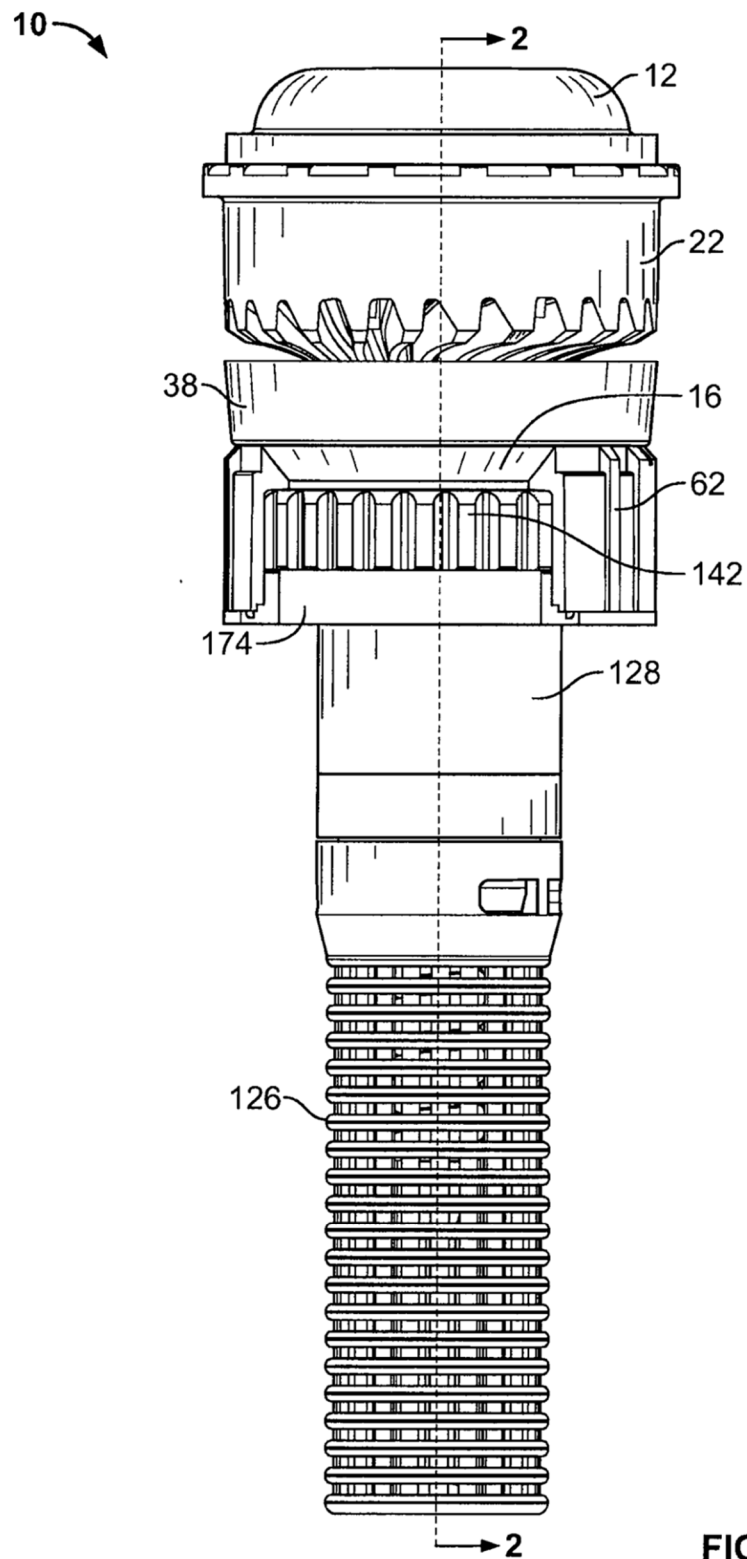


FIG. 1

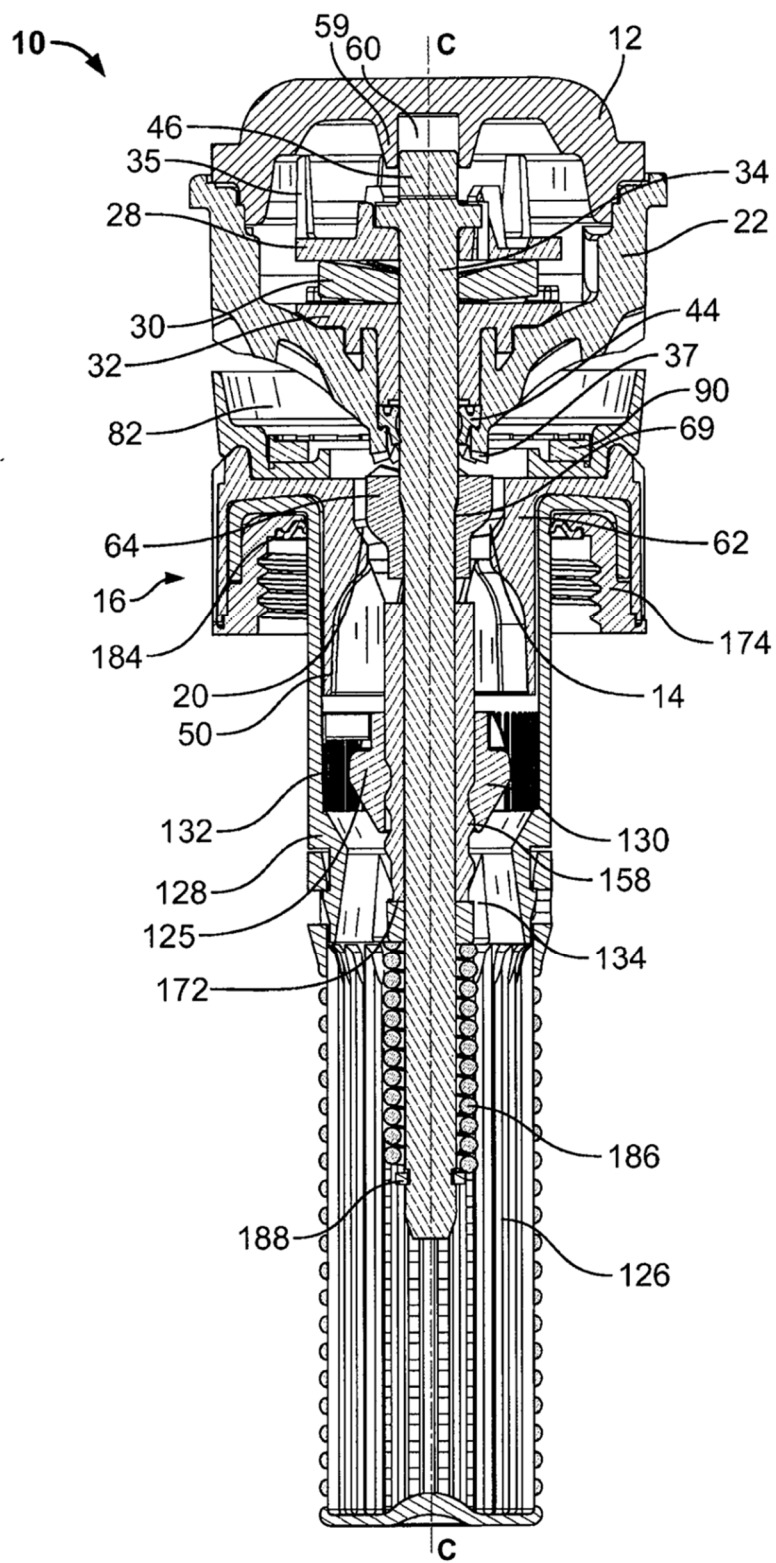


FIG. 2

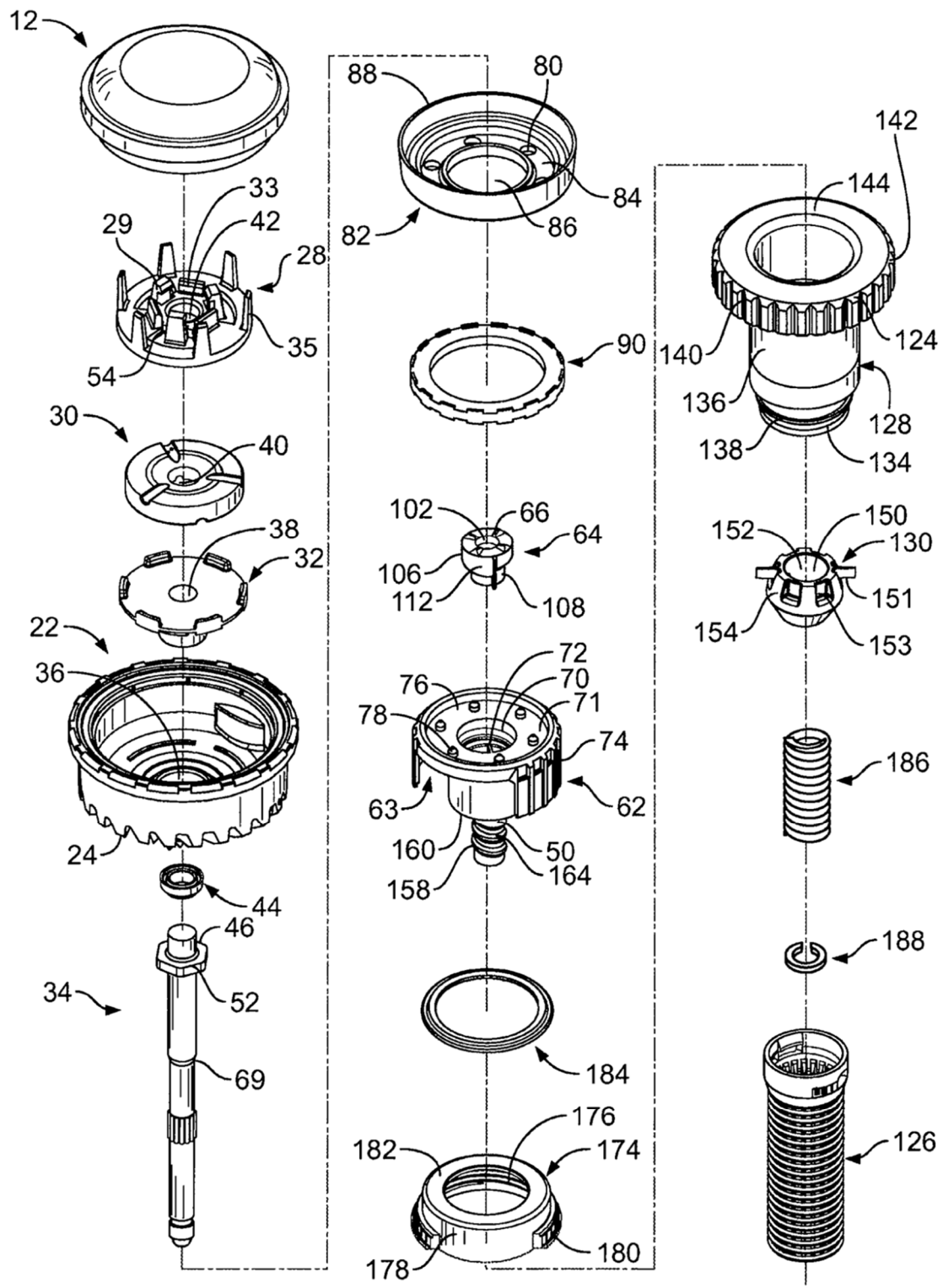


FIG. 3

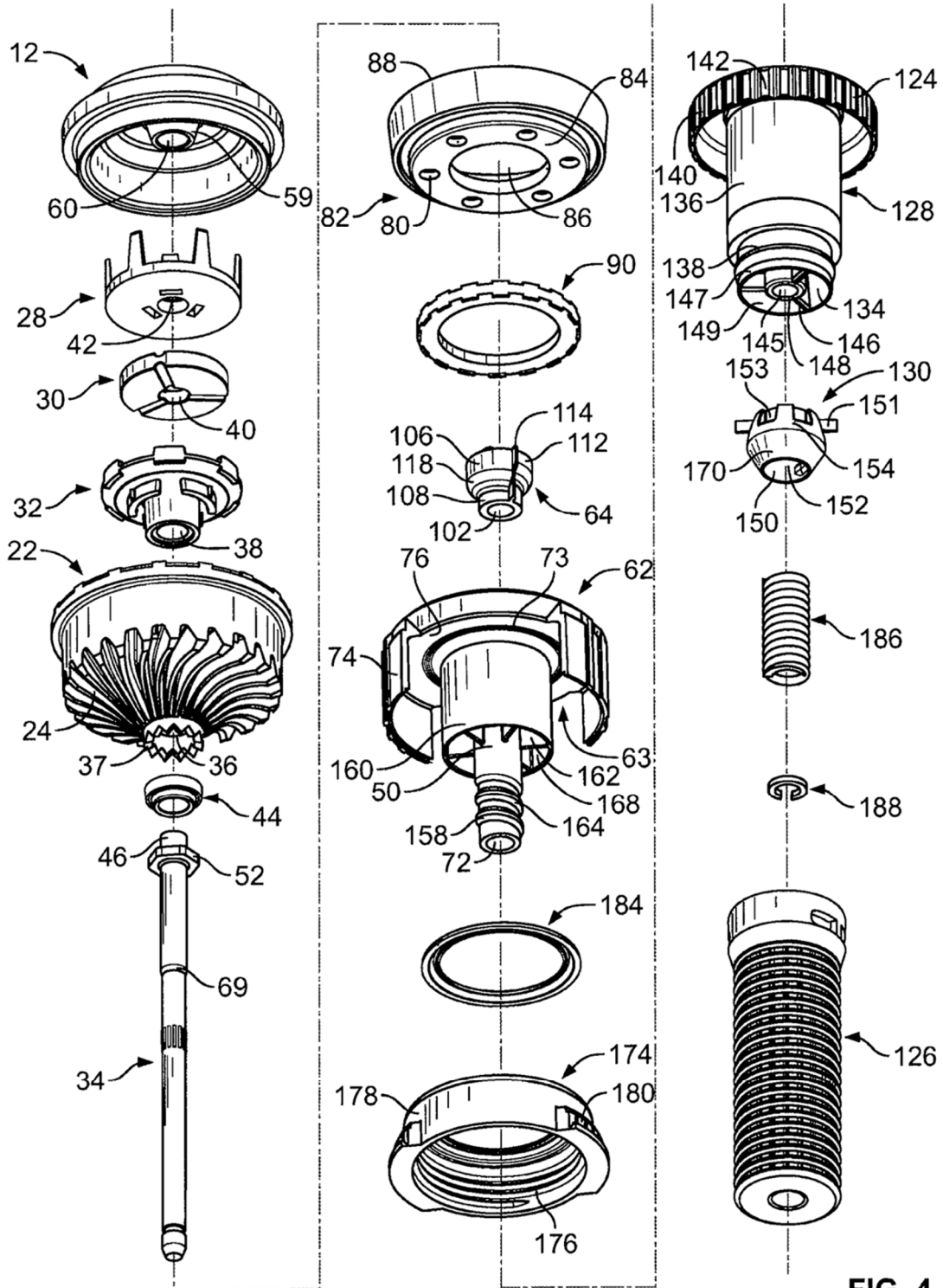


FIG. 4

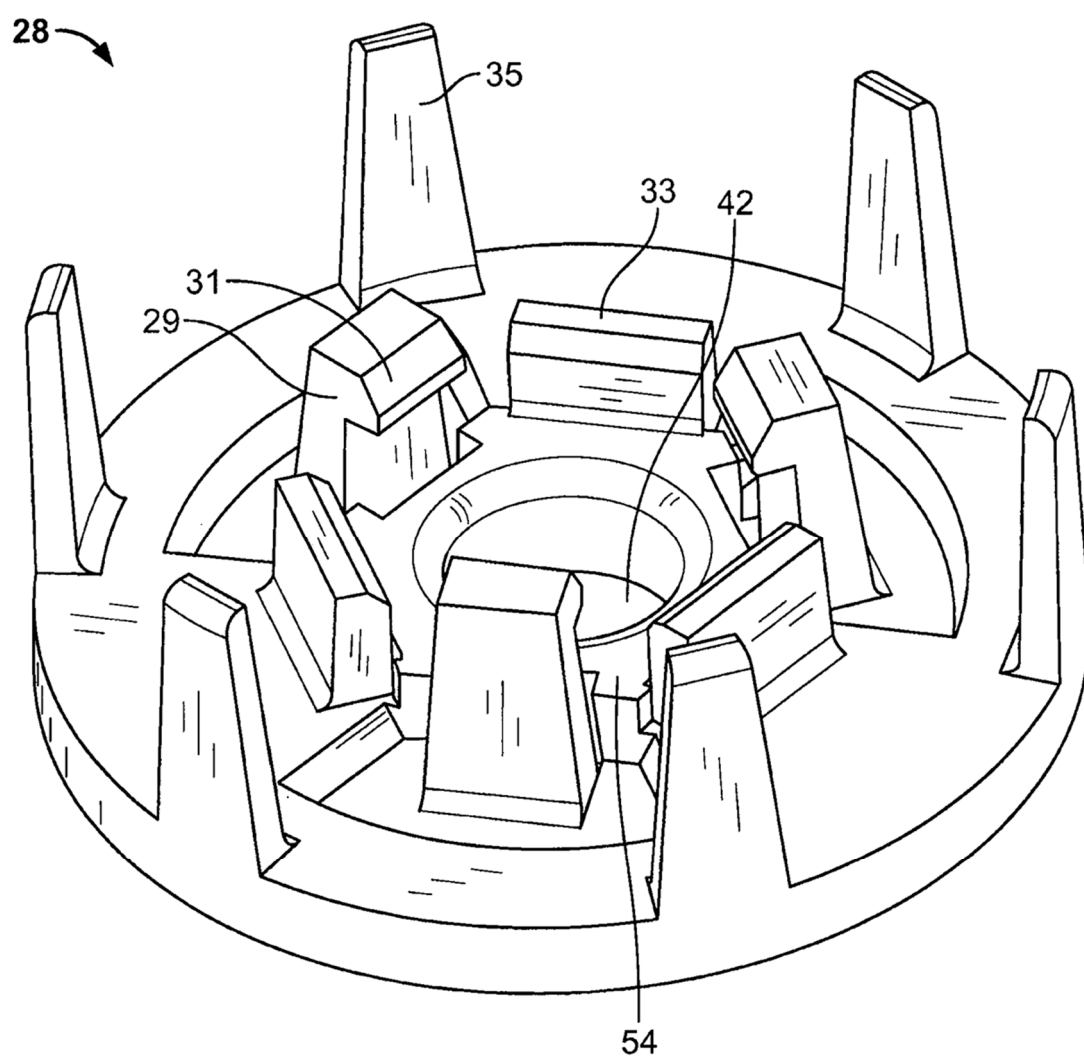


FIG. 5

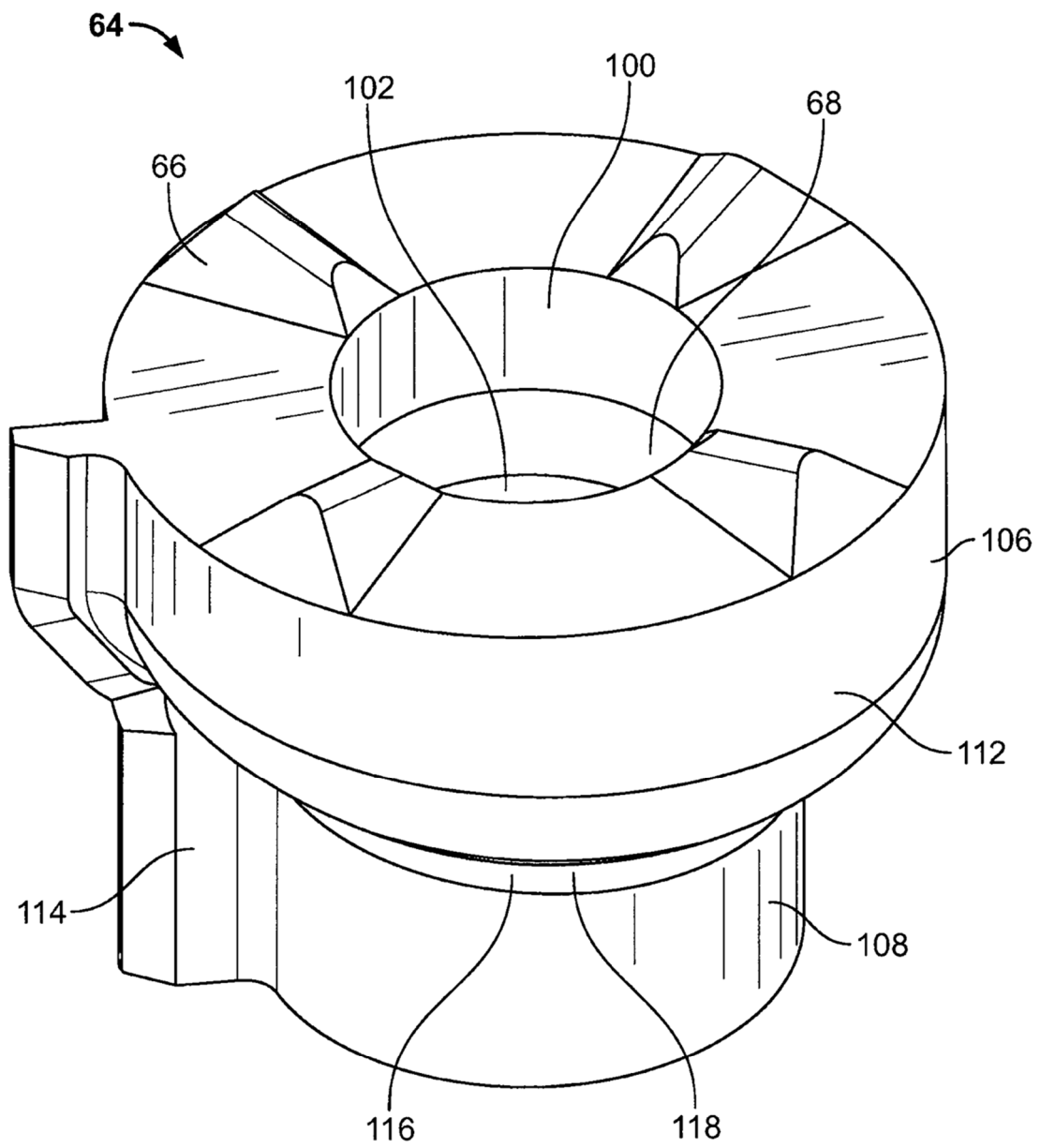


FIG. 6

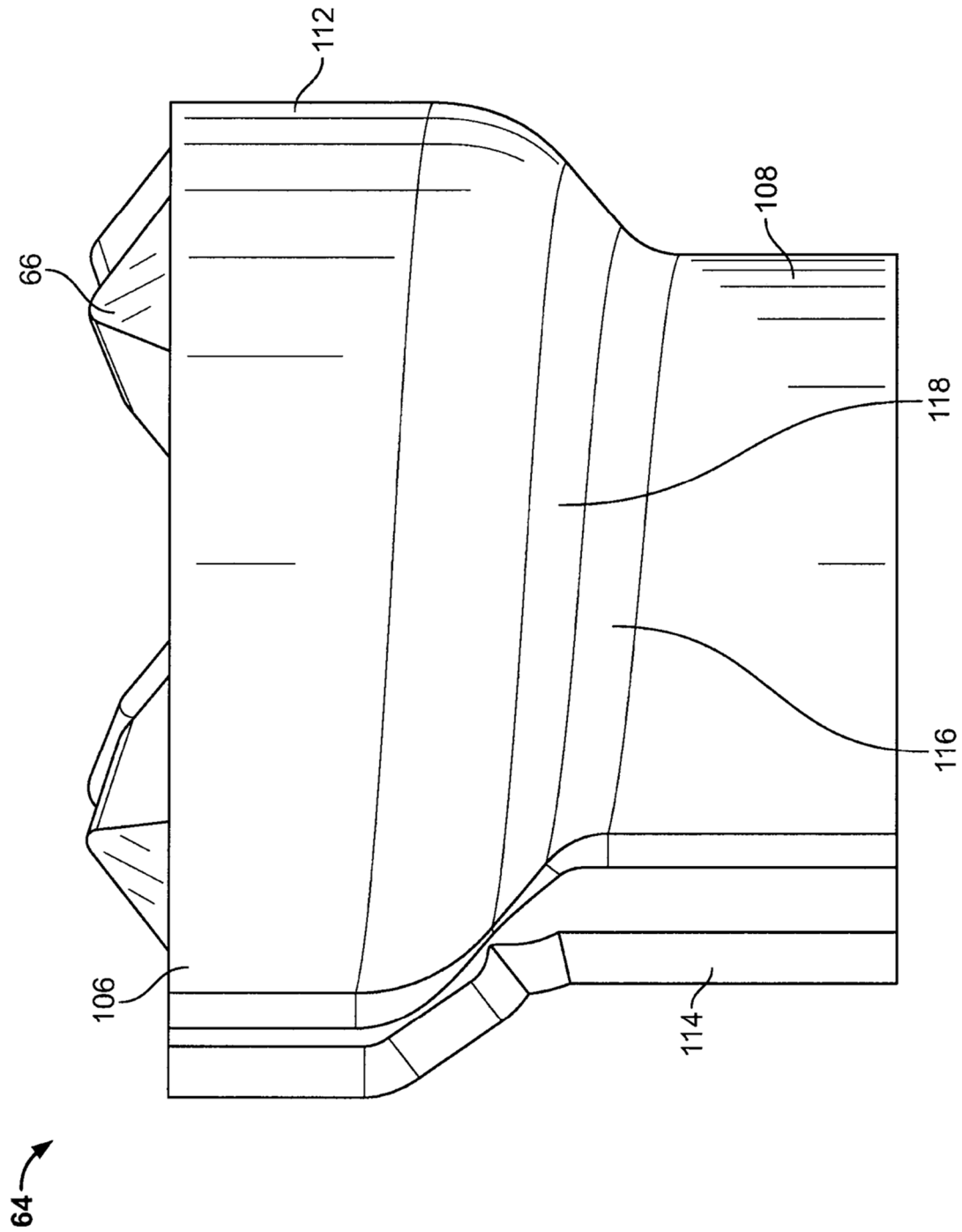


FIG. 7

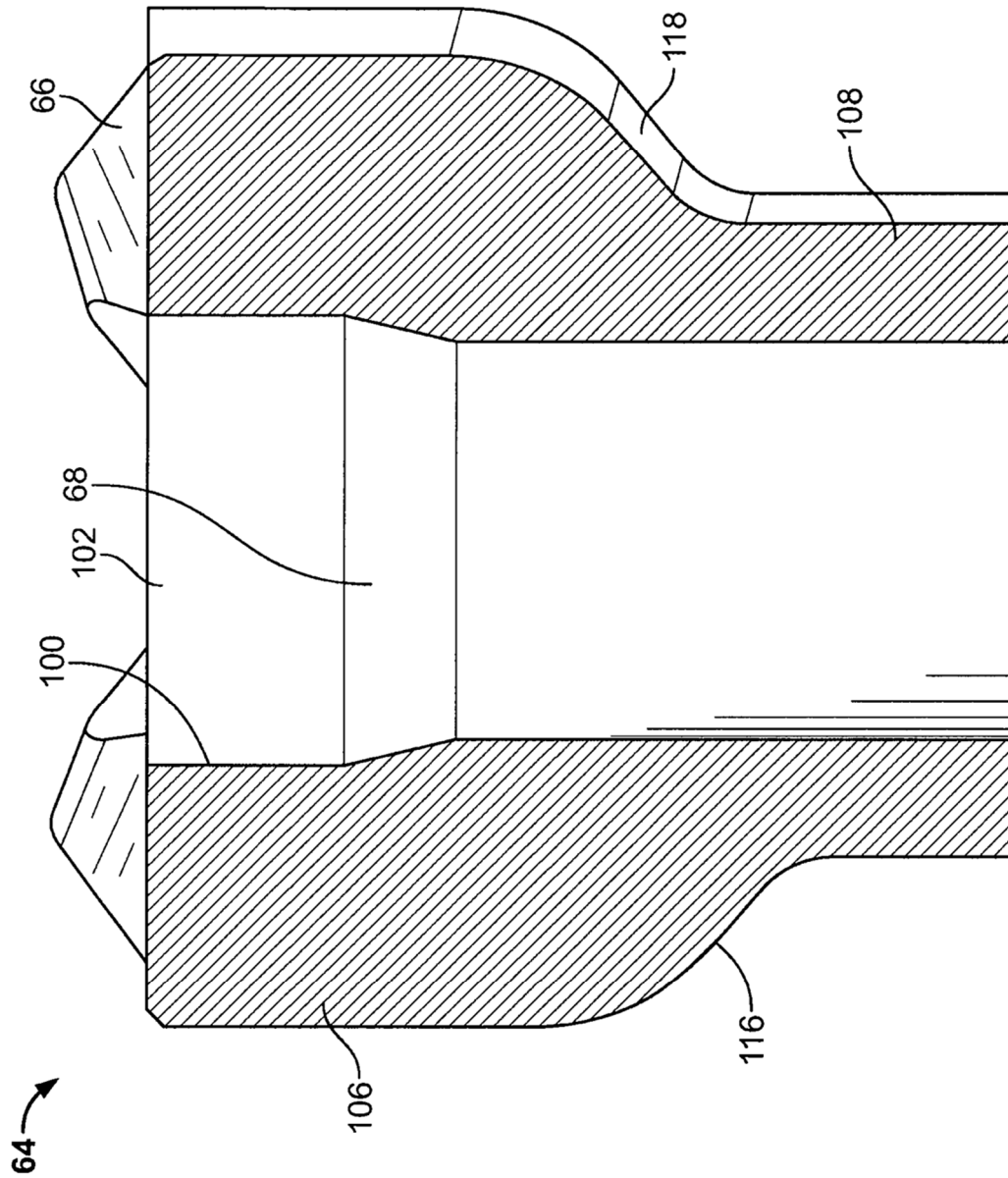


FIG. 8

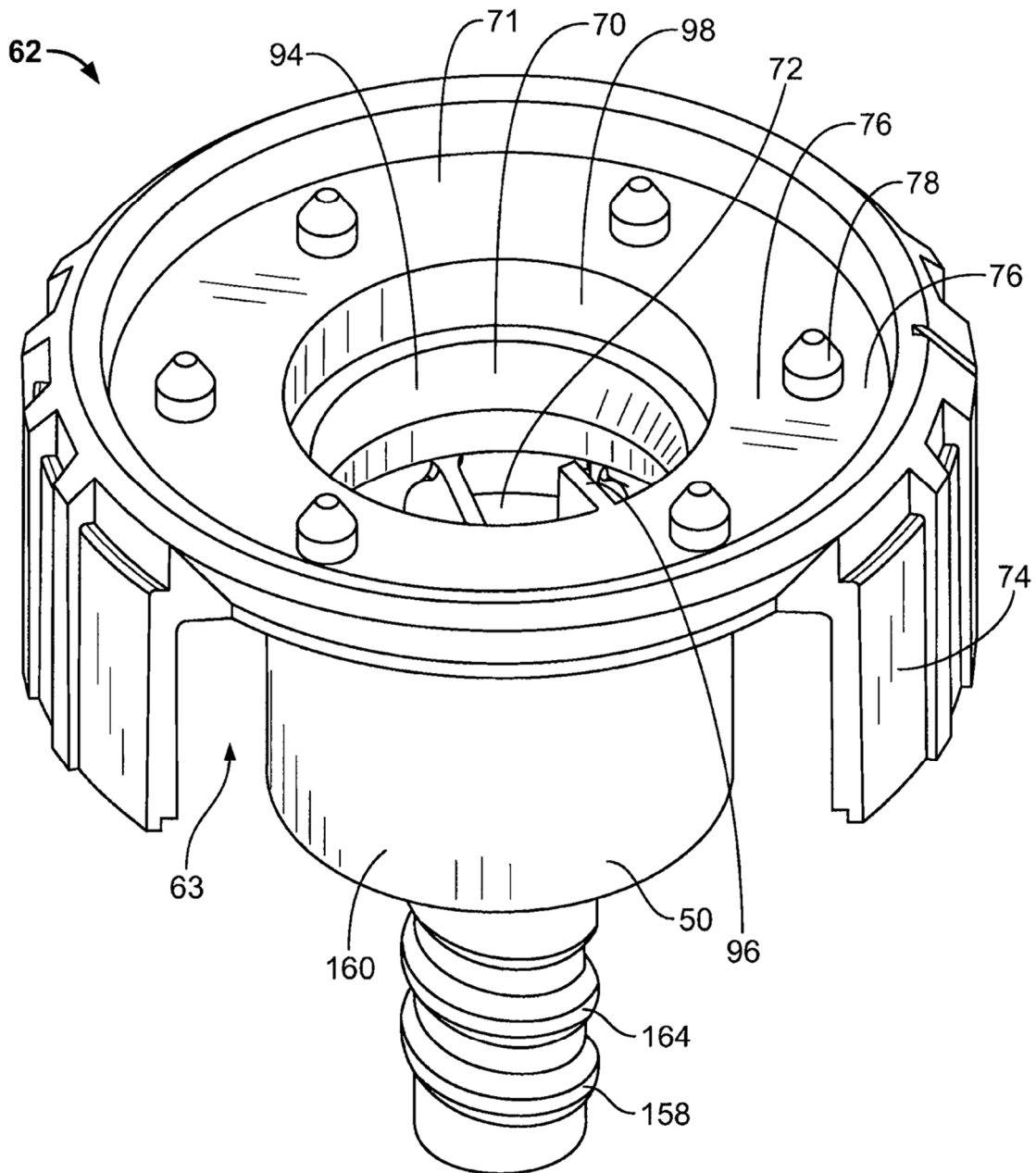


FIG. 9

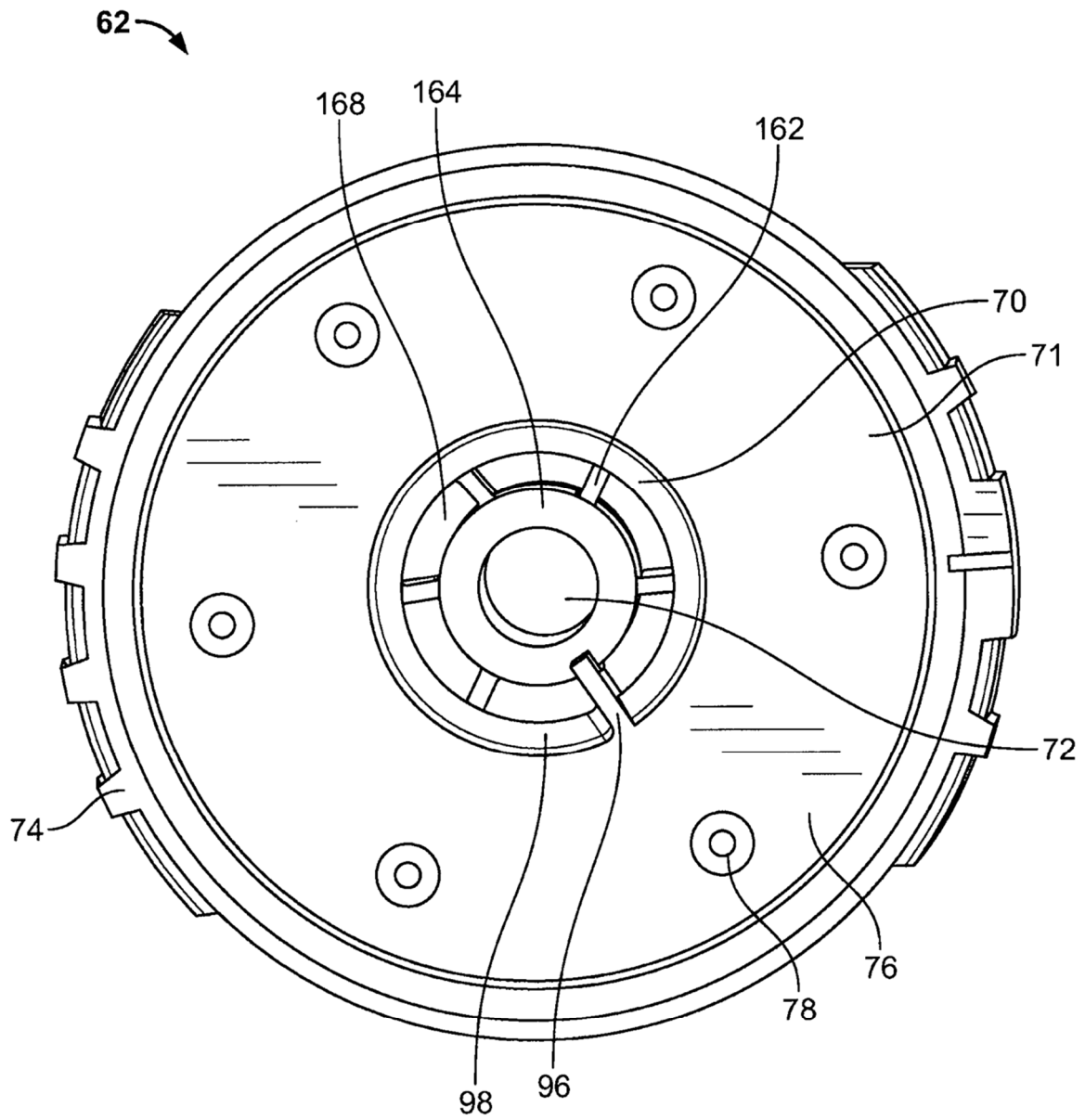


FIG. 10

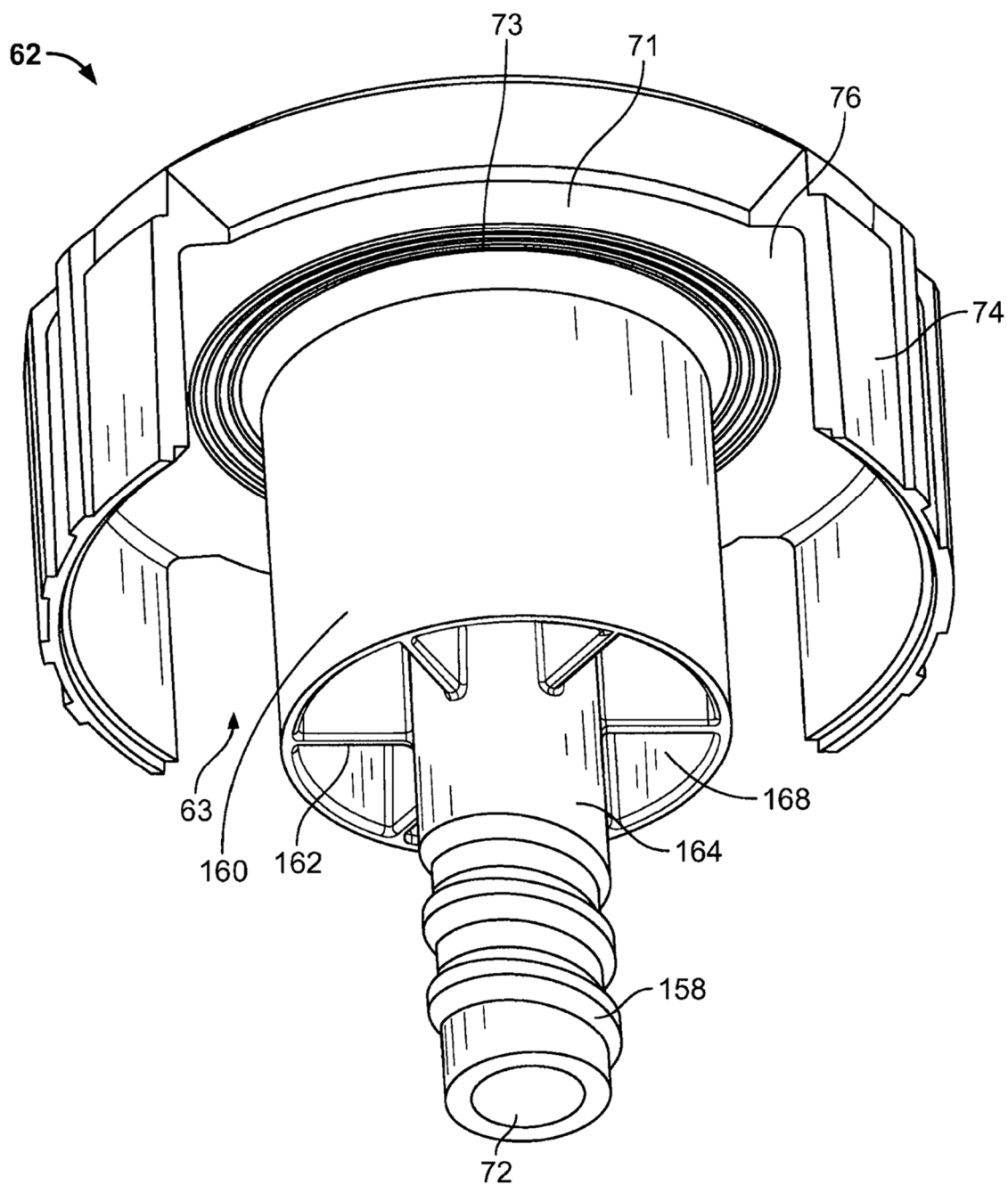


FIG. 11

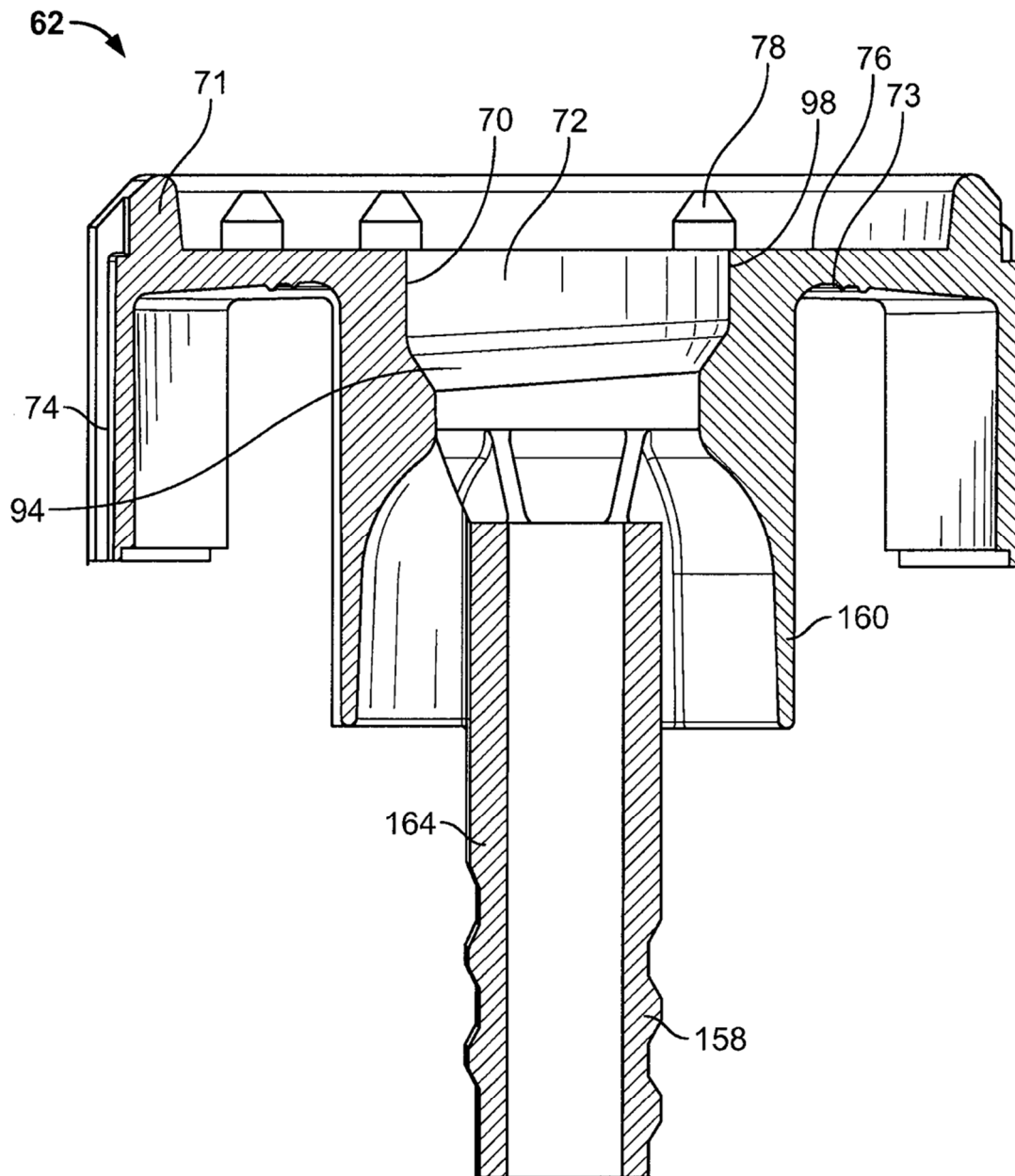


FIG. 12

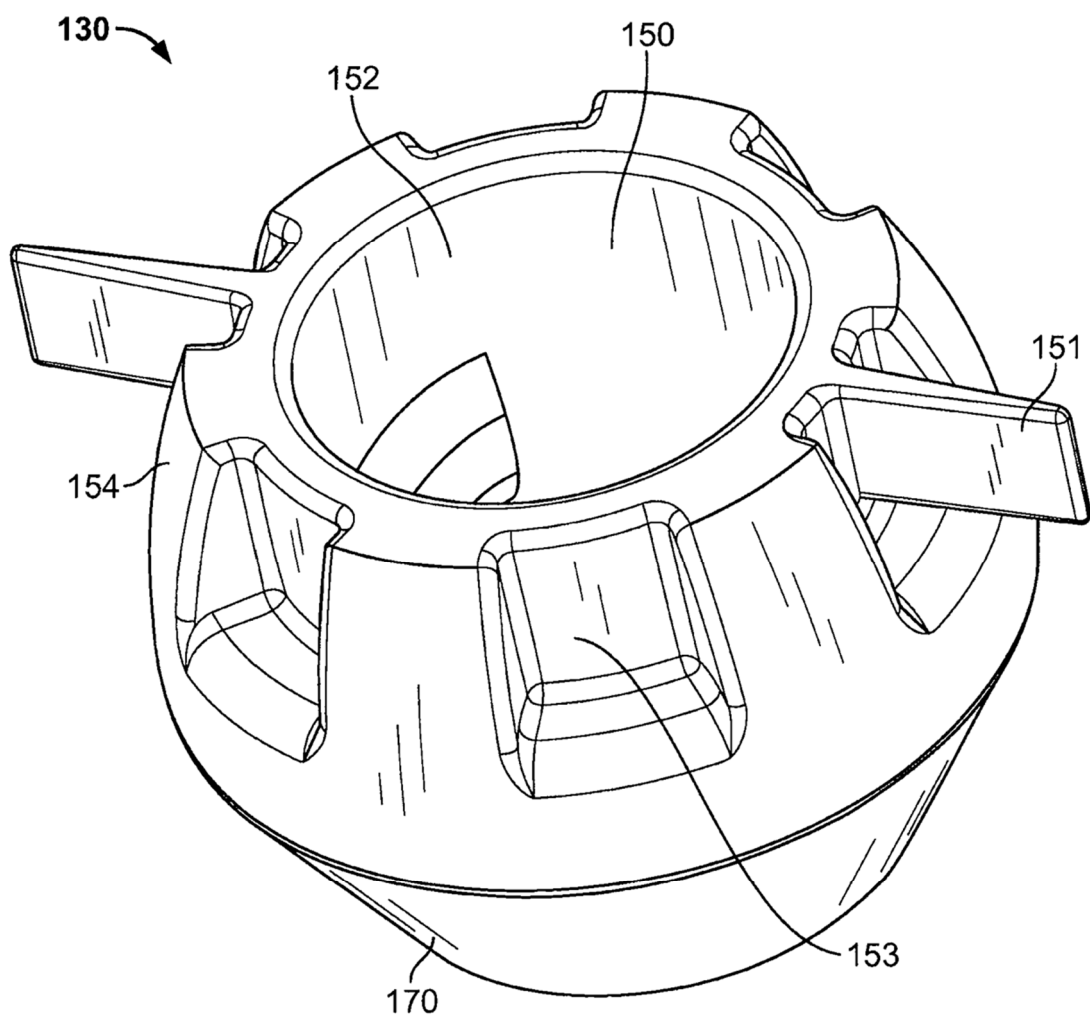


FIG. 13

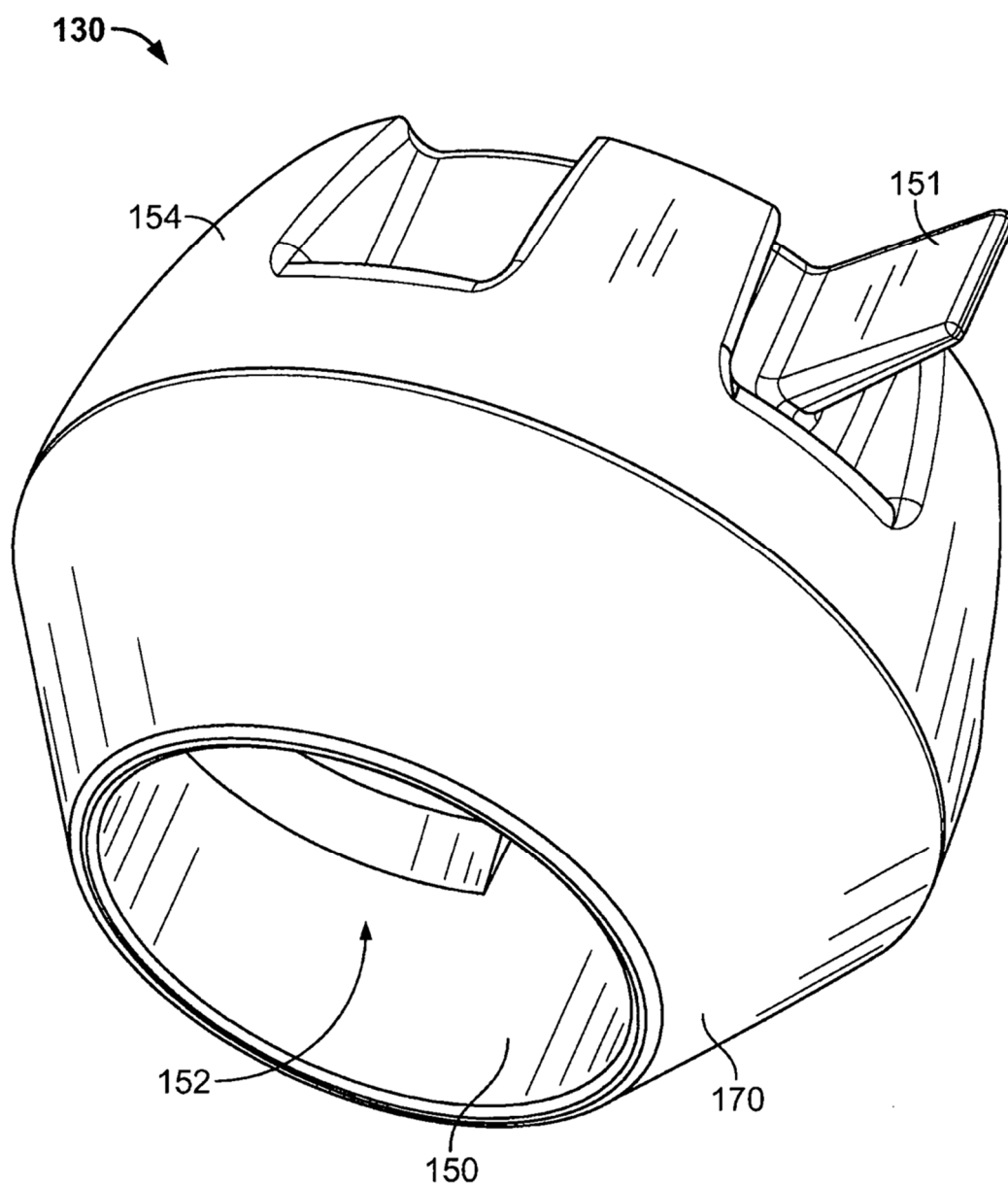


FIG. 14

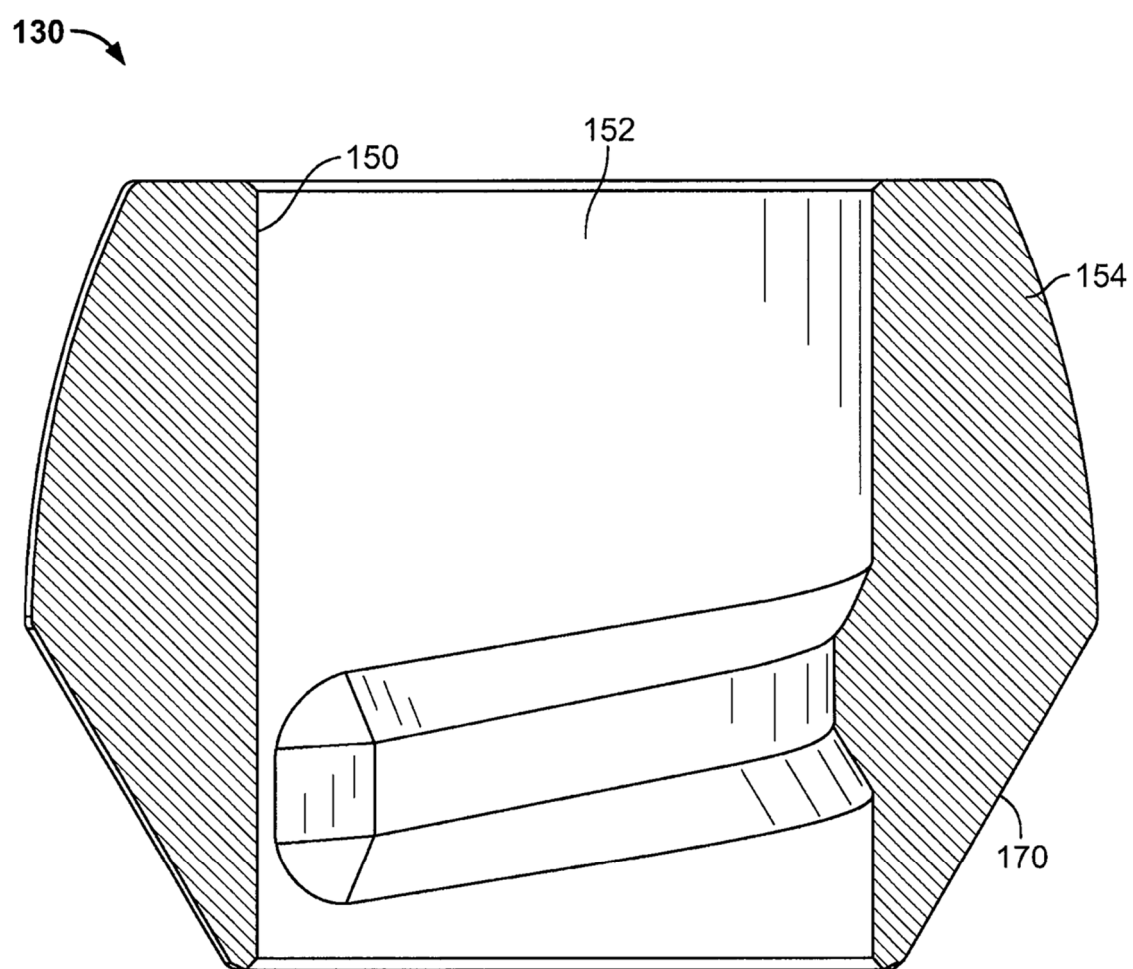


FIG. 15

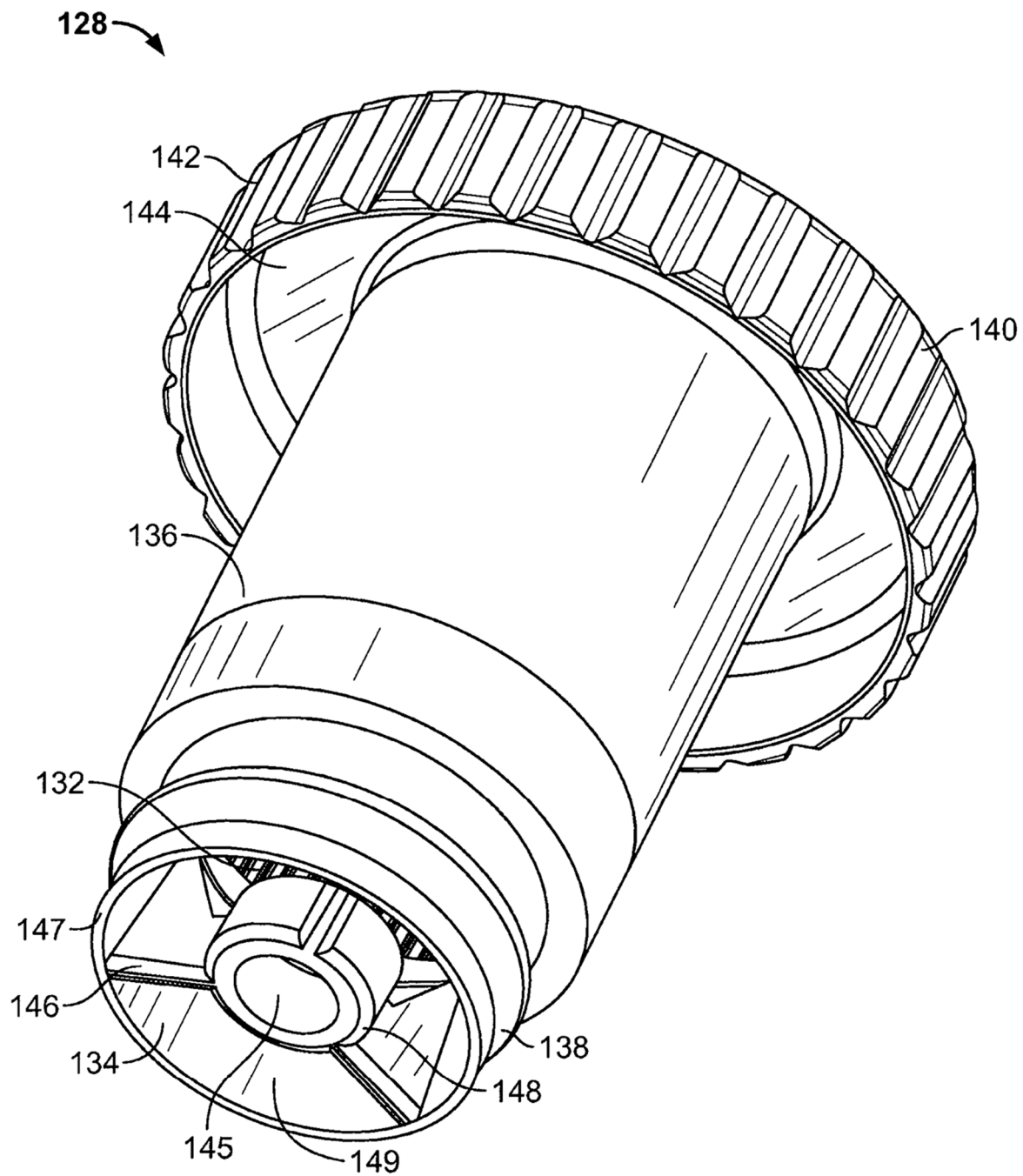


FIG. 16

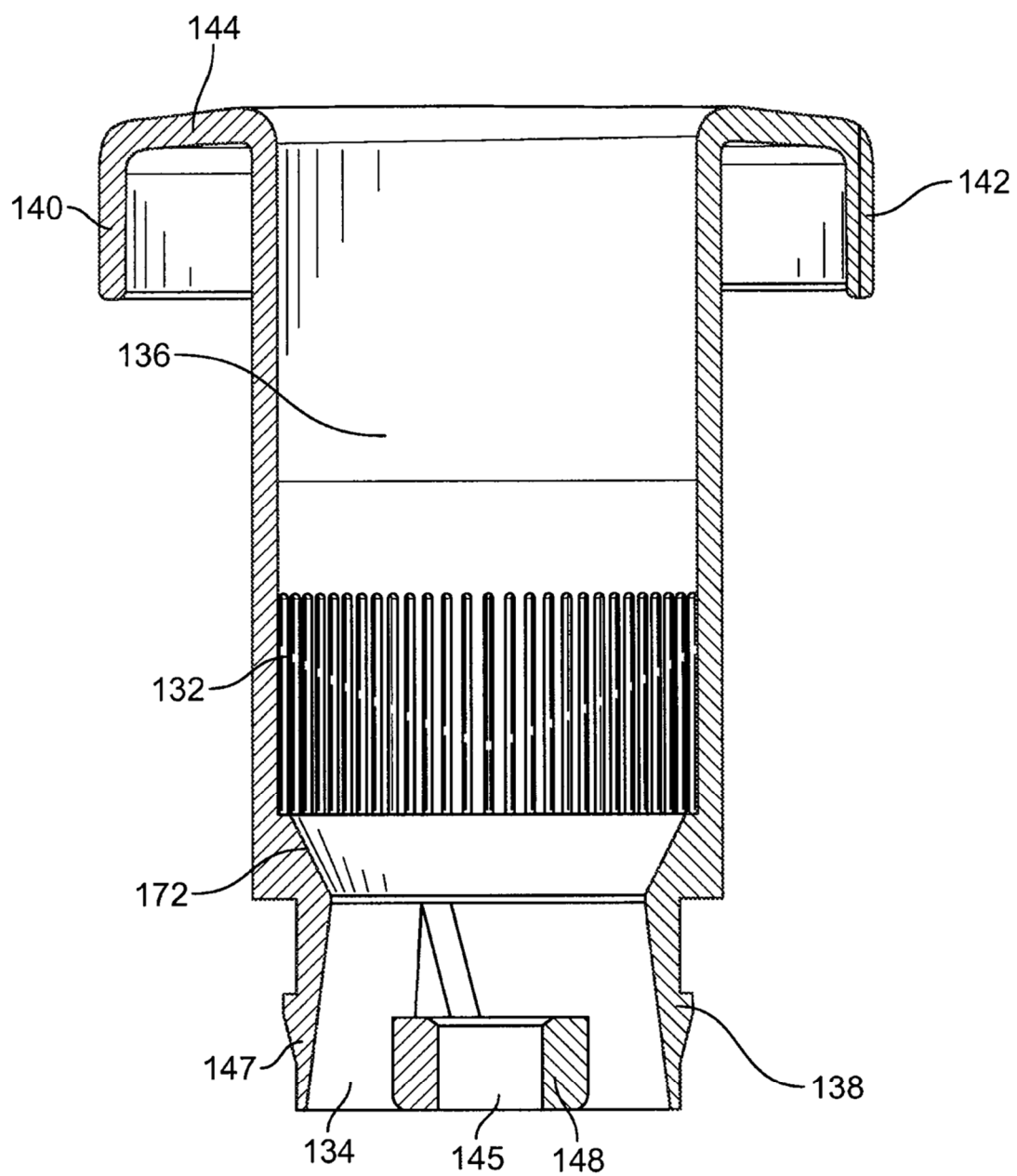


FIG. 17

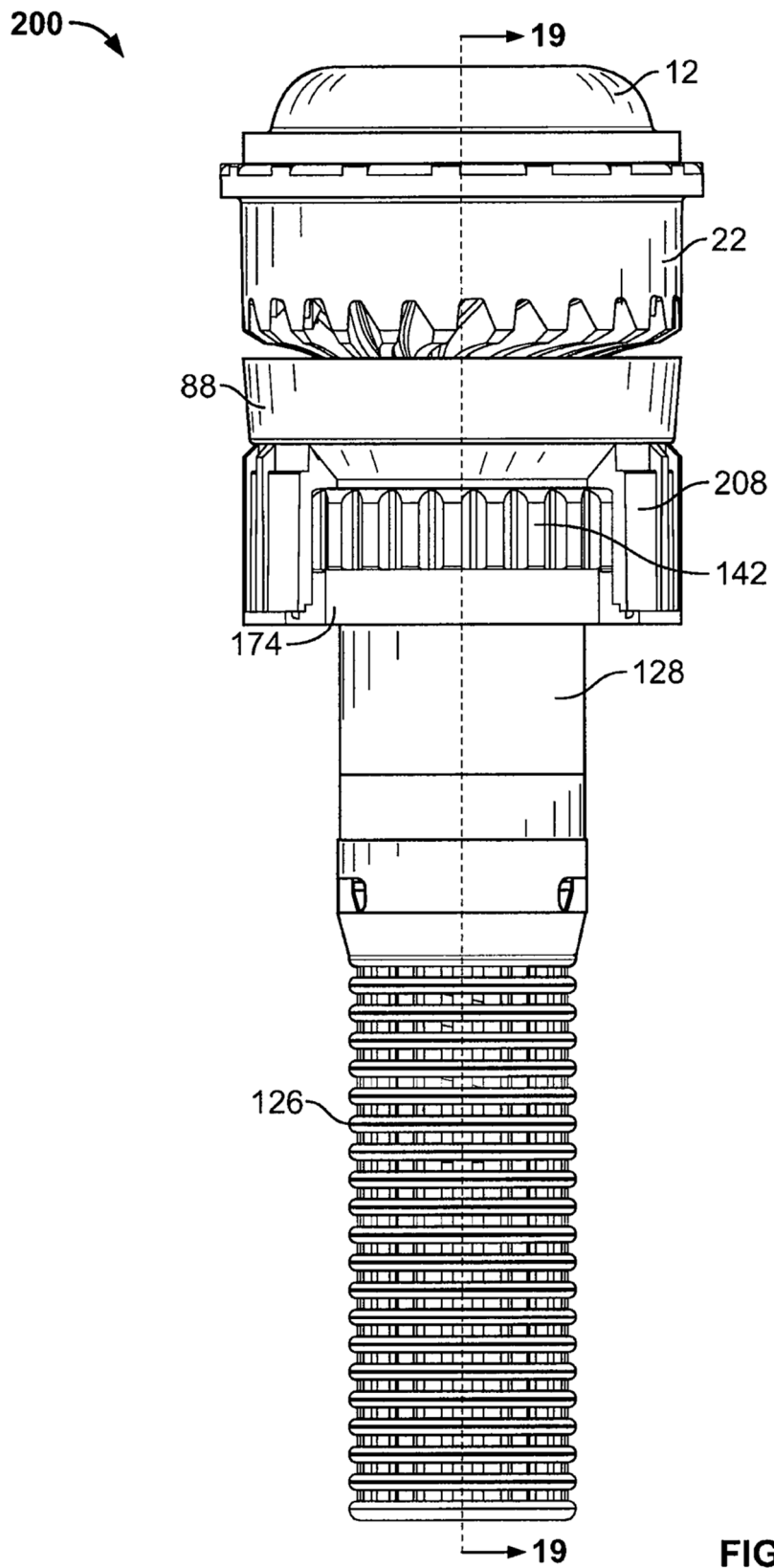


FIG. 18

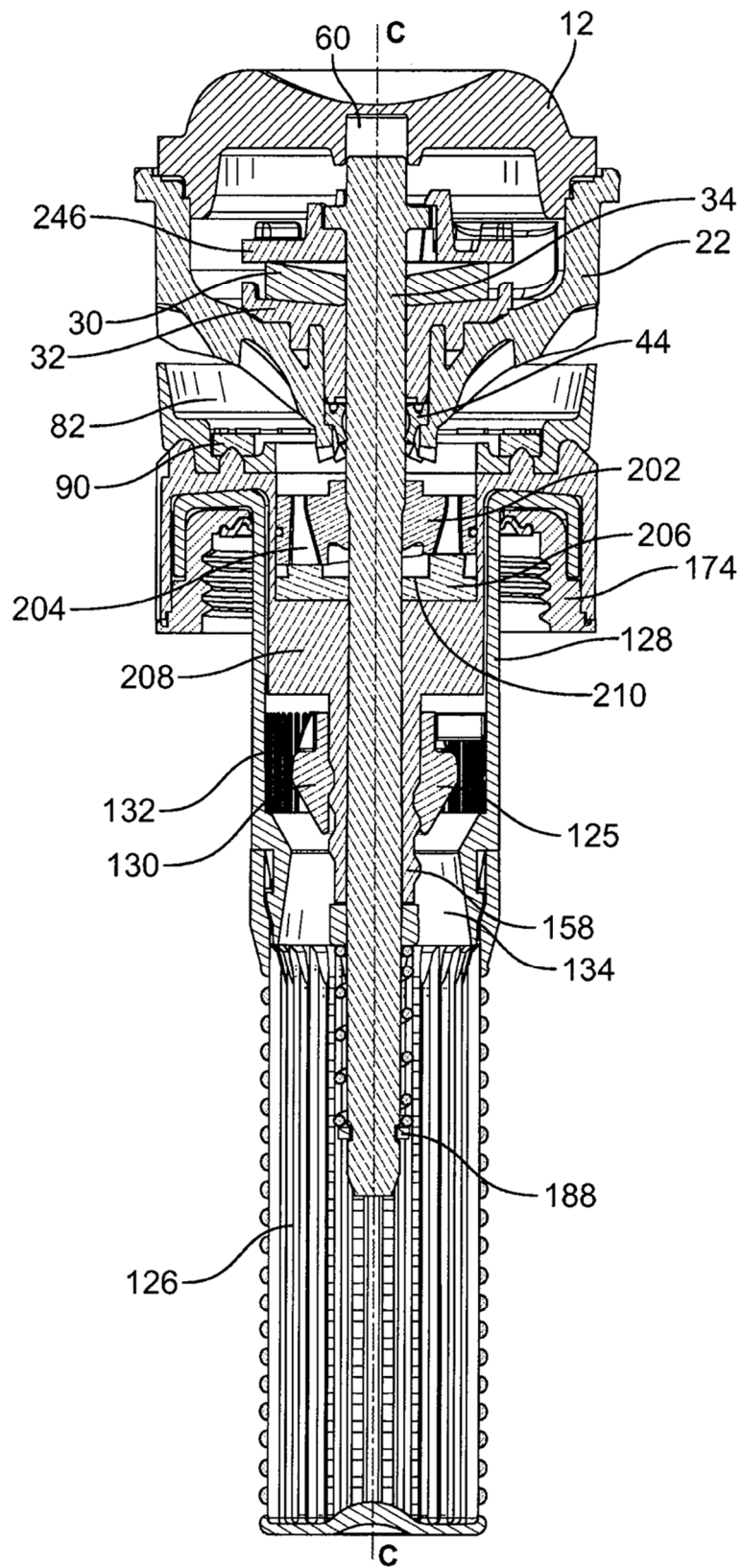


FIG. 19

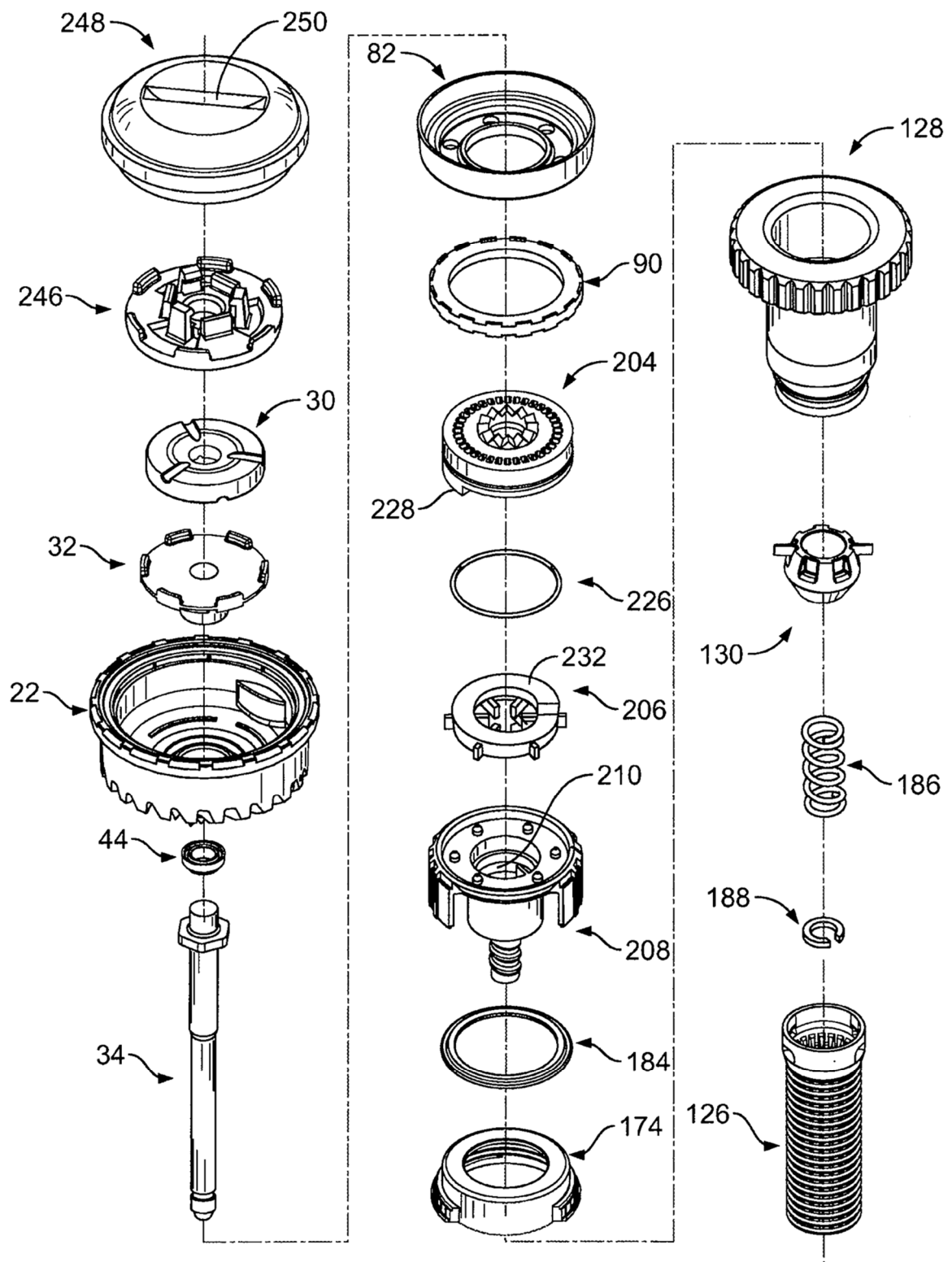


FIG. 20

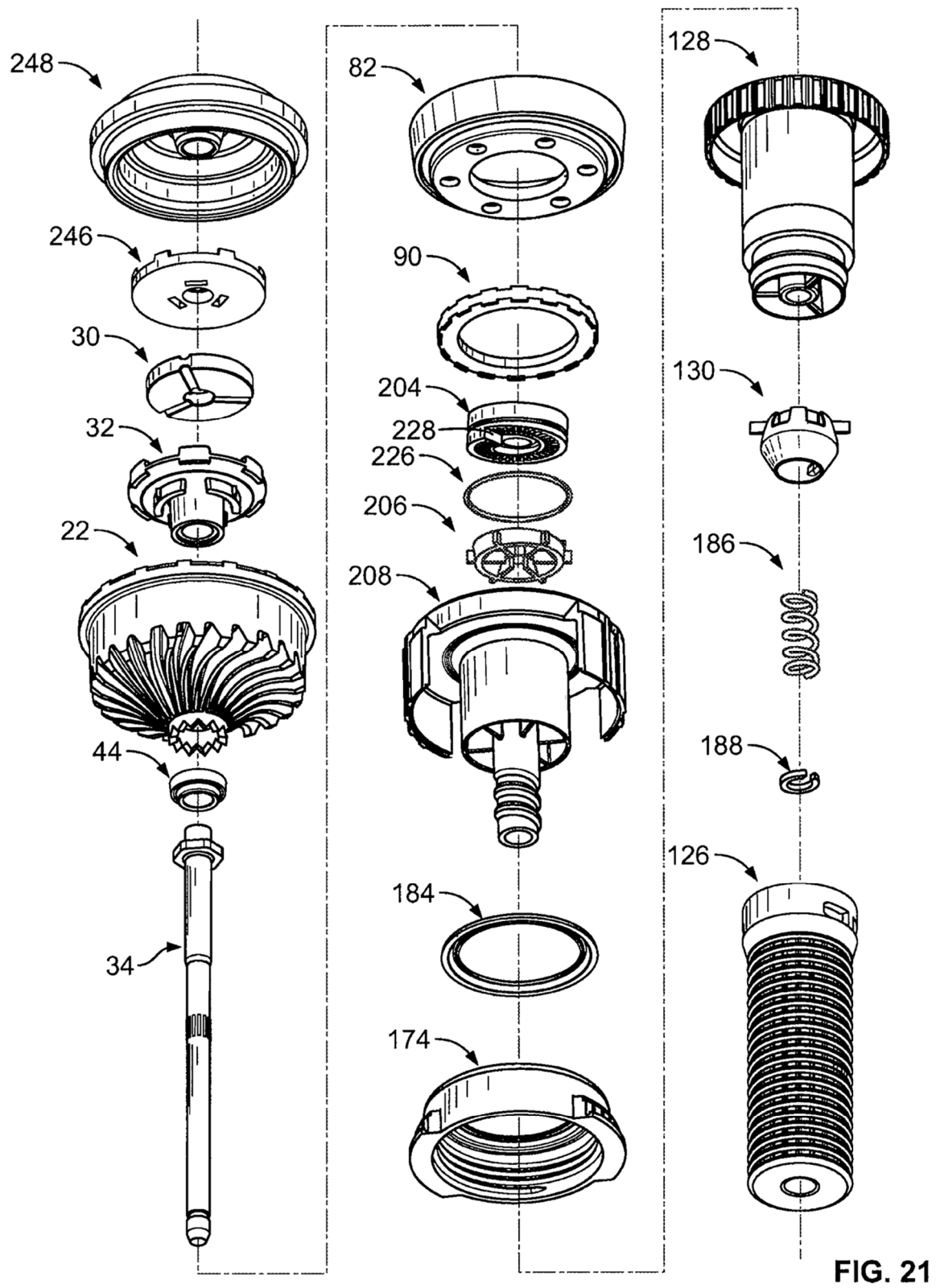


FIG. 21

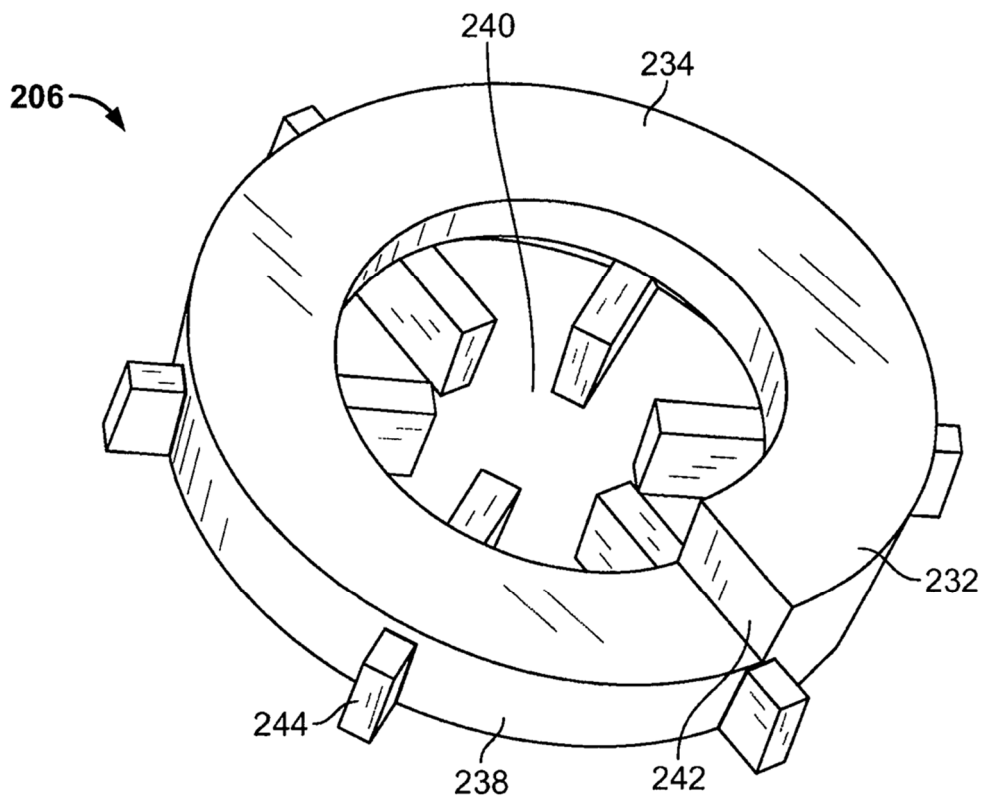


FIG. 22

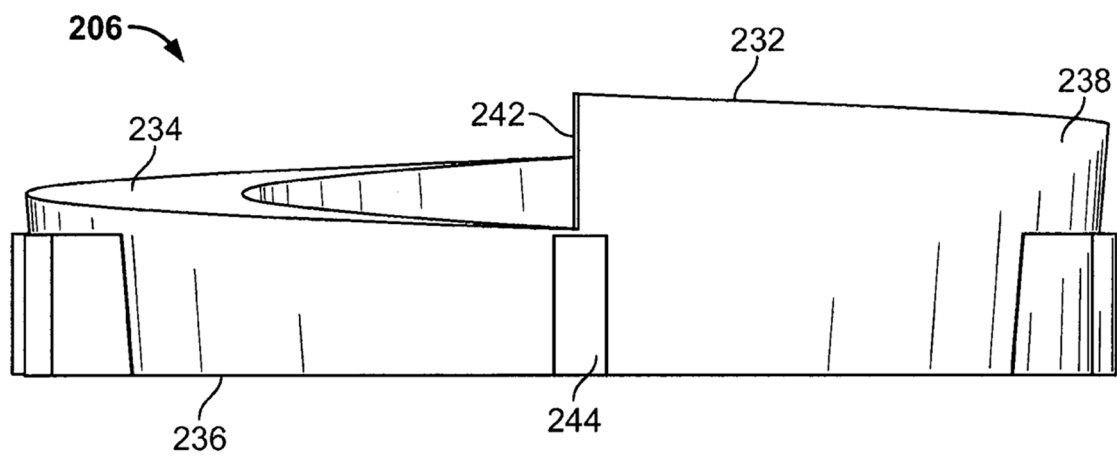


FIG. 23

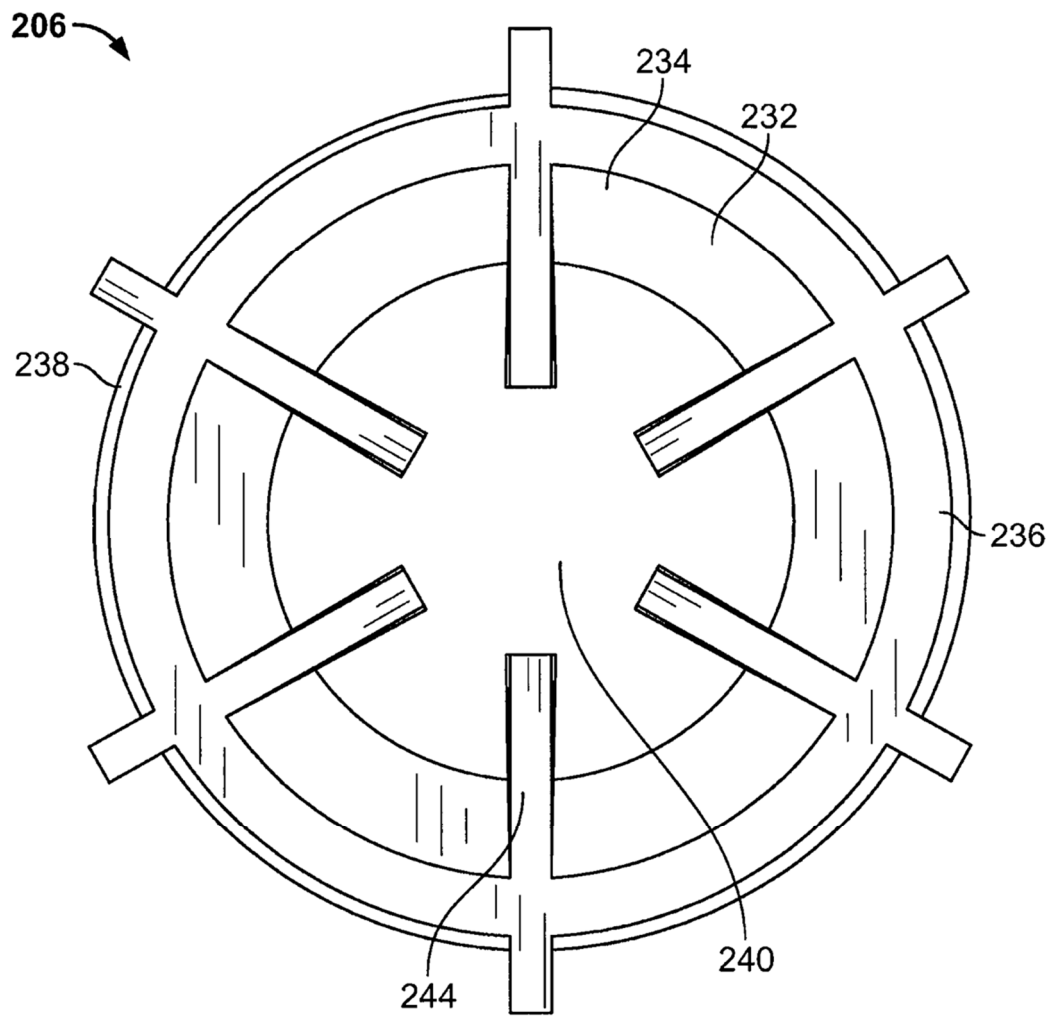


FIG. 24

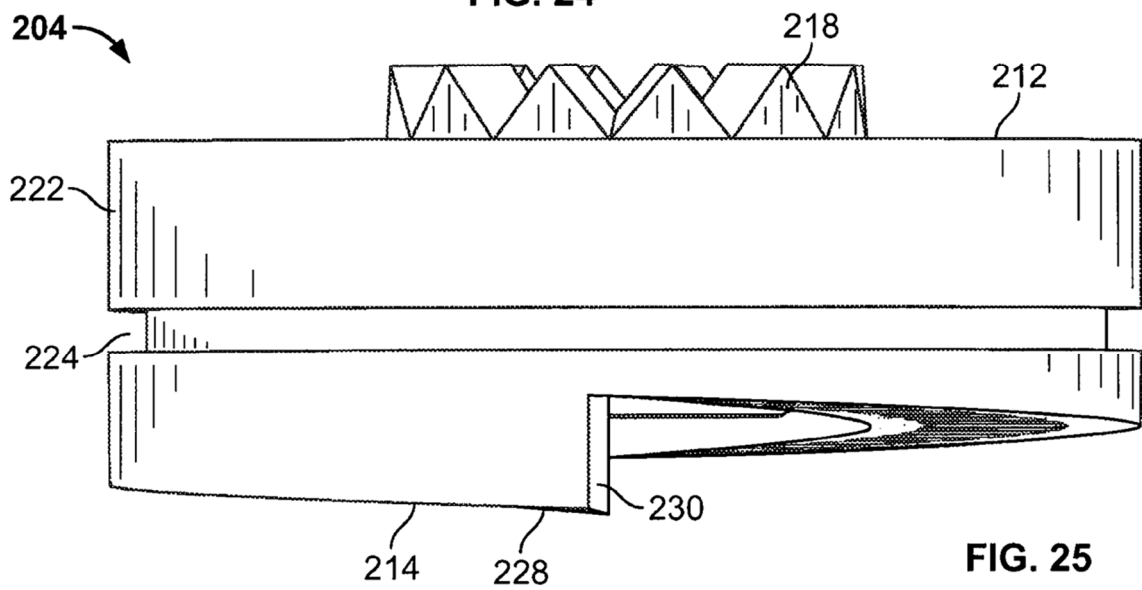


FIG. 25

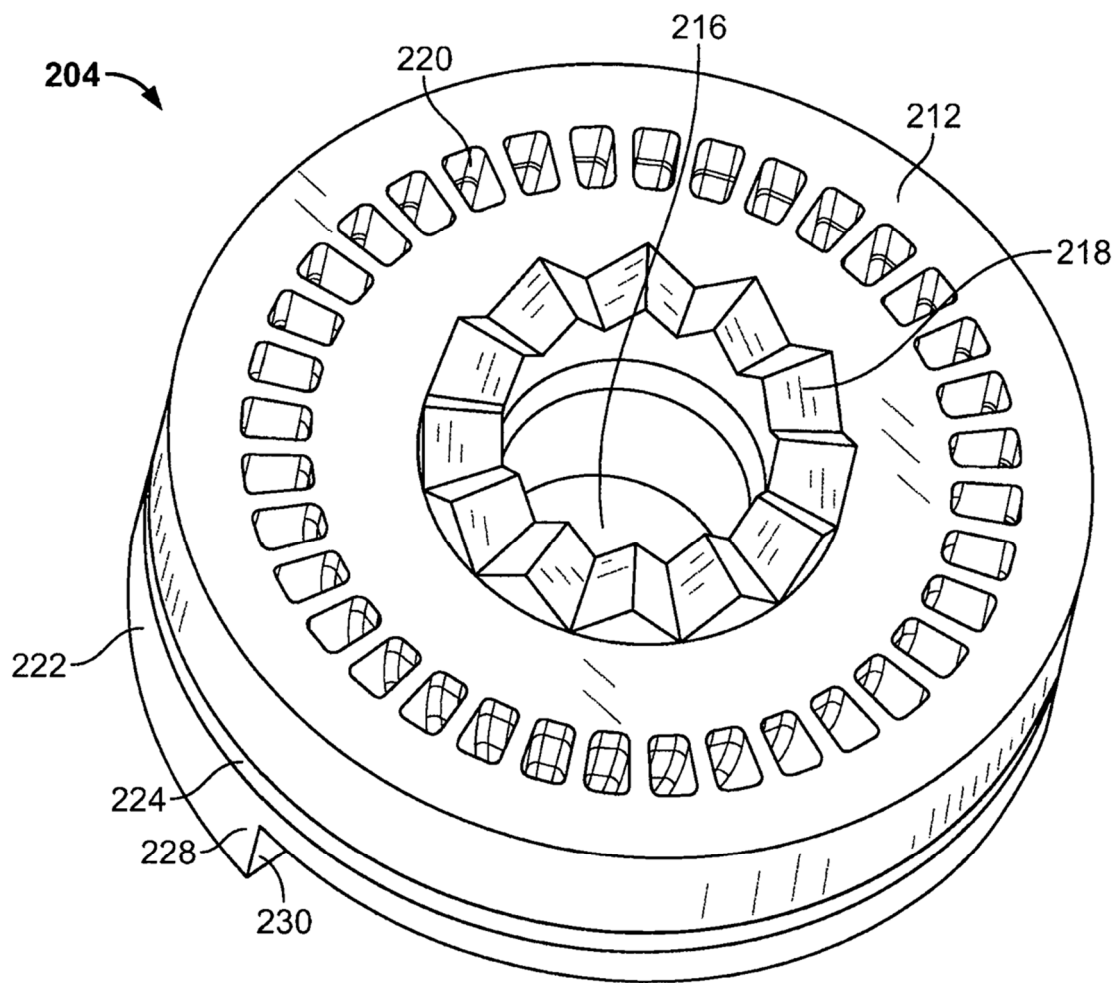


FIG. 26

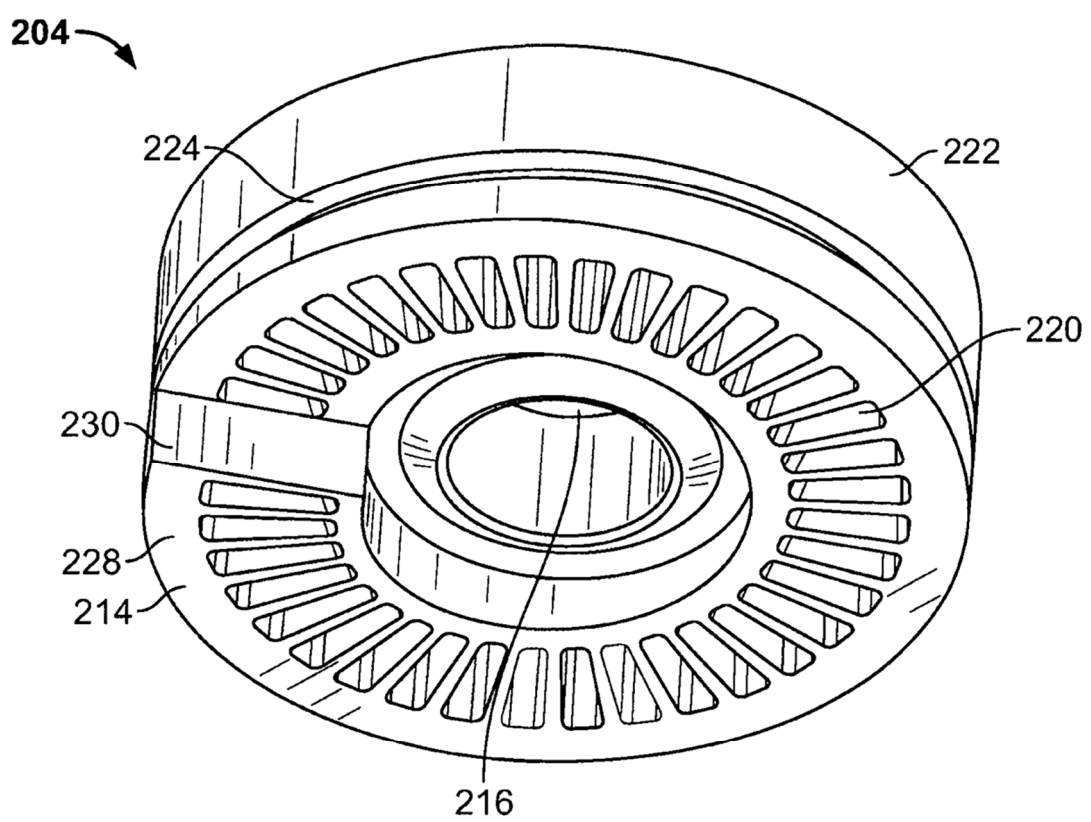


FIG. 27

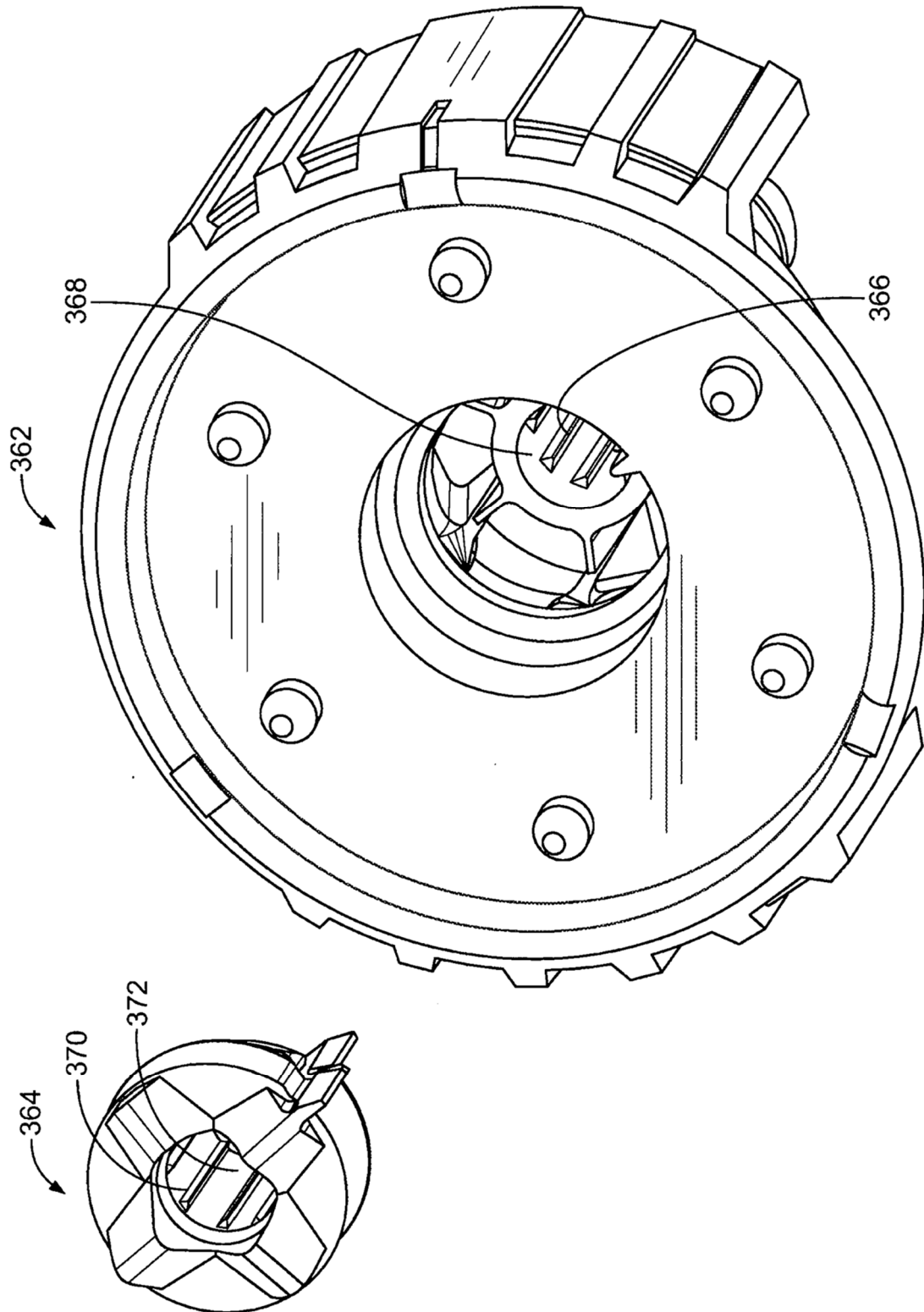
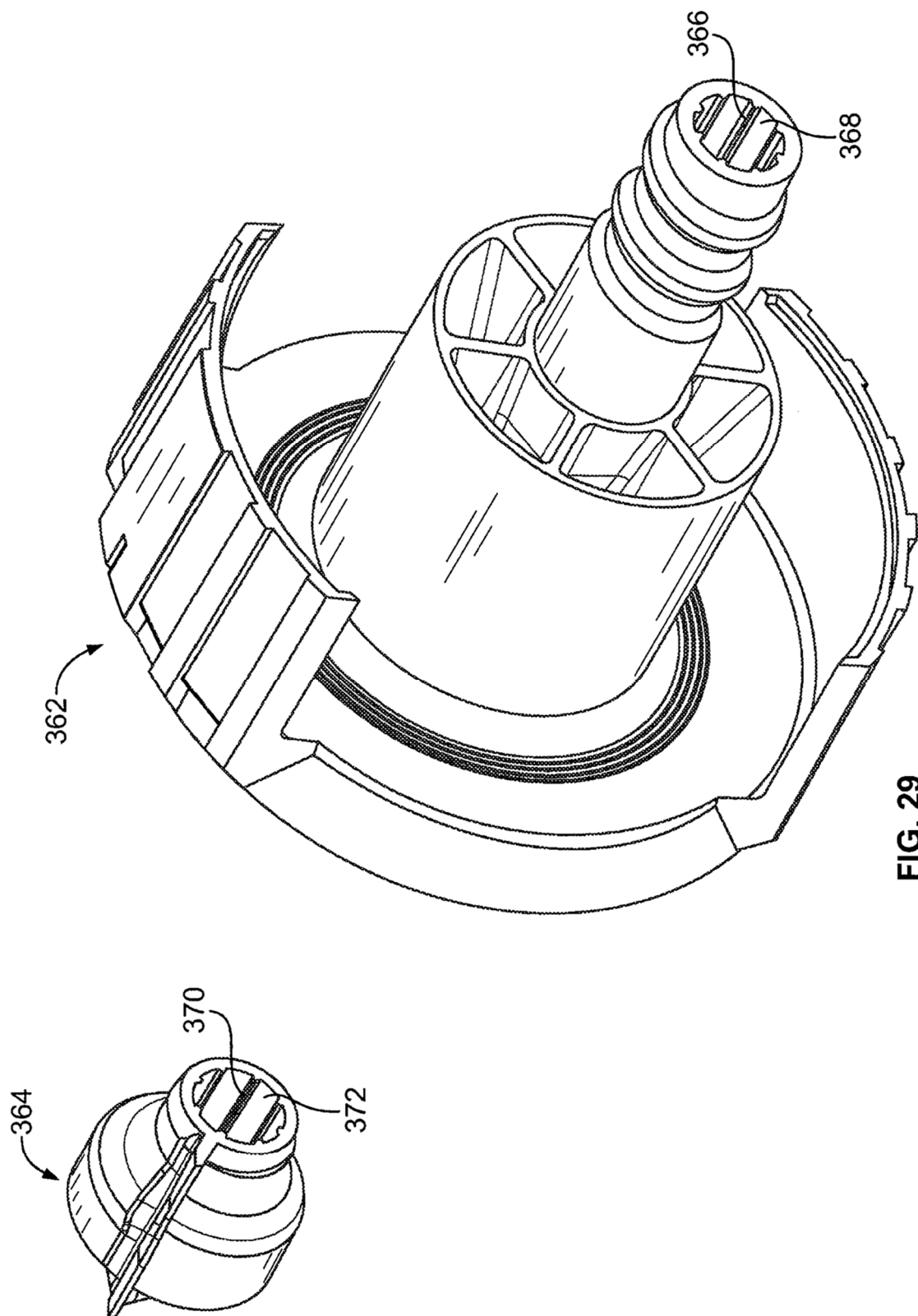


FIG. 28



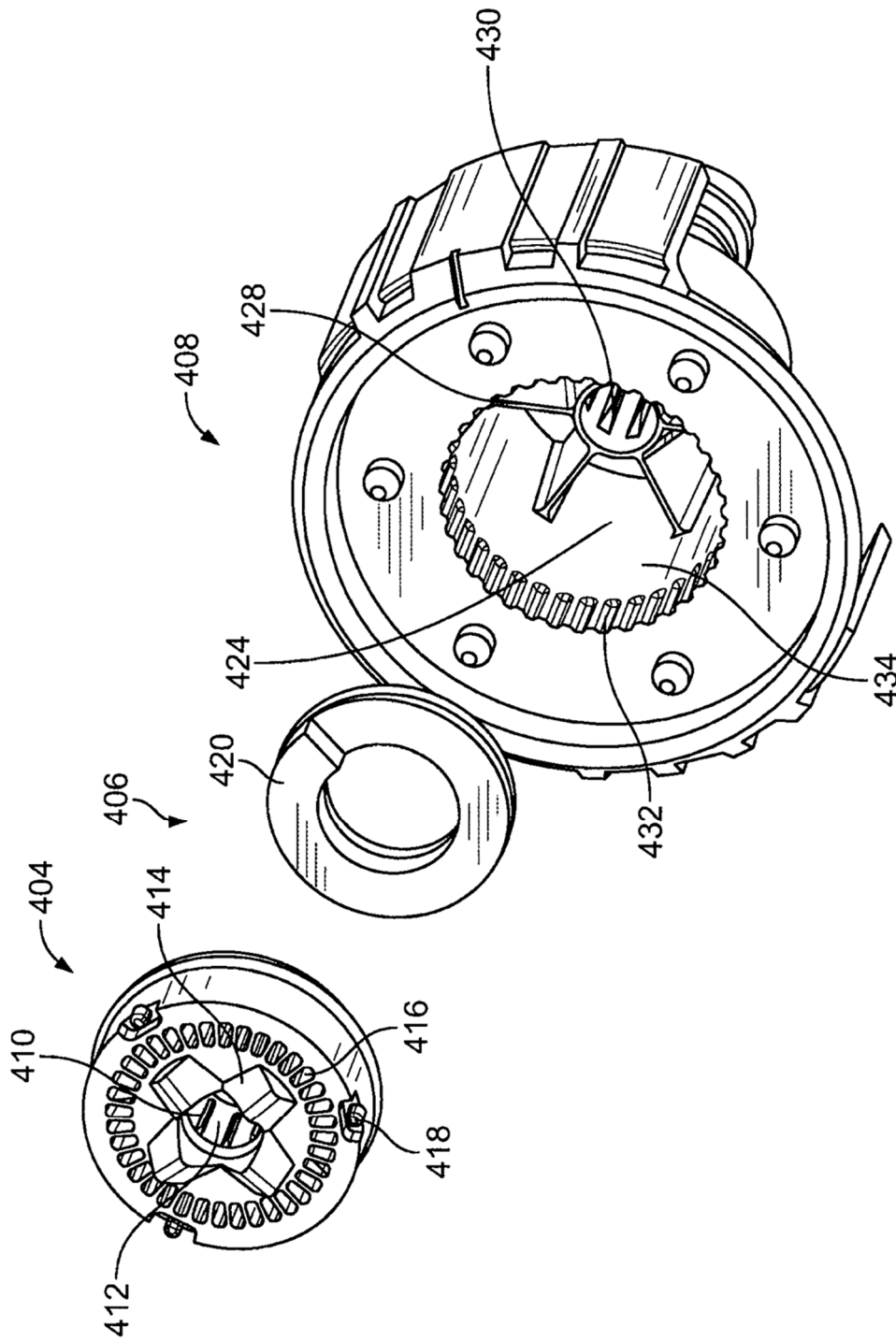


FIG. 30

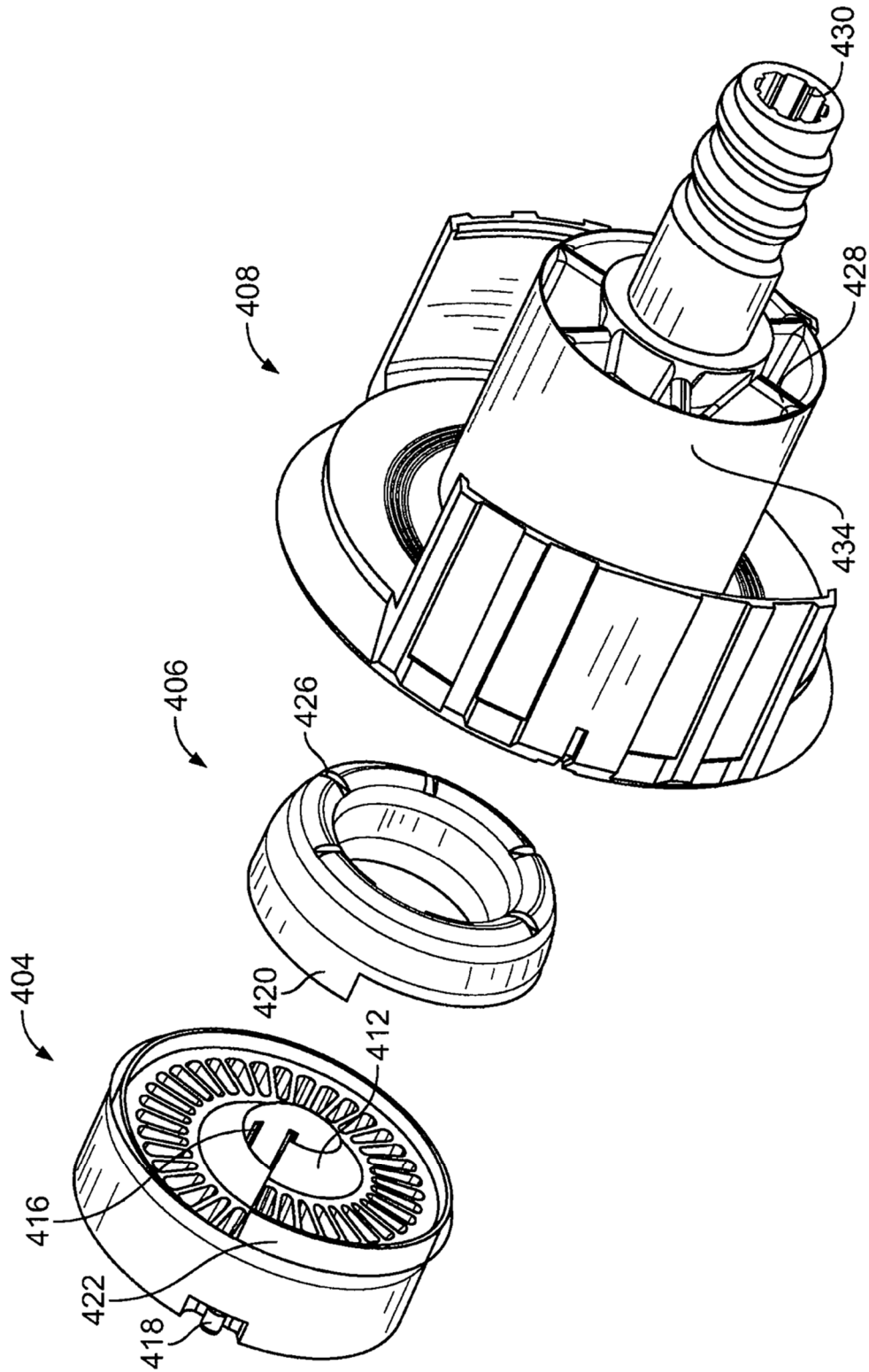


FIG. 31

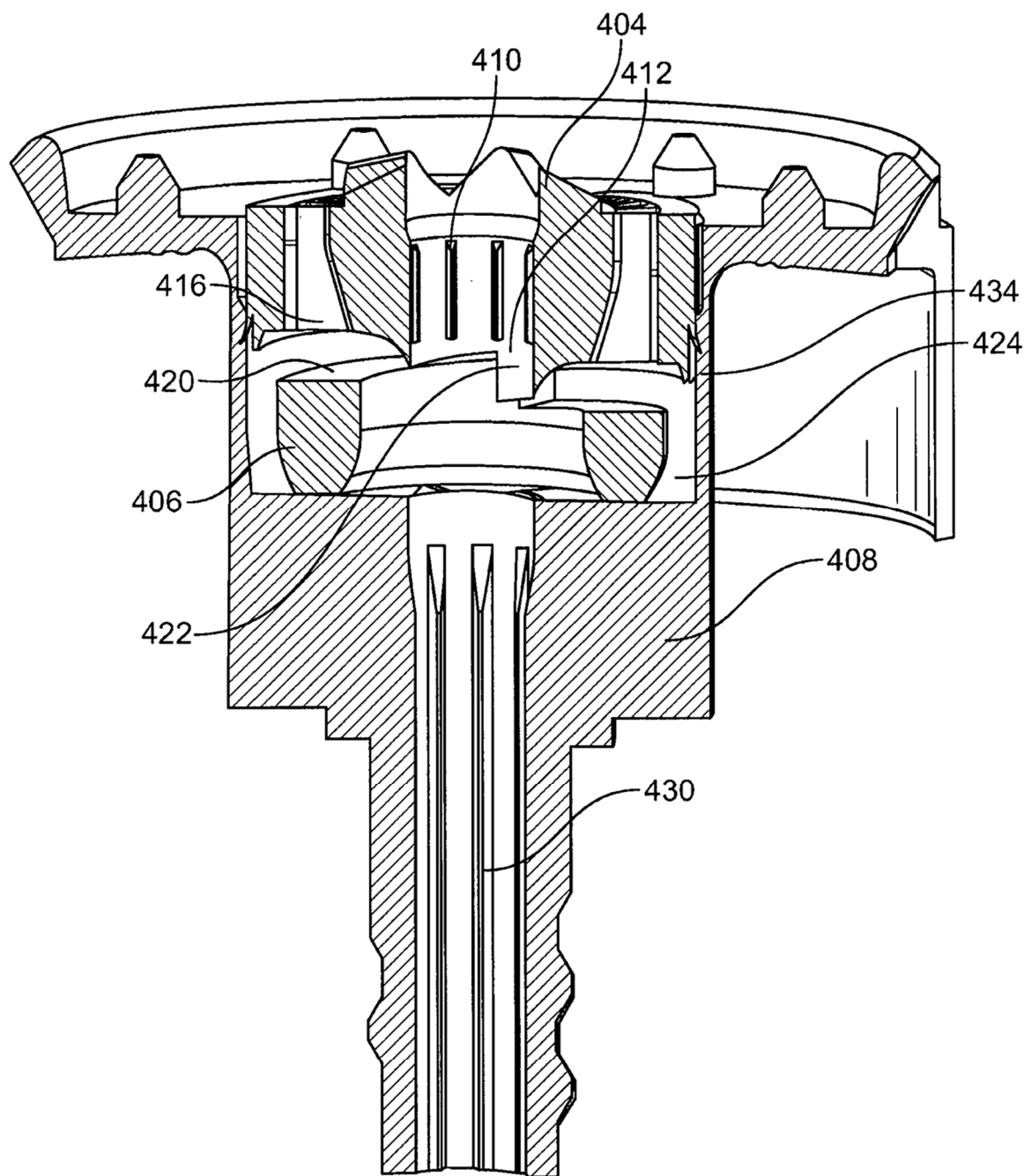


FIG. 32