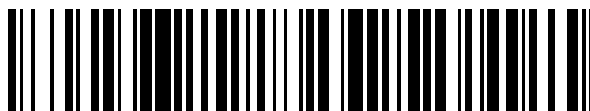


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 424**

51 Int. Cl.:

B05B 3/04 (2006.01)

B05B 3/00 (2006.01)

B05B 15/18 (2008.01)

B05B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2014 PCT/US2014/015391**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.08.2014 WO14124314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2014 E 14749231 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2953723**

54 Título: **Aspersor con conjunto de freno**

30 Prioridad:

08.02.2013 US 201313763487
14.03.2013 US 201313829142

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIM, EUGENE EZEKIEL y
SABAU, RADU MARIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 709 424 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 conjunto de freno

Campo

La invención se refiere a aspersores de riego y, más en particular, a aspersores de riego giratorios.

5 Antecedentes

Existen muchos tipos diferentes de construcciones de aspersor utilizados para propósitos de irrigación, que incluyen aspersores de impacto o aspersores de impulso, aspersores accionados por motor, y aspersores de reacción giratorios. Incluidos en la categoría de los aspersores de reacción giratorios se encuentra un tipo de aspersor de riego conocido como girador o aspersor giratorio que se utiliza comúnmente en la irrigación de cultivos agrícolas y huertos. Típicamente, tales aspersores de riego de tipo giratorio comprenden una estructura o armazón de soporte estacionario que está adaptado para acoplarse con un suministro de agua a presión, y un deflector giratorio soportado por el armazón para girar alrededor de un eje generalmente vertical. La mayor parte de los aspersores de tipo giratorio utilizan bien una boquilla de accionamiento por reacción giratoria o bien una boquilla fija que propulsa un chorro de agua verticalmente contra un deflector giratorio. El deflector redirecciona el chorro hacia un pulverizador generalmente horizontal y el deflector gira como consecuencia de una fuerza de reacción creada por el chorro impactante proveniente de la boquilla fija.

Una limitación que se ha encontrado en los aspersores de riego de tipo giratorio consiste en que, debido a una alta velocidad de giro de los dispositivos giratorios, la distancia a la que se lanza el agua desde el aspersor puede verse sustancialmente reducida. Esto ha creado una necesidad para controlar o regular la velocidad de giro del deflector y de ese modo regular también la velocidad a la que se realiza el barrido de los chorros de agua sobre el área del terreno circundante. Una velocidad de giro del deflector relativamente baja resulta deseable para maximizar la distancia de lanzamiento y por lo tanto se han desarrollado una variedad de dispositivos de freno para conseguir este efecto.

En una estrategia, se utiliza un dispositivo de freno viscoso para controlar el giro del deflector. El dispositivo de freno viscoso utiliza la resistencia al avance generada por el giro de un rotor de freno en el seno de un fluido viscoso. Mientras que esto resulta apropiado para algunos aspersores de riego, el dispositivo de freno viscoso puede no proporcionar una velocidad de giro constante cuando cambian la temperatura ambiente o la presión del suministro.

Otra limitación encontrada en los aspersores de riego de tipo giratorio consiste en que los aspersores poseen soportes de armazón que interfieren con el chorro de agua después de que éste haya sido redireccionado por el deflector. Se han producido un cierto número de intentos de minimizar esta interferencia, que incluyen la utilización de soportes con diferentes formas de sección transversal. Sin embargo, incluso con estas estrategias, el chorro de agua todavía impacta contra los soportes cada vez que el deflector completa una rotación. Esto produce una sombra reducida, pero todavía existente, en el patrón de chorro de riego del aspersor.

Otra limitación más de algunos aspersores de riego de tipo giratorio de la técnica anterior está relacionada con el mantenimiento del aspersor. Los aspersores de riego de tipo giratorio tienen comúnmente dos tipos típicos de fallos que requieren que el aspersor se desconecte del suministro de agua con el fin de ser reparado. El primer tipo de fallo se produce cuando la boquilla se atasca con residuos provenientes del suministro de agua. En el caso de algunos aspersores de riego, la boquilla se instala desde el lado inferior del aspersor de tal manera que el aspersor necesita desconectarse del suministro de agua con el fin de retirar y limpiar la boquilla. El segundo tipo de fallo se produce cuando el deflector del aspersor de riego deja de girar o rota fuera de control. En este caso, el sistema de frenado ha fallado y debe reemplazarse el aspersor de riego completo.

Algunos aspersores de riego de la técnica anterior utilizan frenado viscoso para controlar la velocidad de giro de los deflectores de los aspersores. Un problema asociado a esta estrategia consiste en que la viscosidad del fluido de trabajo cambia inversamente con la temperatura. Como resultado de ello, el deflector gira más rápidamente si aumenta la temperatura, y más lentamente si disminuye la temperatura. Este cambio en la velocidad de giro puede afectar de manera negativa al área que está cubierta por el aspersor de riego, o bien puede provocar que el deflector se detenga durante el funcionamiento en condiciones de temperatura baja y presión de funcionamiento baja.

Durante el examen en la Oficina Europea de Patentes (EPO), se citó el documento US 5 224 653 A porque describe un conjunto de aspersor modular.

50 Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aspersor de riego que comprende un armazón que posee una sección superior y una sección inferior; un deflector giratorio de un conjunto giratorio, acoplado a la sección superior; un casquillo de boquilla definido por la sección de extremo inferior del armazón; una boquilla configurada para ser recibida en el casquillo de boquilla; secciones de enclavamiento de la boquilla y del casquillo de boquilla configuradas para conectar de manera liberable la boquilla en el casquillo de boquilla; y el conjunto giratorio

5 conectado de manera liberable a la sección superior del armazón con un deflector situado por encima de la boquilla y que puede girar en relación a la sección superior del armazón, de manera que el conjunto giratorio está configurado para separarse de la sección superior del armazón para permitir la retirada de la boquilla del casquillo de boquilla, en donde el casquillo de boquilla posee una pared externa y las secciones de enclavamiento comprenden una porción de la pared externa.

Breve descripción de los dibujos

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar cómo puede llevarse a efecto la misma, se hará referencia a partir de este momento, solamente a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 10 la FIG. 1 es una vista en perspectiva de un aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 2 es una vista en alzado frontal del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- la FIG. 3 es una vista en alzado lateral del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- la FIG. 4 es una vista en planta superior del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- la FIG. 5 es una vista en perspectiva explotada del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- 15 la FIG. 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la FIG. 3,
- la FIG. 7 es una vista ampliada parcial de la FIG. 6 que muestra un dispositivo de freno del aspersor de riego;
- la FIG. 8 es una vista en perspectiva de una tapa del dispositivo de freno de la FIG. 7;
- la FIG. 8A es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8A-8A de la FIG. 4;
- la FIG. 9 es una vista en planta inferior de un elemento de freno del dispositivo de freno de la FIG. 7;
- 20 la FIG. 10 es una vista en alzado lateral del elemento de freno de la FIG. 9;
- la FIG. 10A es una vista en alzado lateral de una forma alternativa de un elemento de freno para el dispositivo de freno;
- la FIG. 11 es una vista en perspectiva del elemento de freno de la FIG. 9;
- la FIG. 12 es una vista en planta inferior de un disco de freno del dispositivo de freno de la FIG. 7;
- 25 la FIG. 13 es una vista en perspectiva del disco de freno de la FIG. 12;
- la FIG. 14 es una vista en planta inferior de un elemento de base de freno del dispositivo de freno de la FIG. 7;
- la FIG. 15 es una vista en alzado lateral del elemento de base de freno de la FIG. 14;
- la FIG. 16 es una vista en perspectiva de un deflector del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- la FIG. 17 es una vista en planta inferior del deflector de la FIG. 16;
- 30 la FIG. 18 es una vista en alzado lateral del deflector de la FIG. 16;
- la FIG. 19 es una vista en alzado frontal de un armazón de aspersor del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- la FIG. 20 es una vista en alzado lateral de una boquilla del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- la FIG. 21 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 21-21 de la FIG. 2 que muestra la forma de la sección transversal de los soportes del aspersor de riego giratorio de la FIG. 1;
- 35 la FIG. 22 es una vista en perspectiva de otro aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 23 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 23-23 de la FIG. 22;
- la FIG. 24 es una vista en perspectiva de otro aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 25 es una vista en alzado lateral del aspersor de riego giratorio de la FIG. 24;
- la FIG. 26 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 26-26 de la FIG. 24;
- 40 la FIG. 27 es una vista explotada del aspersor de riego giratorio de la FIG. 24;

- la FIG. 28 es una vista en perspectiva de un almacén del aspersor de riego giratorio de la FIG. 24;
- la FIG. 28A es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 28A-28A de la FIG. 24;
- la FIG. 29 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 29-29 de la FIG. 28 que muestra la forma de la sección transversal de brazos del almacén;
- 5 la FIG. 30 es una vista en perspectiva de otro aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 31 es una vista en planta superior del aspersor de riego giratorio de la FIG. 30;
- la FIG. 32 es una vista en alzado lateral del aspersor de riego giratorio de la FIG. 30;
- la FIG. 33 es una vista en alzado frontal del aspersor de riego giratorio de la FIG. 30;
- la FIG. 34 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la FIG. 32;
- 10 la FIG. 35 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la FIG. 32;
- la FIG. 36 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la FIG. 33;
- la FIG. 37 es una vista en perspectiva de otro deflector,
- la FIG. 38 es una vista esquemática del fluido que está siendo impulsado desde el deflector de la FIG. 37;
- la FIG. 39 es una vista esquemática de un patrón de chorro de riego de un aspersor que posee el deflector de la FIG. 37;
- 15 la FIG. 40 es una vista en perspectiva de otro aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 41 es una vista en perspectiva del aspersor de riego de la FIG. 40 en donde se ha retirado una tapa de un conjunto de freno del aspersor de riego;
- la FIG. 42 es una vista en planta superior del aspersor de riego de la FIG. 41 que muestra una bobina del conjunto de freno;
- 20 la FIG. 43 es una vista en perspectiva similar a la de la FIG. 41 que muestra la bobina en una configuración expandida;
- la FIG. 44 es una vista en planta superior del aspersor de riego de la FIG. 43;
- la FIG. 45 es una vista en perspectiva de la bobina del conjunto de freno;
- 25 la FIG. 46 es una vista en sección transversal de la bobina;
- la FIG. 47 es una vista en sección transversal parcial tomada a lo largo de la línea 47-47 de la FIG. 40;
- la FIG. 48 es una vista esquemática de otra bobina que muestra la bobina en una configuración relajada;
- la FIG. 49 es una vista esquemática de la bobina de la FIG. 48 que muestra la bobina en una configuración tensionada;
- 30 la FIG. 50 es una vista esquemática de una vigueta que se extiende hacia afuera desde un árbol de freno;
- la FIG. 51 es una vista esquemática similar a la de la FIG. 50 que muestra la vigueta en una configuración doblada; y
- la FIG. 52 es una vista en perspectiva de otra bobina que posee un labio que sobresale hacia afuera.
- La FIG. 53 es una vista en perspectiva de otro conjunto de freno para un aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 54 es una vista esquemática de aletas del conjunto de freno en una primera configuración alrededor de un rotor del conjunto de freno;
- 35 la FIG. 55 es una vista esquemática similar a la de la FIG. 54 que muestra las aletas desplazadas a una segunda configuración alrededor del rotor;
- la FIG. 56 es una vista en perspectiva de otro deflector para un aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 57 es una vista en alzado terminal del deflector de la FIG. 56;
- 40 la FIG. 58 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 58-58 de la FIG. 57;

- la FIG. 59 es una vista en alzado de otro aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 60 es una vista en perspectiva de un deflector del aspersor de riego giratorio de la FIG. 59;
- la FIG. 61 es una vista en alzado terminal del deflector de la FIG. 60;
- la FIG. 62 es una vista en planta inferior del deflector de la FIG. 60;
- 5 la FIG. 63 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 63-63 de la FIG. 61;
- la FIG. 64 es una vista en sección transversal de un conjunto de freno del aspersor de riego giratorio de la FIG. 59;
- la FIG. 65 es una vista en perspectiva inferior de un alojamiento de freno del conjunto de freno de la FIG. 64;
- la FIG. 66 es una vista en perspectiva de un armazón del aspersor de riego giratorio de la FIG. 59;
- la FIG. 67 es una vista en perspectiva de una boquilla del aspersor de riego giratorio de la FIG. 59;
- 10 la FIG. 68 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 68-68 de la FIG. 67;
- la FIG. 69 es una vista en perspectiva de otro aspersor de riego giratorio;
- la FIG. 70 es una vista en perspectiva de un armazón del aspersor de riego giratorio de la FIG. 69;
- la FIG. 71 es una vista en perspectiva inferior de una boquilla del aspersor de riego giratorio de la FIG. 69;
- la FIG. 72 es una vista en sección transversal parcial tomada a lo largo de la línea 72-72 de la FIG. 70 que muestra un casquillo del armazón;
- 15 la FIG. 73 es una vista en sección transversal similar a la de la FIG. 72 que muestra la boquilla de la FIG. 71 recibida por un casquillo de armazón;
- la FIG. 74 es una vista esquemática de una boquilla que posee un controlador de flujo; y
- la FIG. 75 es una vista esquemática de otra boquilla que posee un controlador de flujo.

20 **Descripción detallada**

Haciendo referencia a las FIGS. 1 a 5, se proporciona un aspersor 10 giratorio mejorado que posee un conector 12 para conectar el aspersor a un hidrante o a otro conducto de suministro de fluido mediante, por ejemplo, roscas 13 de conexión roscada. El aspersor 10 de riego posee un armazón 14 con una sección 16 superior y una sección 18 inferior conectada al conector 12. Un conjunto 15 giratorio está conectado a la sección 16 superior de armazón y una boquilla 20 está conectada de manera que puede retirarse a un casquillo 21 definido por la sección 18 inferior de armazón. En una estrategia, la boquilla 20 está sujeta al armazón 14 mediante una pareja de conexiones 23 liberables y puede reemplazarse por otra boquilla 20 que posea características de flujo deseadas para una aplicación particular. El fluido circula a través del conector 12, hacia adentro de la boquilla 20, y es descargado de la boquilla 20 como un chorro. El conjunto 15 giratorio incluye un deflector 22 situado por encima de la boquilla 20 que recibe el chorro de fluido que viene de la boquilla 20. El conjunto 15 giratorio incluye adicionalmente un dispositivo 24 de freno que está acoplado de manera que puede retirarse a la sección 16 superior de armazón y que está configurado para limitar la velocidad de giro del deflector 22. El dispositivo 24 de freno está sujeto al armazón 14 mediante una pareja de conexiones 25 liberables. Debe apreciarse que, aunque el aspersor 10 de riego se ilustra como si estuviese situado en una posición vertical, el aspersor de riego también puede montarse, por ejemplo, en una posición invertida.

El armazón 14 comprende una pareja de elementos 26 de soporte inferior horizontales que se extienden en dirección radial desde lados opuestos del casquillo 21 de boquilla. Una pareja de elementos 28 de soporte superior están fijadas de una manera similar a la sección 16 superior al igual que aquellos fijados a la sección 18 inferior. Los elementos 26 de soporte terminan hacia afuera en brazos o soportes 29 del armazón 14. La sección 16 superior posee una culata 27 con una abertura 30 definida por una pared 32 de la culata 27, tal como se muestra en la FIG. 5. El dispositivo 24 de freno está situado en el seno de la abertura 30 y está sujetado por los elementos 28 de soporte. De manera preferible, las secciones 16 superior y 18 inferior, los elementos 26 y 28, y los soportes 29 que forman el armazón 14 están fabricados como una única unidad, tal como, por ejemplo, mediante el moldeado del armazón 14 a partir de un material plástico apropiado. Aunque el armazón 14 se ilustra con dos soportes 29, el armazón 14 puede poseer de manera alternativa uno, tres, cuatro, o un número mayor de soportes 29 tal como se desee.

Haciendo referencia a las FIGS. 5 y 6, el conector 12 define una boca 34 de entrada a través de la cual circula fluido hacia adentro del aspersor 10 de riego. La boca 34 de entrada conduce a una abertura 36 de la boquilla 20 definida por una pared 38 interior de la boquilla. La pared 38 interior de la boquilla tiene una configuración cónica cuyo grosor

va disminuyendo hasta que se encuentra con un labio 37 aguas arriba de la boquilla 20. El conector 12 incluye una sección 41 de copa con una superficie 43 cónica que está inclinada en relación al eje 52 longitudinal del aspersor 10 de riego. Durante el montaje, se hace avanzar el labio 37 aguas arriba de la boquilla 20 en la dirección 45 hacia adentro del casquillo 21 de boquilla hasta que el labio 37 aguas arriba se acopla con la superficie 43 cónica (ver FIGS. 5 y 6). Este acoplamiento hace que la superficie 43 cónica de conexión comprima ligeramente el labio 37 aguas arriba, lo que proporciona un sello a prueba de fugas positivo entre la boquilla 20 y el conector 12.

La boquilla 20 posee un cuerpo 40 de boquilla que aloja una sección 42 de boquilla, que define un conducto 44 de fluido a través de la sección 42 de boquilla, y que termina en una salida 46 de boquilla. La sección 42 de boquilla aumenta la velocidad del fluido mientras circula a través del conducto 44. El fluido abandona la boquilla 20 a través de la salida 46 como un chorro y circula hasta el interior de una boca 47 de entrada del deflector 22 y a través del canal 48 del deflector 22, antes de salir del deflector 22 a través de una boca 50 de salida del deflector. El fluido de salida hace que el deflector 22 gire alrededor de un eje 52 longitudinal del aspersor 10 de riego y disperse el fluido hacia afuera desde el aspersor 10 de riego, tal como se discutirá con mayor detalle más adelante.

Haciendo referencia a las FIGS. 5 a 15, el dispositivo 24 de freno conecta el deflector 22 con el armazón 14 y permite el giro y el movimiento vertical del deflector 22 en el seno de una abertura 14a del armazón 14. El dispositivo 24 de freno utiliza fricción entre superficies para restringir y controlar la velocidad de giro del deflector 22. Explicado de manera más específica, el dispositivo 24 de freno está formado como un módulo autocontenido que está fijado de manera liberable y retirable al armazón 14 de tal manera que el dispositivo 24 de freno puede ser fácilmente reemplazado. El mantenimiento del dispositivo 24 de freno puede realizarse desde arriba y el dispositivo de freno puede retirarse de la parte superior del aspersor 10 de riego mientras el armazón 14 y el conector 12 de extremo inferior permanecen conectados al suministro de fluido. Esto simplifica el mantenimiento del aspersor 10 de riego y permite que el dispositivo 24 de freno pueda retirarse fácilmente del armazón 14, como por ejemplo cuando el dispositivo 24 de freno se enclava y evita el giro del deflector 22 o si el dispositivo de freno falla y permite al deflector 22 girar fuera de control. Otra ventaja que proporciona el dispositivo 24 de freno consiste en que el deflector 22 puede ser fácilmente reemplazado o reparado retirando el dispositivo 24 de freno del armazón 14. Más aún, el dispositivo 24 de freno retirable proporciona acceso a la boquilla 20 para su retirada y mantenimiento, como por ejemplo para la limpieza de la boquilla 20.

El dispositivo 24 de freno incluye una tapa 54 de alojamiento, un elemento 56 de freno, un disco 58 de freno, un árbol 60 de freno, y un elemento 62 de base, tal como se muestra en las FIGS. 5 y 7. La tapa 54 posee un cuerpo 63 con un manguito 64 que se extiende en dirección longitudinal hacia abajo y define un compartimento 66 para recibir componentes del dispositivo 24 de freno, que se muestran en las FIGS. 7 a 8a. En el interior del compartimento 66, la tapa 54 posee una superficie 67 de tapa inferior, un surco 68, y un orificio 70 ciego. El dispositivo 24 de freno y la sección 16 superior de armazón poseen secciones de enclavamiento que permiten que el dispositivo 24 de freno se sujete de manera liberable a la sección 16 superior. En una de sus formas, las secciones de enclavamiento forman una conexión de tipo bayoneta entre el dispositivo 24 de freno y la sección 16 superior del armazón. Las secciones de enclavamiento incluyen una pareja de lengüetas 72 que penden de lados opuestos del cuerpo 63, tal como se muestra en las FIGS. 3 y 8. Las lengüetas 72 poseen un saliente 74 y un bloqueador 76 que se acoplan con las partes correspondientes del armazón 14. Haciendo referencia a las FIGS. 19 y 20, una pareja de elementos 122 de acoplamiento están situados en lados opuestos de la sección 16 superior del armazón 14. Cada elemento 122 de acoplamiento posee una escotadura 124 y una abertura 126 adaptadas para acoplarse mediante fricción con el bloqueador 76 y el saliente 74, respectivamente, del dispositivo 24 de freno y restringir el giro y el movimiento longitudinal del dispositivo 24 de freno en relación a la sección 16 superior del armazón.

Para conectar el dispositivo 24 de freno al armazón 14, se hace avanzar un extremo 77 distal de la tapa 54 (ver FIG. 5) hacia adentro de la abertura 30 del armazón, de manera que la tapa 54 está situada de manera rotacional alrededor del eje 52 de modo que las lengüetas 72 que penden no pasen sobre los elementos 122 de acoplamiento, sino que por el contrario se sitúen lateralmente a los elementos 122 de acoplamiento. Cuando los salientes 74 del dispositivo 24 de freno están alineados en dirección axial con las aberturas 126 de los elementos 122 de acoplamiento, la tapa 54 y las lengüetas 72 de la misma giran en la dirección 130 hasta una posición de enclavamiento, lo que provoca que el saliente 74 se deslice dentro de la abertura 126 (ver FIGS. 1 y 19). Los bloqueadores 76 interaccionan sobre los elementos 122 de acoplamiento, lo que provoca que las lengüetas 72 se inclinen hacia afuera, y se acoplen con las escotaduras 124. La acción de inclinación produce una fuerza de reacción que mantiene los bloqueadores 76 en las escotaduras 124 y evita el desacoplamiento inintencionado. La abertura 126 posee paredes 126A, 126B que se acoplan con el saliente 74 y restringen el movimiento longitudinal del dispositivo 24 de freno a lo largo del eje 52. Adicionalmente, los bloqueadores 76 del dispositivo de freno poseen superficies 76A externas convexas que se acoplan con las superficies 124A cóncavas complementarias de las escotaduras 124 del armazón (ver FIGS. 8A y 19). El acoplamiento entre los bloqueadores 76 y las escotaduras 124 restringe el movimiento giratorio de las lengüetas 72 que las separaría de la posición enclavada. La tapa 54, restringida en sus desplazamientos giratorio o longitudinal, queda por lo tanto sujeta de manera liberable al armazón 14. Para desacoplar el dispositivo 24 de freno del armazón 14, debe hacerse girar la tapa 54 en la dirección 132, lo que separa los bloqueadores 76 de las escotaduras 124 y desacopla las lengüetas 72 del dispositivo de freno de los elementos 122 de acoplamiento del armazón (ver FIG. 1).

Haciendo referencia a las FIGS. 5 y 19, la boquilla 20 está acoplada de manera liberable a la sección 18 inferior del armazón 14 con secciones de enclavamiento de la boquilla 20 y el casquillo 21 de boquilla del armazón. En una de sus formas, las secciones de enclavamiento de la boquilla 20 y del casquillo 21 de boquilla son similares a la conexión liberable del dispositivo 24 de freno con la sección 14 superior del armazón. Más aún, la boquilla 20 está conectada al casquillo 21 de boquilla de una manera similar al proceso de instalar el dispositivo 24 de freno en la sección 16 superior del armazón. La boquilla 20 posee un collarín 140 con lengüetas 142 que penden y están configuradas para acoplarse con elementos 144 de acoplamiento situados en una pared 146 externa del casquillo 21 de boquilla (ver FIGS. 2 y 19).

Tal como se muestra en la FIG. 2, el deflector 22 está situado por encima y muy cerca de la boquilla 20. El dispositivo 24 de freno puede desacoplarse del armazón 14 (y el deflector 22 puede moverse hacia arriba) para proporcionar un espacio libre para la retirada de la boquilla 20. Se apreciará que el mantenimiento tanto del dispositivo 24 de freno como de la boquilla 20 puede realizarse desde arriba y dichos elementos pueden retirarse sin necesidad de retirar el aspersor 10 de riego del suministro de fluido.

El aspersor 10 de riego puede configurarse para recibir diferentes boquillas 20 que posean una variedad de caudales de flujo, etc., para una aplicación del aspersor de riego deseada. El collarín 140 y las lengüetas 142 que penden son similares en todas las boquillas 20 diferentes con el fin de permitir que puedan acoplarse de manera liberable diferentes boquillas 20 con el elemento 144 de acoplamiento de casquillo de boquilla.

El conjunto 24 de freno incluye un elemento 56 de freno y un dispositivo de fijación, tal como un disco 58 de freno y una superficie 67 de freno, que fijan el elemento 56 de freno y enlentecen el giro del deflector 22 tal como se muestra en la FIG. 7. El disco 58 de freno está situado debajo del elemento 56 de freno y está acoplado a un árbol 60 que porta el deflector 22 de tal manera que el disco 58 de freno gira con la rotación del deflector 22. La superficie 67 de freno está situada en un lado inferior de la tapa 24 (en un lado opuesto del elemento 56 de freno en relación al disco 58 de freno) y es estacionaria en relación al elemento 56 de freno giratorio. Tal como se discutirá con mayor detalle más adelante, el fluido que impacta contra el deflector 22 hace girar al deflector 22 y al disco 58 de freno, desplaza el disco 58 de freno hacia arriba, y comprime el elemento 56 de freno entre el disco 58 de freno y la superficie 67 de freno. Esto produce una resistencia a la fricción para el giro del deflector 22.

El elemento 56 de freno puede tener forma cónica y estar definido por una superficie 78 de fricción inferior y una superficie 80 de fricción superior (ver FIGS. 7, 10, 11). Las superficies 78 y 80 poseen, cada una de ellas, surcos 82 que se extienden en dirección radial hacia afuera desde una abertura 84 central (que recibe el árbol 60 a su través), de manera que cada surco 82 posee una escotadura 86 interna y una escotadura 88 externa, tal como se muestra en las FIGS. 9 y 10. Los surcos 82 pueden funcionar para dirigir radialmente hacia afuera la suciedad y los residuos que quedan atascados entre el elemento 56 de freno, el disco 58 de freno y la superficie 67 de freno, alejándolos del árbol 60. Este funcionamiento impide que la suciedad y los residuos se aglutinen e impidan el giro del disco 58 de freno (y del deflector 22 conectado al mismo). En una estrategia, puede utilizarse un lubricante, tal como grasa, en el interior del conjunto 24 de freno para aumentar la facilidad con la que puede girar el deflector 22. En esta estrategia, los surcos 82 sirven para atrapar el exceso de grasa que podría afectar a la calidad de la fricción de las superficies de contacto.

Haciendo referencia a la FIG. 10A, se muestra otro elemento 56A de freno. El elemento 56A de freno es sustancialmente similar al elemento 56 de freno e incluye superficies 80A, 78A de fricción superior e inferior que poseen surcos 82A. El elemento 56A de freno, sin embargo, es plano en lugar de tener forma cónica como el elemento 56 de freno.

Haciendo referencia a las FIGS. 5, 7, 12, y 13, el disco 58 de freno posee una sección 90 de disco superior con una superficie 91 de fricción para acoplarse con el elemento 56 de freno y un casquillo 92 que se extiende en dirección longitudinal hacia abajo desde la sección 90 de disco. El casquillo 92 posee una abertura 94 con forma hexagonal y una abertura 96 pasante para recibir el árbol 60 a su través. Haciendo referencia a las FIGS. 5 y 7, el árbol 60 posee una sección 98 superior, una sección 100 inferior, un collarín 102 hexagonal, y acanaladuras 104 de la sección 100 inferior. La sección 60 superior reside en el interior de las aberturas 84 y 96 del elemento 56 de freno y del disco 58 de freno, respectivamente. El casquillo 92 posee una configuración hexagonal coincidente para acoplarse con el collarín 102 hexagonal de árbol y restringir el movimiento giratorio entre ellos. Una superficie 102A superior del collarín 102 está enfrentada a una parte 92A inferior del casquillo 92, de tal manera que un movimiento hacia arriba longitudinal del árbol 60 produce el acoplamiento de la superficie 102A superior del collarín 102 de árbol con la parte 92A inferior de casquillo y desplaza el disco 58 de freno hacia arriba.

El árbol 60 posee una sección 100 de extremo inferior dotada de un tamaño apropiado para encajar en el interior de una escotadura 105 del deflector 22. La sección 100 de extremo inferior del árbol posee acanaladuras 104 que se acoplan con acanaladuras que cooperan en la escotadura 105. El acoplamiento mutuo de las acanaladuras mantiene al deflector 22 montado en la sección 100 de extremo inferior del árbol y restringe el movimiento giratorio relativo del deflector 22 alrededor de la sección 100 de extremo inferior del árbol. En otra estrategia, la escotadura 105 posee un orificio liso y la sección 100 de extremo inferior del árbol encaja en su interior mediante ajuste por presión.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 7, 14, y 15, la base 62 de freno posee lengüetas 112 flexibles que se conectan de manera liberable a la base 62 de freno en el interior de la tapa 54 de freno. Las lengüetas 112 flexibles sobresalen verticalmente de un disco 110 e incluyen protuberancias 114 que se apoyan contra una superficie 54A interna de la tapa 54 de freno (ver FIG. 8) y doblan las lengüetas 112 en dirección radial hacia adentro cuando la base 62 es insertada dentro de la tapa 54 y las lengüetas 112 son forzadas a avanzar hacia el interior de la escotadura 66 de tapa de freno. Las protuberancias 114 encajan en el interior del surco 68 de la tapa 54 de freno para sujetar la base 62 de freno en el interior de la tapa 54 de freno.

En otra estrategia, la base 62 de freno puede estar soldada por ultrasonido o adherida a la tapa 54 de freno en lugar de fijarse utilizando las lengüetas 112 flexibles. En otra estrategia más, la base 62 de freno puede estar conectada de manera permanente a la tapa 54 de freno utilizando estructuras que prácticamente imposibiliten el desmontaje sin dañar el aspersor 10 de riego. Por ejemplo, las lengüetas 112 flexibles podrían tener protuberancias 114 con bordes afilados que permitiesen a las lengüetas 112 encajar en el interior de la tapa 54 de freno en una dirección de inserción pero que requiriese la deformación de las protuberancias 114 en la dirección opuesta.

Con la base 62 de freno montada en el interior de la tapa 54 de freno, la base 62 de freno está sujeta al armazón 14 durante el funcionamiento del aspersor 10 de riego. La base 62 de freno posee un manguito 108 con una abertura 106 pasante dotada de un tamaño apropiado para recibir el árbol 60, tal como se muestra en las FIGS. 7, 14, 15. El manguito 108 permite tanto un movimiento giratorio como un movimiento longitudinal del manguito 108 en el interior de la abertura 108. Más aún, el manguito posee un extremo 108A superior que está en contacto con la parte inferior del collarín 102 de árbol y restringe el movimiento longitudinal hacia abajo del árbol 60 más allá de una posición predeterminada, tal como se muestra en la FIG. 7. El extremo 108A superior del manguito funciona como un tope inferior para el árbol 60.

Haciendo referencia a las FIGS. 16 a 18, el canal 48 del deflector 22 puede tener una configuración abierta con una abertura 48A que se extiende a lo largo de un lado del canal 48. El canal 48 posee paredes 118 en lados opuestos del canal 48, de manera que una de las paredes 118A posee una superficie 116 inclinada axialmente para dirigir el flujo de fluido a través del deflector 22 y la otra pared 118B posee una rampa 120 que dirige el flujo tangencialmente desde la boca 50 de salida del deflector 22. Como resultado de la circulación de agua a través del canal 48 y contra la rampa 120, se crea una fuerza de reacción tangente al eje de rotación 52 del deflector 22, que hace que el deflector 22 y el árbol 60 fijos giren en relación al armazón 14 en la dirección 150 (ver FIGS. 1 y 21).

El canal 48 también posee una superficie 122 curvada que convierte un flujo axial de fluido proveniente de la boquilla 20 en un flujo que circula en dirección radial hacia afuera desde el deflector 22. La superficie 116 inclinada direcciona el flujo de fluido hacia la pared 118B mientras el fluido circula a lo largo de la superficie 122 curvada. La superficie 116 inclinada y la superficie 122 curvada funcionan para dirigir fluido hacia la rampa 120 y para provocar que el fluido salga de la boca 50 de salida del deflector con un ángulo predeterminado suficiente para provocar el giro del deflector 22. La forma de las superficies del canal 48, incluyendo las superficies 116, 120, y 122, puede modificarse como se desee para proporcionar un chorro de fluido uniforme deseado cuando abandona el deflector 22. Se apreciará que el canal 48 puede tener una, dos, tres, o más superficies planas, así como otros elementos propios tales como un surco o más de uno, con el fin de conseguir una uniformidad en la distribución de fluido deseada desde el deflector 22.

Haciendo referencia a las FIGS. 37 a 39, se muestra un deflector 500 que posee un canal 502 interno, escalones 504, y surcos 506 que se extienden a lo largo de una superficie interna del canal 502. Los surcos 506 cerca del extremo superior (tal como se muestran en la FIG. 37) direccionan la porción superior del flujo de fluido para proporcionar un riego 508 de campo lejano mientras los escalones 504 cerca del extremo inferior direccionan la porción inferior del flujo de fluido para proporcionar un riego 510 de campo cercano. El deflector 500 puede utilizarse con el aspersor 10 de riego, y se muestra en funcionamiento genérico en la FIG. 39. Mediante el direccionamiento de la porción superior del flujo hacia una zona más lejana, el deflector 500 evita que la porción superior del flujo empuje a la porción inferior del flujo hacia abajo. Esto consigue aumentar la distancia de lanzamiento y la uniformidad del rociado del aspersor 520 de riego.

Cuando el fluido viaja hacia el deflector 22 desde la boquilla 20, el fluido impacta con la superficie 122 curvada y desplaza el deflector 22 y el árbol 60 conectado a la misma hacia arriba a través de un recorrido corto. El movimiento hacia arriba del árbol 60 desplaza la superficie 91 de fricción superior (ver FIG. 5) del disco 58 de freno hasta que se acopla con la superficie 78 de fricción inferior del elemento 56 de freno. El elemento 56 de freno también es desplazado en dirección axial hacia arriba a través de un recorrido corto suficiente para desplazar la superficie 80 de fricción superior del elemento 56 de freno (ver FIG. 7) hasta que se acopla con la superficie 67 de freno de la tapa 54. Con esta disposición, el elemento 56 de freno queda emparedado axialmente entre el disco 58 de freno accionado de manera giratoria y la superficie 67 de freno no giratoria. El elemento 56 de freno resiste mediante fricción y enlentece la velocidad de giro del disco 58 de freno y del deflector 22 conectado al mismo.

Cuanto mayor es el flujo de fluido circulante a través de la boquilla 20, mayor será la fuerza de impacto del fluido contra la superficie 122 curvada del deflector 22. Esto se traduce en una mayor fuerza de empuje hacia arriba que se ejerce sobre el deflector 22 y el árbol 60 y el disco 58 de freno conectado al mismo. Cuando aumenta el flujo de fluido, esta fuerza de empuje hacia arriba hace que el elemento 56 de freno se aplane gradualmente y lleve una

5 porción 160 más grande de la superficie 80 de fricción de elemento de freno a un acoplamiento con la superficie 67 de freno, tal como se muestra en la FIG. 7. Más aún, el aplanamiento del elemento 56 de freno también hace que una porción 162 mayor de la superficie 78 de fricción inferior del elemento de freno se acople con el disco 58 de freno. Por lo tanto, en lugar de que el deflector 22 gire a mayor velocidad cuando aumenta el flujo de fluido proveniente de la boquilla 20, el dispositivo 24 de freno aplica una fuerza de frenado cada vez mayor para resistir la fuerza de reacción aumentada en la rampa 120 del deflector provocada por un mayor flujo de fluido.

10 El elemento 56A de freno plano proporciona un aumento similar en la fuerza de frenado con una fuerza de impacto aumentada del fluido contra la superficie 122 curvada del deflector 22. Explicado de manera más específica, el acoplamiento mediante fricción entre la superficie 80A de fricción superior de freno, la superficie 67 de freno, y el elemento 58 de freno aumenta al aumentar el flujo de fluido que impacta contra la superficie 122 curvada (ver FIG. 7). Este aumento se produce debido a que la fuerza de fricción es una función de la fuerza aplicada en una dirección normal a la superficie 67 de fricción, en donde la fuerza normal en este caso resulta del impacto de fluido contra la superficie 122 curvada del deflector 22.

15 Haciendo referencia a la FIG. 21, el aspersor 10 de riego posee elementos adicionales que mejoran la eficiencia del aspersor 10 de riego. En una de sus formas, el aspersor 10 de riego posee soportes 29 con una sección transversal con forma de ala que minimiza la sombra creada por los soportes 29 en el patrón de chorro de riego del aspersor 10 de riego. Explicado de manera más específica, los soportes 29 poseen una sección 170 de borde de ataque, una sección 172 intermedia ampliada, y una sección 174 de borde de salida. Las secciones 172, 174 de borde de ataque y de salida desvían gradualmente el flujo 169 de fluido proveniente del deflector 22 alrededor de los soportes 29 y hacen que el flujo 169 de fluido se una de nuevo cerca del extremo 174 de salida. El flujo 169 de fluido continúa entonces en dirección radial hacia afuera desde los soportes 29 de manera sustancialmente ininterrumpida por la presencia de los soportes 29, lo que reduce la sombra de los soportes 29 en comparación con los aspersores de riego convencionales.

20 Los soportes 29 poseen líneas 180 medias de sección transversal que están orientadas en un ángulo 182 en relación a un radio 184 del aspersor 10 de riego. Tal como se muestra en la FIG. 21, el fluido 169 circula hacia afuera desde el deflector 22 tangencialmente a la boca 50 de salida del deflector debido a que el fluido 169 impacta con la rampa 120. Las líneas 180 medias de los soportes están orientadas en dirección sustancialmente paralela a esta dirección tangencial de la circulación del fluido, lo que hace que el fluido 169 que circula hacia afuera desde la boca 50 de salida del deflector entre en contacto con la sección 170 de borde de ataque frontalmente. Esto maximiza la capacidad de la sección transversal de los soportes para redireccionar el flujo 169 alrededor del soporte 29 de manera que el flujo 169 pueda volver a unirse una vez que alcanza la sección 174 de borde de salida.

25 Los componentes del aspersor 10 de riego se seleccionan generalmente para proporcionar una resistencia y una durabilidad suficientes para una aplicación particular del aspersor de riego. Por ejemplo, el árbol 60 de freno puede estar fabricado de acero inoxidable, el elemento 56 de freno puede estar fabricado de un material elastomérico, y los componentes restantes del aspersor 10 de riego pueden estar fabricados de plástico.

30 Haciendo referencia a las FIGS. 22 y 23, se muestra un aspersor 200 de riego que es similar al aspersor 10 de riego. El aspersor 200 de riego, sin embargo, posee una boquilla 210 que está fabricada en una sola pieza con un armazón 212 del aspersor 200 de riego, en lugar de que la boquilla 20 pueda retirarse como ocurría en el aspersor 10 de riego. El aspersor 200 de riego puede tener un menor coste de fabricación y puede resultar deseable frente al aspersor 10 de riego en ciertas aplicaciones, tales como cuando no se necesita una boquilla 20 desmontable.

35 Haciendo referencia las FIGS. 24 a 29, se muestra otro aspersor 300 de riego. El aspersor 300 de riego es similar en muchos aspectos al aspersor 10 de riego y, por ello, se destacarán las diferencias entre ambos. Una diferencia es que el aspersor 300 de riego incluye un cuerpo 302 que posee una sección 304 de base montada de manera giratoria en una boquilla 306, una sección 308 de soporte a la que se conecta un conjunto 310 giratorio, y brazos 312 que conectan la sección 304 de base a la sección 308 de soporte. El cuerpo 302 y el conjunto 310 giratorio pueden por lo tanto girar en relación a la boquilla 304 durante el uso, mientras que el armazón 14 y el conjunto 15 giratorio del aspersor 10 de riego son generalmente estacionarios durante el uso. Puesto que el cuerpo 302 puede girar alrededor de la boquilla 306, el flujo de fluido proveniente de un deflector 320 del conjunto 310 giratorio impacta contra los brazos 312 y hace que el cuerpo 302 gire de manera incremental una distancia corta alrededor de la boquilla 306. Este giro incremental del cuerpo 302 desplaza los brazos 312 a una posición diferente cada vez que el deflector 320 es desplazado por los brazos 312 que mueven continuamente la sombra de riego producida por los brazos 312. De esta manera, el aspersor 300 de riego tiene un patrón de chorro de riego ininterrumpido en el tiempo.

40 Explicado de manera más específica, la sección 304 de base de cuerpo incluye un collarín 330 con una abertura 332 dotada de un tamaño apropiado para encajar sobre un cuello 334 de un elemento de retención tal como una tuerca 336. Durante el montaje, el collarín 330 se desliza en el cuello 334 y el cuello 334 está roscado en una pared 340 externa que sobresale verticalmente de la boquilla 306. La tuerca 336 posee una corona 342 y un manguito 344 que captura el collarín 330 en la boquilla 306 entre la corona 342 y un soporte 350 de la boquilla 306. Adicionalmente, la tuerca 336 posee alas 354 que pueden agarrarse y utilizarse para apretar la tuerca 336 sobre la boquilla 306.

El collarín 330 posee dientes 351 internos con surcos 353 entre ellos y el cuello 334 de la tuerca 336 posee una

- 5 superficie 355 externa lisa. Cuando el cuerpo 302 gira en relación a la tuerca 336 y a la boquilla 306, los dientes 351 se deslizan alrededor de la superficie 355 externa. Los surcos 353 direccionan la suciedad y los residuos que pueden estar atrapados entre el cuerpo 302 y la tuerca 336 hacia abajo y hacia afuera de la conexión entre el cuerpo 302 y la tuerca 336. Esto evita que la suciedad y los residuos se aglutinen en la conexión y mantiene al cuerpo 302 con capacidad de giro en relación a la tuerca 336.
- 10 Haciendo referencia a las FIGS. 28 y 28A, el conjunto 310 giratorio incluye un dispositivo 360 de freno conectado de manera liberable a la sección 308 de soporte de cuerpo de una manera similar al dispositivo 24 de freno y a la sección 16 superior del armazón. Sin embargo, el dispositivo 360 de freno incluye una tapa 362 con lengüetas 364 que penden, por lo que posee elementos de acoplamiento diferentes a las lengüetas 72. Las lengüetas 364 poseen elementos 370 redondeados que se acoplan con elementos 371 de acoplamiento de la sección 308 de soporte de cuerpo y restringen el movimiento longitudinal y giratorio de la tapa 362 del dispositivo de freno. Explicado de manera más específica, el elemento 370 redondeado de lengüeta posee una superficie 372 externa inclinada que gira hasta acoplarse con la superficie 374 inclinada del elemento 371 de acoplamiento, de una manera similar al giro de la tapa 54 de freno para enclavar la tapa 54 a la sección 16 superior del armazón. El elemento 370 redondeado de lengüeta también posee una superficie 376 convexa que se acopla con una superficie 378 cóncava del elemento 371 de acoplamiento. El acoplamiento de las superficies 372, 374 y 376, 378 restringe el movimiento giratorio y longitudinal de la tapa 362 que la alejarían de su posición de enclavamiento. Sin embargo, se apreciará que el aspersor 300 de riego podría utilizar de manera alternativa los mecanismos de enclavamiento del aspersor 10 de riego.
- 15
- 20 Otra diferencia entre los aspersores 10, 300 de riego consiste en que el aspersor 300 de riego posee brazos 312 con secciones transversales conformadas para producir un movimiento de giro de los brazos 312 en respuesta al impacto del fluido sobre los brazos 312. Haciendo referencia a la FIG. 29, el flujo 380 de agua proveniente del deflector 320 circula hacia una sección interna del brazo 312, impacta sobre una superficie 384 intermedia curvada, y es redireccionado hacia afuera desde una sección 386 externa del brazo 312. El impacto del flujo 380 de agua contra la superficie 384 curvada ejerce una fuerza desplazada en relación a la dirección radial que genera un par sobre el brazo 312 y el cuerpo 302. Este par hace avanzar el cuerpo 312 en la dirección 390, que es generalmente opuesta a la dirección de giro del deflector 320.
- 25
- 30 Se apreciará que el chorro 380 de fluido impacta contra el brazo 312 sólo de manera momentánea antes de que el giro del deflector 320 desplace el chorro 380 de fluido desalineándolo del brazo 312. Eventualmente, el chorro 380 de fluido impacta contra el otro brazo y se aplica un par similar para hacer girar adicionalmente de manera incremental el cuerpo 302 y los brazos 312. Por lo tanto, el deflector 320 se desplaza a una velocidad generalmente constante (debido al menos en parte al conjunto 360 de freno) en la dirección 392 mientras el cuerpo 302 y los brazos 312 giran de manera intermitente y de manera incremental en la dirección 390 cuando el chorro 380 de fluido entra en contacto con cualquiera de los brazos 312.
- 35
- 40 Haciendo referencia las FIGS. 30 a 36, se muestra un aspersor 1000 de riego que es similar en un número de aspectos al aspersor 300 de riego de las FIGS. 24 a 29. El aspersor 1000 de riego posee una boquilla 1002 con una sección 1004 inferior roscada para llevar a cabo el montaje a la tubería de suministro de agua y una sección 1006 superior roscada para acoplarse con un elemento de retención tal como un niple 1008. La boquilla 1002 posee dos protuberancias 1010, 1012 que pueden utilizarse para apretar o aflojar a mano el aspersor 1000 de riego.
- 45
- 50 El aspersor 1000 de riego es diferente del aspersor 300 de riego en que el aspersor 1000 de riego posee un rotador 1020 con un deflector 1022 estacionario montado sobre el mismo. El aspersor de riego incluye un elemento 1023 de ajuste rápido que conecta de manera liberable el deflector 1022 al rotador 1020. El deflector 1022 desvía un chorro de agua proveniente de la boquilla 1002 y lo redirecciona en dos ángulos. Un ángulo hace girar el chorro, que pasa de ser vertical a ser horizontal, y esparce el chorro para conseguir un riego uniforme. Tal como se discutirá más adelante, el redireccionamiento del chorro genera una fuerza vertical sobre el deflector 1022 que hace que el rotador 1020 comprima un freno 1032 y enlentezca el giro del rotador 1020. El deflector 1022 confiere un segundo ángulo que canaliza el chorro de agua lateralmente, creando un momento alrededor de un eje 1033 de rotación haciendo que el rotador 1020 gire en el sentido de las agujas del reloj (visto desde la parte superior del aspersor 1000 de riego). Las formas y las configuraciones de la boquilla 1002 y del deflector 1022 pueden variar para producir diferentes distancias y volúmenes de lanzamiento.
- El niple 1008 posee abrazaderas 1030 que están configuradas para permitir que el freno 1032 y el rotador 1020 sean presionados sobre el niple 1008. Sin embargo, una vez que el freno 1032 y el rotador 1020 están montados en el niple 1008, las abrazaderas 1030 evitan que el freno 1032 y el rotador 1020 resbalen abandonando el niple 1008 incluso si la boquilla 1002 ha sido retirada del niple 1008.
- 55 El freno 1032 es una junta tórica de doble contacto de caucho compactable que, cuando se comprime, da como resultado un aumento en la fuerza de fricción que evita que el rotador 1020 gire a una velocidad mayor. Cuando el agua proveniente de la boquilla 1002 impacta contra el deflector 1022, la fuerza de impacto del agua desplaza el rotador 1020 alejándolo de la boquilla 1002 y hace que el rotador 1020 comprima el freno 1032 entre las superficies 1040, 1042 de freno del rotador 1020 y el niple 1008.

El rotador 1020 posee un collarín 1050 con dientes 1052 internos que deslizan a lo largo de una superficie 1054 externa lisa del niple 1008. Los dientes 1052 dirigen suciedad y otros residuos a lo largo de ranuras 1056 entre los dientes 1052 y hacia afuera de la conexión entre el rotador 1020 y el niple 1008. Esto reduce la probabilidad de que el aspersor 1000 de riego se detenga debido a la acumulación de residuos en la conexión entre el rotador 1020 y el niple 1008.

Haciendo referencia a las FIGS. 40 a 47, se muestra un aspersor 1200 de riego que posee un conjunto 1202 de freno que reacciona frente a cambios en las condiciones ambientales. El aspersor 1200 de riego es sustancialmente similar al aspersor 10 de riego discutido anteriormente y, por ello, se destacarán las diferencias entre ambos. El conjunto 1202 de freno posee una tapa 1204 que forma una cámara 1210 sellada en conjunción con un elemento 1212 de base de freno, tal como se muestra en la FIG. 47. La cámara 1210 aloja un fluido 1214 y un árbol 1216 de freno conectado a un deflector 1218 del aspersor 1200 de riego. La cámara 1210 puede incluir un sello entre el árbol 1216 de freno y una superficie 1213 de apoyo de árbol del elemento 1212 de base de freno para sellar el fluido 1214 en el interior de la cámara 1210, tal como se muestra en la FIG. 47.

Haciendo referencia a la FIG. 41, la tapa 1204 se retira para mostrar un rotor 1230 de freno del conjunto 1202 de freno. El rotor 1230 de freno incluye un dispositivo 1232 de freno reactivo que está configurado para cambiar la fuerza de frenado aplicada al árbol 1216 de freno de deflector en respuesta a cambios en el ambiente en el que está situado el aspersor 1200 de riego. Por ejemplo, el dispositivo 1232 de freno reactivo puede incluir una bobina 1240 fabricada de un bi-material que posee dos láminas de material laminadas conjuntamente. Haciendo referencia a la FIG. 46, se muestra una sección transversal de la bobina 1240. La bobina 1240 incluye un componente 1250 activo que posee un coeficiente de expansión térmica más grande y un componente 1252 pasivo que posee un coeficiente de expansión térmica más bajo. Cuando aumenta la temperatura del ambiente, el componente 1250 activo se expande más que el componente 1252 pasivo, de tal manera que la bobina 1240 se expande.

Haciendo referencia a las FIGS. 41 y 42, la bobina 1240 posee un extremo 1260 fijo acoplado en una ranura del árbol 1216 de freno, como, por ejemplo, mediante soldadura, y un extremo 1262 libre dispuesto en dirección radial hacia afuera en relación al extremo 1260 fijo. Haciendo referencia a las FIGS. 41 y 42, se muestra la bobina 1240 en una posición completamente contraída a una temperatura del ambiente baja, cuando las secciones de la bobina 1240 están en una configuración fuertemente arrollada una alrededor de la otra. Haciendo referencia a las FIGS. 43 y 44, se muestra la bobina 1240 en una configuración totalmente expandida a una temperatura elevada. Cuando la bobina 1240 está en la configuración expandida, los arrollamientos de la bobina 1240 están espaciados entre sí mediante huecos 1270 mayores que cuando la bobina 1240 está sometida a una temperatura baja.

El cambio en la bobina 1240 desde la posición completamente contraída hasta la posición completamente expandida aumenta el par de torsión resistente generado por la bobina 1240 cuando la bobina 1240 gira en el seno del fluido 1214. Explicado de manera más específica, el par de torsión resistente generado por la bobina 1240 expandida es mayor que el par de torsión generado por la bobina contraída. Este aumento en el par de torsión tiende a compensar la disminución en la viscosidad del fluido 1214 provocada por el aumento de la temperatura del ambiente. Por lo tanto, la bobina 1240 puede proporcionar un par de torsión más consistente y una velocidad de giro resultante del deflector 1218 más consistente a pesar de los cambios en la temperatura del ambiente circundante.

Otro impacto del cambio en la forma de la bobina 1240 desde la configuración contraída o expandida es que la bobina completamente expandida tiene un momento de inercia mayor que la bobina 1240 contraída. Explicado de manera diferente, es más difícil hacer girar la bobina 1240 cuando está completamente expandida que cuando está completamente contraída. Este aumento en el momento de inercia también ayuda a compensar la disminución en la viscosidad del fluido 1214 debida a unas temperaturas del ambiente elevadas.

Haciendo referencia a las FIGS. 46 y 47, el fluido 1214 puede ser una grasa basada en silicona de una viscosidad deseada. Para el componente 1250 activo, pueden utilizarse metales o aleaciones metálicas con un alto coeficiente de expansión térmica, lo que incluye metales no ferrosos tales como cobre, latón, aluminio o níquel. Para el componente 1252 pasivo, pueden utilizarse aleaciones ferrosas tales como acero inoxidable.

Haciendo referencia a la FIG. 48, se muestra otro dispositivo 1290 de freno reactivo que incluye una bobina 1292 que posee un extremo 1294 fijo conectado al árbol 1216 de freno. La bobina 1292 es similar a la bobina 1240, excepto porque la bobina 1292 tiene una configuración relajada (ver FIG. 48) y una configuración tensionada (ver FIG. 49), estado en el que la bobina 1292 tiene una forma ondulada. El perfil ondulado de la bobina 1292 cuando la bobina 1292 está en la configuración tensionada aumenta la resistencia al avance de la bobina 1292 a través del fluido 1214 en la cámara 1210 de freno.

Haciendo referencia a las FIGS. 50 y 51, se muestra otro dispositivo 1300 de freno reactivo. El dispositivo 1300 de freno reactivo incluye una vigueta 1302 que se extiende en dirección radial hacia afuera desde el árbol 1216 de freno cuando el dispositivo 1300 de freno reactivo está sometido a una temperatura del ambiente baja. Un aumento de la temperatura, sin embargo, provoca que la vigueta 1302 se doble, tal como se muestra en la FIG. 51. La vigueta 1302 doblada produce una mayor resistencia al avance cuando la vigueta 1302 se desplaza en dirección 1304 en el seno del fluido 1214 en la cámara 1210. Por lo tanto, el dispositivo 1300 de freno reactivo proporciona otra estrategia para compensar el descenso en la viscosidad del fluido 1214 cuando cambia la temperatura del ambiente. Aunque sólo

se muestra una vigueta 1302, el dispositivo 1300 de freno reactivo podría incluir una, dos, tres o más viguetas 1302 dependiendo de la cantidad de resistencia necesaria para una aplicación particular.

Haciendo referencia a la FIG. 52, se muestra otra bobina 1400. La bobina 1400 es similar a la bobina 1240 salvo porque la bobina 1400 posee un labio 1402 que sobresale hacia afuera que puede hacer más grande el par de torsión resistente generado por la bobina 1400 expandida.

Haciendo referencia a las FIGS. 53 a 55, se muestra otro conjunto 1500 de freno. El conjunto 1500 de freno puede conectarse de manera liberable a un armazón de aspersor de riego, tal como un armazón 1203 (ver FIG. 40) en lugar del conjunto 1202 de freno. El conjunto 1500 de freno incluye un alojamiento 1502 que posee una cámara 1504 rellena al menos parcialmente de un fluido 1507 viscoso (ver FIG. 54) y un rotor 1506 situado en la cámara 1504. En una de sus formas, el rotor 1506 posee forma de tambor, la cámara 1504 está rellena del fluido viscoso, y el rotor 1506 con forma de tambor está completamente sumergido en el fluido viscoso en el seno de la cámara 1504. El fluido 1507 viscoso puede ser grasa u otro fluido que posea una viscosidad comprendida en el intervalo entre aproximadamente 450.000 cP y aproximadamente 970.000 cP. Por ejemplo, el fluido 1507 viscoso puede ser grasa de amortiguación que posea una viscosidad comprendida en el intervalo entre aproximadamente 450.000 cP y aproximadamente 550.000 cP. Compañías como Nusil y Shin-Etsu venden grasa que puede utilizarse como fluido 1507 viscoso.

Haciendo referencia a la FIG. 53, el alojamiento 1502 posee una tapa 1503 similar a la tapa 1204 (ver FIG. 40), que encierra la cámara 1504 e incluye lengüetas 1505 que penden para la conexión con un armazón de aspersor de riego. Sin embargo, una sección superior de la tapa 1503 no se muestra en la FIG. 53 con el fin de permitir que se vean los componentes internos del conjunto 1500 de freno. La tapa 1204 en la FIG. 40 ilustra la sección superior de la tapa 1503. Explicado de manera más específica, el rotor 1506 está conectado a un árbol 1510 en un extremo del árbol 1510, y un deflector 1512 está conectado a un extremo opuesto del árbol 1510. En respuesta a la recepción de fluido por parte del deflector 1512, el deflector 1512 y el árbol 1510 giran, lo que hace girar el rotor 1506 en la cámara 1504. El fluido 1507 viscoso en la cámara 1504 produce resistencia al avance del rotor 1506, enlenteciendo el giro del rotor 1506 para dar lugar a una velocidad de giro del rotor 1506 que genéricamente está dentro de un intervalo predeterminado cuando el fluido impacta contra el deflector 1512.

El conjunto 1500 de freno incluye adicionalmente un dispositivo 1520 de freno reactivo que, en una de sus formas, incluye aletas 1522 bimetalicas sumergidas al menos parcialmente en el fluido 1507 viscoso de la cámara 1504. Las aletas 1522 poseen extremos 1552 libres separados del rotor 1506 mediante aberturas o huecos 1524, tal como se muestra en la FIG. 54. Cuando el rotor 1506 gira en la dirección 1582 debido al giro del deflector 1512, el fluido 1507 viscoso en la cámara 1504 se desplaza a través de los huecos 1524 en la dirección 1580.

Los extremos 1552 libres de las aletas cambian de posición en el seno de la cámara 1504 en respuesta a cambios en la temperatura de las aletas 1522 bimetalicas, lo que cambia el tamaño de los huecos 1524 a través de los cuales se desplaza el fluido 1507 viscoso. Los cambios en la temperatura de las aletas 1522 bimetalicas puede deberse a cambios en la temperatura del ambiente en el entorno que rodea al conjunto 1500 de freno. Los cambios en la temperatura del ambiente pueden alterar la temperatura del fluido 1507 viscoso en el que las aletas 1522 bimetalicas están al menos parcialmente sumergidas, lo que cambia la temperatura de las aletas 1522. De manera alternativa, o de manera adicional a los cambios en la temperatura del ambiente, la temperatura del fluido 1507 viscoso puede variar como respuesta al giro del rotor 1506 en el fluido 1507 viscoso (por ejemplo, la fricción del rotor 1506 que gira en el fluido 1507 a una alta velocidad por un largo periodo de tiempo puede aumentar la temperatura del fluido 1507). En algunas estrategias, los cambios en la temperatura del ambiente (y los cambios asociados en la temperatura del fluido 1507) son los primeros impulsores de los cambios de temperatura en las aletas 1522 bimetalicas, mientras que los cambios en la temperatura del fluido 1507 en respuesta al giro del rotor 1506 en el fluido 1507 contribuyen sólo de manera ligera a los cambios de temperatura de las aletas 1522. En otra estrategia más, una sección de las aletas 1522 bimetalicas puede estar expuesta al ambiente circundante de tal manera que los cambios en la temperatura del ambiente alteran directamente la temperatura de las aletas 1522 y las posiciones de los extremos 1552 libres de las aletas.

Haciendo referencia a la FIG. 54, el fluido 1507 viscoso en la cámara 1504 se desplaza generalmente en la dirección 1580 a través de los huecos 1524 a lo largo de un camino 1584 cuando gira el rotor 1506. Cuando la temperatura de las aletas 1522 bimetalicas aumenta, como por ejemplo debido a un aumento en la temperatura del ambiente, los extremos 1552 libres se desplazan hacia el rotor 1506 en la dirección 1525 lo que estrecha los huecos 1524 (tal como se muestra en el movimiento de las aletas 1522 desde sus posiciones en la FIG. 54 hasta sus posiciones en la FIG. 55). Esto provoca que aumente la resistencia viscosa al avance generada por el fluido 1507 en los huecos 1524 estrechados, lo que compensa la disminución de la viscosidad del fluido 1507 viscoso provocada por una temperatura del ambiente más elevada. Cuando la temperatura de las aletas 1522 bimetalicas disminuye, como por ejemplo debido a una disminución en la temperatura del ambiente, los extremos 1552 libres se desplazan alejándose del rotor 1506 en la dirección 1527 y hacia un estator 1530 (ver FIG. 53) del alojamiento 1502 de freno, lo que aumenta la anchura de los huecos 1524 (tal como se muestra en el movimiento de las aletas 1522 desde sus posiciones en la FIG. 55 hasta sus posiciones en la FIG. 54). Esto provoca que disminuya la resistencia viscosa al avance generada por el fluido 1507, lo que compensa el aumento de la viscosidad del fluido 1507 provocado por una temperatura del ambiente más baja. El movimiento dependiente de la temperatura de las aletas 1522 bimetalicas,

por lo tanto, sirve para mantener una velocidad de giro más consistente del rotor 1506 y del deflector 1512 conectado al mismo a pesar de los cambios en la temperatura del ambiente.

Con respecto a la FIG. 53, el alojamiento 1502 de freno incluye cavidades 1540 y aberturas 1542 en el estator 1530 que se abren a las cavidades 1540. Cada aleta 1522 posee un extremo 1544 curvado montado en una cavidad 1540 cilíndrica respectiva. En una de sus formas, el extremo 1544 curvado de aleta es sostenido firmemente en la cavidad 1540 de alojamiento mediante un acoplamiento por fricción entre el extremo 1544 curvado y la cavidad 1540. En otras estrategias, el extremo 1544 curvado de aleta puede sujetarse en la cavidad 1540 utilizando soldaduras, sujetadores o adhesivos, por ejemplo. En otra estrategia más, los extremos 1544 curvados de aleta pueden estar moldeados en el estator 1530 durante el moldeado del alojamiento 1502.

Cada aleta 1522 se extiende hacia afuera desde sus cavidades 1540 respectivas a través de la abertura 1542 y hacia adentro de la cámara 1504. Cada aleta 1522 posee una sección 1550 de base acoplada con la cavidad 1540 y la sección 1552 de extremo libre de aleta está situada en la cámara 1504 de alojamiento de freno. Las aletas 1522 poseen una forma complementaria al rotor 1506 de tal manera que las aletas 1522 evitan interferir con el rotor a lo largo del intervalo de temperaturas ambientales de funcionamiento experimentadas por el aspersor 1500 de riego. Por ejemplo, las aletas 1522 pueden tener superficies 1560 internas cóncavas con curvaturas similares a una superficie 1562 externa convexa del rotor 1506, tal como se muestra en las FIGS. 54 y 55.

El dispositivo 1520 de freno reactivo puede adoptar una variedad de formas. Por ejemplo, las aletas 1522 pueden estar configuradas para moverse entre una primera posición en la que las secciones 1552 de extremo libres de aleta están separadas del rotor 1506 cuando el aspersor 1500 de riego está sometido a una temperatura del ambiente baja (de manera similar a la posición en la FIG. 54) y una segunda posición en la que las secciones 1522 de extremo libre se acercan mucho o incluso entran en contacto directamente con el rotor 1506 para enlentecer el giro del rotor 1506 cuando el aspersor 1500 de riego está sometido a una temperatura del ambiente elevada.

El estator 1530 de alojamiento de freno posiciona las aletas 1522 alrededor del alojamiento 1502 de tal manera que existen aberturas 1590 entre aletas 1522 adyacentes que se abren en ranuras 1592 entre las aletas 1522 y el estator 1530 de alojamiento de freno, tal como se muestra en las FIGS. 53 y 54. Cuando las secciones 1552 de extremo libre de aleta se desplazan hacia el rotor 1506, las aletas 1522 se desplazan alejándose del estator 1530 de alojamiento, lo que conduce al fluido 1507 hacia adentro de las ranuras 1592 en la dirección 1594. Cuando las secciones 1552 de extremo libres de aleta se desplazan alejándose del rotor 1506, las aletas 1522 se desplazan hacia el estator 1530 de alojamiento, lo que exprime fluido 1507 hacia afuera de las ranuras 1592.

Haciendo referencia a las FIGS. 56 a 58, se muestra otro deflector 1600 de aspersor de riego. El deflector 1600 puede utilizarse con el conjunto 1200 de freno y con el conjunto 1500 de freno, por ejemplo. El deflector 1600 incluye una boca 1602 de entrada para recibir fluido proveniente de una boquilla de aspersor de riego y una boca 1604 de salida para descargar el fluido hacia afuera del aspersor de riego cuando el deflector 1600 gira. El deflector 1600 incluye un cuerpo 1606 que posee una abertura 1608 de salida y un canal 1620 que incluye un conducto 1610. El conducto 1610 redirige una porción del fluido recibido en la boca 1602 de entrada lateralmente en relación al deflector 1600 para provocar el giro del deflector 1600. El fluido descargado del conducto 1610 proporciona adicionalmente riego cercano e intermedio en el terreno circundante, tal como se discutirá con mayor detalle más adelante. El deflector 1600 descarga el fluido restante hacia afuera desde la abertura 1608 de salida con un patrón de chorro de riego definido por el canal 1620 y la abertura 1608 de salida. El fluido descargado desde la abertura 1608 de salida proporciona un riego lejano en el terreno circundante tal como se define por la configuración del canal 1620 y la abertura 1608 de salida.

Haciendo referencia a las FIGS. 57 y 58, el canal 1620 de deflector posee una superficie 1622 interna que redirige fluido recibido en una primera dirección 1624 hacia una segunda dirección 1626 transversal. El canal 1620 de deflector maximiza el lanzamiento del fluido hacia afuera desde la abertura 1608 de salida ya que proporciona una redirección suave del flujo de fluido en el seno del deflector 1600. Específicamente, la superficie 1622 interna del canal está configurada para minimizar la turbulencia transmitida al chorro de fluido mientras se desplaza desde la boca 1602 de entrada hasta la abertura 1608 de salida. La turbulencia reducida proporcionada por el canal 1620 aumenta la eficiencia de la re-redirección del chorro desde la dirección 1624 hasta la dirección 1626 y proporciona la distancia de lanzamiento maximizada puesto que se pierde menos energía en forma de turbulencia en el chorro de fluido. Esta eficiencia mejorada permite que el aspersor 1600 riegue un área mayor del entorno circundante con un volumen menor de fluido suministrado al aspersor de riego en relación a algunas de las estrategias de la técnica anterior.

Haciendo referencia a la FIG. 58, el conducto 1610 incluye una abertura 1630 que permite al fluido desplazarse en la dirección 1632 hacia adentro del conducto 1610. Haciendo referencia a las FIGS. 56 y 58, el conducto 1610 incluye adicionalmente una rampa 1640 de riego cercano y una rampa 1642 de riego intermedio. El conducto 1610 extrae mediante sifón una porción del chorro de fluido que se desplaza entre la boca 1602 de entrada y la abertura 1608 de salida y las rampas 1640, 1642 redireccionan la porción del chorro de fluido lateralmente, lo que aumenta la anchura del patrón de chorro de riego del deflector 1600 y permite al deflector 1600 regar una mayor extensión de ubicaciones alrededor del aspersor de riego. Explicado de manera más específica, las rampas 1640, 1642 redireccionan el fluido lateralmente, lo que provoca que el fluido que se desplaza a lo largo de las rampas 1640,

1642 se desplace hacia afuera una distancia menor que el fluido que sale de la abertura 1608 de salida y proporciona riego intermedio y cercano desde el deflector 1600. Tal como se muestra en la FIG. 58, la rampa 1640 de riego cercano se curva lateralmente en mucha mayor medida que la rampa 1642 de riego intermedio. La mayor curvatura lateral de la rampa 1640 de riego cercano transmite una mayor redirección lateral al fluido que se desplaza a lo largo de la rampa 1640 en relación a la redirección lateral que transmite la rampa 1642. Por lo tanto, el agua que abandona el conducto 1610 a lo largo de la rampa 1640 no se desplaza tan lejos del deflector 1600 como el agua que se desplaza a lo largo de la rampa 1642 de riego intermedio. El deflector 1600, por lo tanto, proporciona riego cercano e intermedio mediante el direccionamiento del fluido a lo largo de las rampas 1640, 1642. De esta manera, las rampas 1640, 1642 y la abertura 1608 de salida proporcionan distancias de lanzamiento variables para el fluido que abandona al deflector 1600.

Más aún, la porción del chorro de fluido extraído mediante sifón por el conducto 1610 posee una velocidad menor en relación al resto del chorro de fluido debido a que la porción de chorro de fluido estaba desplazándose cerca de una pared 1643 del deflector 1600 antes de entrar en el conducto 1610. Debido a la viscosidad del fluido (que puede ser agua), el chorro de fluido tiene una velocidad menor cerca de la pared 1643 y una velocidad mayor lejos de la pared 1643. La velocidad inicial más baja del fluido que entra en el conducto 1610 contribuye a disminuir las velocidades de fluido cuando el fluido abandona las rampas 1640, 1642 en relación al fluido que abandona la boca 1608 de salida y reduce la distancia de lanzamiento de fluido que abandona las rampas 1640, 1642.

Haciendo referencia a la FIG. 59, se muestra otro aspersor 1700 de riego. El aspersor 1700 de riego incluye un armazón 1702 que posee un casquillo 1704 superior que recibe un conjunto 1706 de freno y un casquillo 1708 inferior que recibe una boquilla 1710. El aspersor 1700 de riego incluye adicionalmente un deflector 1712 montado en un árbol 1714 del conjunto 1706 de freno. Haciendo referencia a la FIG. 60, el deflector 1712 posee una boca 1750 de entrada para recibir fluido desde la boquilla 1710, una abertura 1724 de salida para descargar el fluido hacia afuera desde el deflector 1712, y un canal 1720 que conecta la boca 1750 de entrada a la abertura 1724 de salida. Haciendo referencia a la FIG. 62, el deflector 1712 incluye una chimenea 1752 que funciona para dirigir fluido desde la boquilla 1710 hasta el interior del canal 1720 del deflector 1712 y eventualmente hacia afuera desde la abertura 1724 de salida.

El canal 1720 posee escalones o rampas 1722 que funcionan para transmitir diferentes distancias y patrones de lanzamiento a diferentes porciones del agua que sale de la abertura 1724 de salida, tal como se muestra en la FIG. 61. Las rampas 1722 proporcionan una distribución más uniforme del agua proveniente de la abertura 1724 de salida en el entorno circundante, lo que mejora la eficiencia al reducir el sobre-riego o el sub-riego del entorno circundante. Las rampas 1722 incluyen rampas 1730, 1732 de riego en abanico en lados opuestos de la abertura 1734 de salida. Las rampas 1730, 1732 de riego cercano hacen que el fluido que abandona los lados opuestos de la abertura 1734 del deflector se habrán lateralmente hacia afuera y proporciona un riego uniforme al entorno circundante. Las rampas 1722 también incluyen un primer canal 1740 de flujo principal que direcciona fluido generalmente en línea recta hacia afuera con un componente de movimiento tangencial relativamente pequeño. Más aún, las rampas 1722 incluyen una rampa 1742 de riego intermedio que hace que el fluido se abra en una dirección ligeramente lateral (pero menos lateral que las rampas 1730, 1732) y contribuye a uniformizar el riego desde el deflector 1712. De esta manera, el deflector 1700 proporciona una distribución uniforme de fluido a regiones del entorno circundante, lo que mejora la eficiencia al reducir el sobre-riego o el sub-riego.

El canal 1740 de flujo principal está configurado para proporcionar una trayectoria parcialmente vertical al chorro de fluido que se desplaza a lo largo del canal 1740 y hacia afuera desde la abertura 1724 de salida. En una de sus formas, el fluido que se desplaza a lo largo del canal 1740 tiene una trayectoria comprendida en el intervalo entre aproximadamente 5 grados y aproximadamente 24 grados en relación al horizonte tras la instalación del aspersor 1700 de riego (siendo vertical el flujo de fluido que sale de la boquilla 1710).

Tal como se muestra en la FIG. 59, el deflector 1700 dirige un chorro de fluido vertical desde la boquilla 1710 hasta un chorro más horizontal que se desplaza hacia afuera desde el deflector 1712. Para conseguir esta redirección, el canal 1720 del deflector 1712 se curva generalmente a lo largo de un arco entre la boca 1750 de entrada y la boca 1722 de salida. Con respecto a la FIG. 62, este cambio forzado en la dirección del chorro de fluido hace que porciones del chorro de fluido se dispersen hacia las paredes 1755, 1757 del canal 1720 (lo que incluye las rampas 1722). Las rampas 1730, 1732, 1742 capturan el fluido dispersado y redireccionan el fluido lateralmente hacia afuera en relación a la abertura 1724 de salida del deflector, tal como se muestra en la FIG. 61.

Haciendo referencia a la FIG. 62, las rampas 1722 incluyen una rampa 1745 inicial y una rampa 1747 de accionamiento que producen el giro del deflector 1712 cuando el fluido se desplaza a través del canal 1720. Explicado de manera más específica, la rampa 1745 inicial recibe al menos una porción del fluido proveniente de la boca 1750 de entrada y dirige el fluido contra la rampa 1747 de accionamiento. La rampa 1747 de accionamiento está orientada de tal manera que genera un par de reacción cuando el fluido impacta contra la rampa 1747 de accionamiento. Este impacto provoca el giro del deflector 1712.

Haciendo referencia a las FIGS. 59 y 60, el deflector 1712 posee una aleta 1749 configurada para evitar que objetos en el entorno circundante, tales como hierba, se atasquen en un hueco 1751 entre el armazón 1702 y el deflector 1712 e inhiban el giro del deflector 1712. En un aspecto, la aleta 1749 tiene una altura (tal como se muestra en la

FIG. 59) que estrecha el hueco 1751, lo que reduce los objetos que potencialmente pueden encajar en el hueco 1751. Más aún, la aleta 1749 posee una nariz 1753 que puede empujar hacia afuera objetos tales como hebras largas de hierba atrapadas entre los puntales 1754A, 1754B del armazón 1702.

5 La velocidad de giro del deflector 1712 en relación al armazón 1702 del aspersor de riego está controlada por el conjunto 1706 de freno. Haciendo referencia a la FIG. 64, el conjunto 1706 de freno incluye un rotor 1760 conectado a, o incluso formando parte integral de, el árbol 1714 y un alojamiento 1762 en el cual está montado el rotor 1760. El rotor 1760 gira en el interior de una cámara 1764 definida por el alojamiento 1762 relleno de un fluido 1766 viscoso. El fluido 1766 viscoso en el interior de la cámara 1764 imparte una fuerza de resistencia al avance sobre el rotor 1760 para establecer una velocidad de giro predeterminada del rotor 1706 (y del deflector 1712 conectado) en el seno de un intervalo particular de presiones de línea de suministro para el aspersor 1700 de riego.

10 El conjunto 1706 de freno posee un sello 1770 que sella el fluido viscoso en la cámara 1766 y proporciona protección frente a residuos que entran en una superficie de apoyo entre el disco 1772 de apoyo y el árbol 1714 mientras que permite el giro del árbol 1714. El sello 1770 está montado en el disco 1772 de apoyo, que a su vez está sujeto a una pared 1774 del alojamiento 1762. El sello 1770 puede estar hecho de caucho de silicona, y el alojamiento 1762 puede estar hecho de plástico. Para montar el conjunto 1706 de freno, el fluido 1766 viscoso se sitúa en la cámara 1764, el rotor 1760 avanza en el interior de la cámara 1764, una abertura 1771 del sello 1770 (que está montado en el disco 1772 de apoyo) pasa a lo largo del árbol 1714, y el disco 1772 de apoyo se sujeta a la pared 1744. El disco 1772 de apoyo puede sujetarse a la pared 1744 utilizando, por ejemplo, adhesivo, sujetadores, conexiones o técnicas de soldado por ultrasonidos.

20 Haciendo referencia a la FIG. 65, el alojamiento 1762 de freno incluye una pared 1780 cilíndrica que define en parte la cámara 1764 y los soportes 1782 que se extienden hacia afuera y que conectan la pared 1780 a la pared 1774 de alojamiento. De esta manera, el alojamiento 1762 de freno proporciona un entorno rígido y duradero para el rotor 1760 y el fluido 1766 viscoso, mientras que a la vez facilita un proceso de montaje eficiente.

25 Haciendo referencia a la FIG. 59, el aspersor 1700 de riego posee un mecanismo 1784 de enclavamiento para sujetar de manera liberable la boquilla 1710 en el casquillo 1708 inferior de armazón. Tal como se muestra en la FIG. 66, el casquillo 1708 inferior incluye una pared 1786 con elementos 1788 de acoplamiento que se extienden hacia afuera desde la misma. Cada elemento 1788 de acoplamiento posee un lado inferior con una porción 1790 de leva, una porción 1792 de tope, y una porción 1794 encajada fabricada en un lado inferior del elemento 1788 de acoplamiento. Volviendo a la FIG. 67, la boquilla 1710 posee una tapa 1796 con una faldilla 1798 y un tubo 1800 que pende de la tapa 1796. La faldilla 1798 posee elementos 1802 (ver FIG. 68) que se extienden hacia adentro y poseen bloqueadores 1803 que están configurados para acoplarse con los elementos 1788 de acoplamiento del casquillo 1708 inferior del armazón. En un lugar opuesto a los elementos 1802, la faldilla 1798 posee salientes 1804 que se extienden hacia afuera y proporcionan superficies de agarre para que un usuario sujete la boquilla 1710 cuando el usuario inserta y gira la boquilla 1710 en el casquillo 1708 inferior.

35 Haciendo referencia a la FIG. 66, un usuario inserta el tubo 1800 de boquilla en la dirección 1810 hacia adentro de una abertura 1812 del casquillo 1708 hasta que una superficie 1814 de lado inferior de tapa (ver FIG. 67) se asienta contra un aro 1816 de la pared 1786 de casquillo. A continuación, el usuario hace girar la boquilla 1710 en la dirección 1820, lo que acopla los elementos 1802 de boquilla y los bloqueadores 1803 de la misma con los elementos 1788 de acoplamiento de casquillo. Inicialmente, cada bloqueador 1803 se acopla con la sección 1790 de leva de un elemento 1788 de acoplamiento respectivo y se desplaza hacia abajo en la dirección 1810 con el giro de la boquilla en la dirección 1820 debido al acoplamiento de leva del bloqueador 1803 y la porción 1790 de leva. Puesto que la superficie 1814 de lado inferior de tapa descansa sobre el aro 1816 de casquillo, el desplazamiento hacia abajo del bloqueador 1803 debido al acoplamiento de leva del bloqueador 1803 y la porción 1790 de leva aplica tensión a la faldilla 1798 de boquilla y comprime la superficie 1814 de lado inferior de tapa contra el aro 1816 de casquillo.

45 Un giro continuado de la boquilla 1710 en la dirección 1820 desliza el bloqueador 1803 a lo largo del elemento 1788 de acoplamiento hasta que el bloqueador 1803 entra en contacto con la porción 1792 de tope. El usuario libera entonces la boquilla 1710 y la tensión en la faldilla 1798 de la boquilla empuja el bloqueador 1803 en la dirección 1832 contra la porción 1794 encajada del elemento 1788 de acoplamiento y asienta el bloqueador 1803 contra la porción 1794 encajada. Las porciones 1794 de encaje de los elementos 1788 de acoplamiento permiten que los bloqueadores 1803 se desplacen hacia arriba ligeramente en la dirección 1832, lo que libera parte de la tensión en la faldilla 1798, aunque la superficie 1814 de lado inferior de tapa permanece comprimida contra el aro 1816 de casquillo. En este punto, los bloqueadores 1803 son generalmente sostenidos contra la porción 1794 encajada entre la porción 1792 de tope y la porción 1790 de leva de los elementos 1788 de acoplamiento respectivos. El acoplamiento de los bloqueadores 1803 y los elementos 1788 de acoplamiento sostiene la superficie 1814 de lado inferior de tapa fuertemente contra el aro 1816 de casquillo y consigue sellar la boquilla 1710 en el casquillo 1708. Más aún, los bloqueadores 1803 de boquilla y las porciones 1794 de encaje de casquillo están configuradas para acoplarse y resistir el giro de la boquilla 1710 en la dirección 1830.

60 Para liberar la boquilla 1710 del casquillo 1708, el usuario agarra la tapa 1796 y gira la boquilla 1710 en la dirección 1830, lo que vence el acoplamiento de los bloqueadores 1803 y las porciones 1794 de encaje. El giro de la boquilla

1710 en la dirección 1830 desliza los bloqueadores 1803 fuera de las porciones 1794 de encaje y a lo largo de la porción 1790 de leva del elemento 1788 de acoplamiento respectivo hasta que los bloqueadores 1803 se liberan de los elementos 1788 de acoplamiento. El usuario puede entonces retirar la boquilla 1710 del casquillo 1708 elevando la boquilla 1710 hacia arriba en la dirección 1832, lo que retira el tubo 1800 del interior del casquillo 1708.

5 Haciendo referencia las FIGS. 69 a 73, se muestra otro aspersor 2000 de riego que posee un deflector 2002, un armazón 2004, un casquillo 2006 del armazón 2004, y una boquilla 2008 sujeta de manera liberable en el casquillo 2006. La boquilla 2008 está acoplada mediante roscado con el casquillo 2006 de tal manera que la boquilla 2008 puede conectarse y desconectarse sin esfuerzo del casquillo 2006. El aspersor 2000 de riego puede suministrarse empacotado junto con varias boquillas 2008, en donde cada una de ellas tiene un caudal diferente, de tal manera que el aspersor 2000 de riego puede ser adaptado sin esfuerzo a una aplicación particular.

10 Explicado de manera más específica, el casquillo 2006 incluye una abertura 2010 para recibir la boquilla 2008 y una pared 2012 que se extiende alrededor de la abertura 2010, tal como se muestra en la FIG. 70. La pared 2012 posee roscas 2014 externas fabricadas sobre la misma con múltiples pasos 2016 de rosca. De manera similar, la boquilla 2008 incluye una tapa 2030 (ver FIG. 71) que posee una faldilla 2032 con roscas 2034 internas y múltiples pasos 2036 de rosca. En una de sus formas, las roscas 2014 de casquillo poseen cuatro pasos 2016 de rosca, y las roscas 2034 de tapa de boquilla poseen seis pasos 2036 de rosca. Mediante la utilización de múltiples pasos 2016, 2036 de rosca, el aspersor 2000 de riego posee una resistencia mayor para sostener la boquilla 2008 en su lugar en el interior del casquillo 2006 durante condiciones de alta presión en una línea de suministro asociada.

20 El menor número de pasos 2016 de rosca en el casquillo 2006 es atribuible a las partes 2040 planas en la pared 2012. Las partes 2040 planas están situadas en posiciones diametralmente opuestas a lo largo de la abertura 2010 e interrumpen las roscas 2014. Las partes 2040 planas proporcionan un área de agarre para una herramienta de tal manera que un usuario puede conectar una herramienta al casquillo 2006 y hacer girar el armazón 2004 para roscar el aspersor 2000 de riego a un hidrante, por ejemplo. Las partes 2040 planas son opcionales y pueden utilizarse para mejorar la facilidad de moldeado.

25 Haciendo referencia a la FIG. 73, el aspersor 2000 de riego incluye un mecanismo 2050 de sellado para formar un sello estanco entre el casquillo 2006 y la boquilla 2008. En una de sus formas, el mecanismo 2050 de sellado incluye un saliente 2052 anular que se extiende hacia adentro desde una superficie 2054 interna de la pared 2012 de casquillo, tal como se muestra en la FIG. 72. El saliente 2052 define un diámetro 2056 más estrecho a través de la abertura 2012 en relación al diámetro 2058 a través de la abertura 2012 inmediatamente aguas abajo del saliente 2052. Haciendo referencia a la FIG. 71, la boquilla 2008 incluye un tubo 2060 con una sección 2062 de extremo aguas arriba que tiene un diámetro 2064. El diámetro 2064 de la sección terminal aguas arriba de la boquilla 2008 es mayor que el diámetro 2056 definido por el saliente 2052 en el seno del casquillo 2006. El mayor diámetro 2064 del tubo 2060 de la boquilla y el menor diámetro 2056 del saliente 2052 del casquillo genera un ajuste con apriete entre el tubo 2060 de la boquilla y el saliente 2052 del casquillo. El ajuste con apriete consigue formar un sello estanco entre el tubo 2060 de boquilla y el saliente 2052 de casquillo cuando la boquilla 2008 está sujeta en el casquillo 2006. Al contrario que en algunos sellos de aspersor de riego convencionales, el sello entre el tubo 2060 de boquilla y el saliente 2052 de casquillo generalmente no se ve afectado por presiones altas de línea de suministro o por la deformación plástica (o deterioro del material, o fatiga del material) que un material sufre cuando está sometido a una precarga continua.

40 Para sujetar la boquilla 2008 en el casquillo 2006, el usuario sitúa primero el tubo 2060 de boquilla en la abertura 2012 de casquillo y hace avanzar el tubo 2060 de boquilla en la dirección 2066 hacia adentro del casquillo 2006 hasta que las roscas 2034 de boquilla alcanzan las roscas 2014 de casquillo (ver FIGS. 72 y 73). El usuario hace girar la boquilla 2008 para acoplar las roscas 2014, 2034 de boquilla y de casquillo y continúa haciendo girar la boquilla 2008 para apretar firme y completamente la boquilla 2008 dentro del casquillo 2006. Cuando el usuario hace girar la boquilla 2008, el acoplamiento entre las roscas 2014, 2034 empuja a la boquilla 2008 más allá en la dirección 2066 hacia adentro del casquillo 2006. Más aún, el giro de la boquilla 2008 hace avanzar el extremo 2062 aguas arriba de tubo de boquilla en la dirección 2066 hasta entrar en contacto con el saliente 2052 anular en el seno del casquillo 2006. Un giro continuado de la boquilla 2008 hace que el saliente 2052 interaccione con la sección 2062 terminal aguas arriba hacia adentro en las direcciones 2070, 2072 y comprima la sección 2062 terminal aguas arriba el tubo de boquilla. La boquilla 2008 está hecha preferiblemente de un material basado en polímero, y tiene propiedades elásticas que tienden a resistir la compresión del tubo 2060 debido al saliente 2052 e inclina la sección 2062 terminal aguas arriba del tubo hacia afuera en las direcciones 2074, 2076. Esta operación acopla firmemente el tubo 2060 de boquilla con el saliente 2052 de pared de casquillo, forma un ajuste con apriete entre el casquillo 2006 y la boquilla 2008, y consigue formar un sello entre el tubo 2060 de boquilla y el saliente 2052. Más aún, cuando aumenta la presión de fluido aguas arriba de la boquilla 2008 (lo que aumenta la presión en el seno de una cavidad 2081 del tubo 2060, tal como se muestra en la FIG. 73), el tubo 2060 presiona hacia afuera en dirección 2074, 2076 con una fuerza mayor, lo que aumenta la presión de sellado.

60 Haciendo referencia a la FIG. 74, se muestra otra boquilla 2100. La boquilla 2100 incluye un controlador 2110 de flujo que posee una abertura 2112 con un diámetro que cambia en respuesta a cambios en la presión del fluido en el seno de un área 2114 aguas arriba de la boquilla 2100. El controlador 2110 de flujo está configurado para compensar las variaciones en la presión de la línea de suministro mediante la constricción de la abertura 2112 (a

5 presiones de línea de suministro mayores) o mediante el ensanchamiento de la abertura 2112 (a presiones de línea de suministro menores), lo que ajusta el caudal de flujo volumétrico del fluido que impacta contra el deflector 2002 y hace que el deflector 2002 gire a una velocidad de giro generalmente constante a pesar de la variación en la presión de la línea de suministro. En una estrategia, las presiones de la línea de suministro varían en el seno de un intervalo comprendido entre 103 KPa (15 libras por pulgada cuadrada) y 345 KPa (50 libras por pulgada cuadrada) durante el funcionamiento del aspersor 2000 de riego.

10 Específicamente, la boquilla 2100 incluye una tapa 2102 con un aro 2104 y una arandela 2116 que posee una región 2118 externa acoplada con el aro 2104 de boquilla. La arandela 2116 posee una región 2120 interna con la abertura 2112 formada en su interior. La arandela 2116 permite la flexión hacia afuera de la región 2120 interna en respuesta a aumentos de presión en el seno del área 2114 aguas arriba. Cuando aumenta la presión de fluido aguas arriba de la boquilla 2008, la presión de fluido incrementada hace que la región 2120 interna de la arandela se incline aguas abajo hasta una posición 2122 generalmente, como se muestra mediante líneas discontinuas en la FIG. 74. En la posición 2122 desviada, la región 2120 interna posee una abertura 2112A con una constricción que posee un diámetro más pequeño que la abertura 2112 cuando la región 2120 interna de la arandela está en la posición no desviada, mostrada con líneas sólidas en la FIG. 74. La abertura 2112A constreñida permite que un volumen reducido de fluido abandone la abertura 2112 en la dirección 2130. Este funcionamiento de la arandela 2116 consigue compensar los aumentos en la presión de la línea de suministro mediante la reducción del volumen de fluido que impacta contra el deflector asociado, tal como el deflector 2002. Por ejemplo, si se produce un pico en la presión de fluido aguas arriba, la arandela 2116 responde inclinándose aguas abajo, lo que forma una constricción en la abertura 2112 y reduce el volumen de agua que impacta contra el deflector 2002 de tal manera que el deflector 2002 continúa girando a una velocidad de giro generalmente constante a pesar de la mayor presión de agua aguas arriba. La arandela 2116 puede estar hecha de un material flexible, tal como caucho de silicona, con un durómetro comprendido en el intervalo entre aproximadamente 50 y aproximadamente 70 en la escala Shore A.

25 En la FIG. 75 se muestra otra boquilla 2200. La boquilla 2200 incluye una tapa 2202 con un aro 2204 y un tubo 2206 que pende de la tapa 2202. El tubo 2206 de boquilla posee un área 2210 aguas arriba con un tamaño tal que permite la inserción de un disco 2212 elastomérico en la dirección 2214 y que se asiente contra un lado 2216 inferior del aro 2204. El tubo 2206 incluye adicionalmente una escotadura 2220 anular que se extiende alrededor del tubo 2206 aguas arriba del disco 2212 elastomérico y un anillo 2224 configurado para encajar dentro de la escotadura 2220 el tubo y retener el disco 2212 elastomérico dentro de la boquilla 2200. Tal como se muestra en la FIG. 75, el disco 2212 posee una abertura 2230 y el disco 2212 se desvía hasta una posición 2232 en respuesta al aumento de presión de fluido en el área 2210 aguas arriba. En la posición 2232 desviada, el disco 2212 posee una abertura 2230A con una constricción que posee un menor diámetro que la abertura 2230, lo que reduce el caudal de flujo a través del disco 2212 en respuesta a un aumento en la presión de línea de suministro aguas arriba de la boquilla 2200.

35 Mientras que la descripción anterior se ha realizado en relación a ejemplos específicos, aquellas personas expertas en la técnica apreciarán que existen numerosas variaciones de lo descrito anteriormente que entran en el seno del alcance de los conceptos descritos en la presente memoria y en las reivindicaciones anexas.

40

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aspersor (10) de riego que comprende:
un armazón (14) que posee una sección (16) superior y una sección (18) inferior;
un deflector giratorio de un conjunto (15) giratorio acoplado a la sección superior;
- 5 un casquillo (21) de boquilla definido por la sección de extremo inferior del armazón;
una boquilla (20) configurada para ser recibida en el casquillo de boquilla;
secciones (142, 144) de enclavamiento de la boquilla y del casquillo de boquilla configuradas para conectar de manera liberable la boquilla en el casquillo de boquilla; y
- 10 el conjunto (15) giratorio conectado de manera liberable a la sección (16) superior del armazón, con el deflector (22) situado encima de la boquilla (20) y de manera que puede girar en relación a la sección superior de armazón, en donde el conjunto giratorio está configurado para ser retirado de la porción superior del armazón para permitir la retirada de la boquilla del casquillo de boquilla,
en donde el casquillo (21) de boquilla posee una pared (146) externa y las secciones (144) de enclavamiento comprenden una sección de la pared externa.
- 15 2.- El aspersor de riego de la reivindicación 1, en donde la boquilla (20) posee un elemento (140, 142) de enclavamiento configurado para acoplarse con la sección (144) de la pared (146) externa del casquillo de boquilla.
- 3.- El aspersor de riego de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que la boquilla posee una corona (140) con una o más lengüetas (142) y las secciones de enclavamiento incluyen la una o más lengüetas.
- 20 4.- El aspersor de riego de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la sección (18) inferior del armazón comprende brazos (26, 29) que se extienden hacia afuera desde la pared (146) externa de casquillo de boquilla.
- 5.- El aspersor de riego de cualquier reivindicación precedente, en donde la boquilla (20) posee un extremo (37) aguas arriba; la sección (18) inferior del armazón incluye una abertura (21) dotada de un tamaño apropiado para recibir la boquilla (20); y
- 25 la sección inferior de armazón posee una porción (41) de copa configurada para acoplarse y formar un sello con el extremo (37) aguas arriba de la boquilla.
- 6.- El aspersor de riego de cualquier reivindicación precedente, en donde el casquillo (21) de boquilla posee una abertura pasante dotada de un tamaño apropiado para recibir la boquilla (20) y una superficie (43) interna que se extiende alrededor de la abertura pasante;
- 30 en donde la boquilla (20) posee una sección (37) de extremo aguas arriba con un conducto (44) de fluido y una pared lateral que se extiende alrededor del conducto de fluido; y
en donde un extremo aguas arriba de la pared lateral de la boquilla progresa de manera cónica hacia afuera para encontrarse con la superficie (43) interna del casquillo de boquilla cuando la boquilla (20) es recibida en el casquillo (21) de boquilla.
- 35 7.- El aspersor de riego de cualquier reivindicación precedente, en donde las secciones superior (16) e inferior (18) del armazón (14) están conectadas entre sí de manera rígida.
- 8.- El aspersor de riego de cualquier reivindicación precedente en donde la pared externa del casquillo de boquilla incluye una superficie (146) externa y la sección de la pared externa del casquillo de boquilla incluye elementos (144) de acoplamiento que se extienden hacia afuera desde la superficie externa.
- 40 9.- El aspersor de riego de cualquier reivindicación precedente en donde la pared externa del casquillo de boquilla incluye una superficie (146) externa y la boquilla (20) incluye una faldilla que se extiende alrededor de la superficie (146) externa, en donde la boquilla (20) está conectada en el casquillo (21) de boquilla.

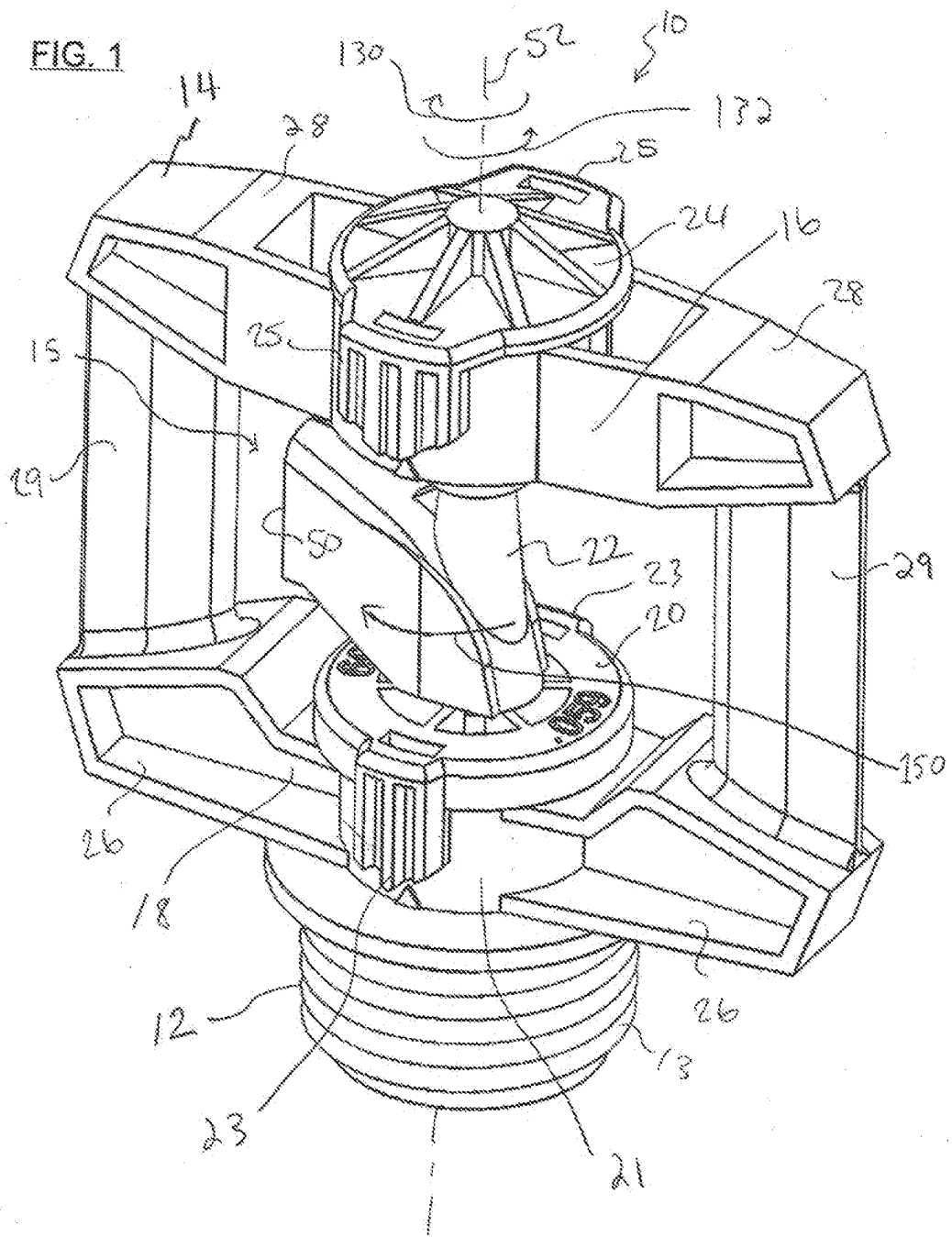


FIG. 2

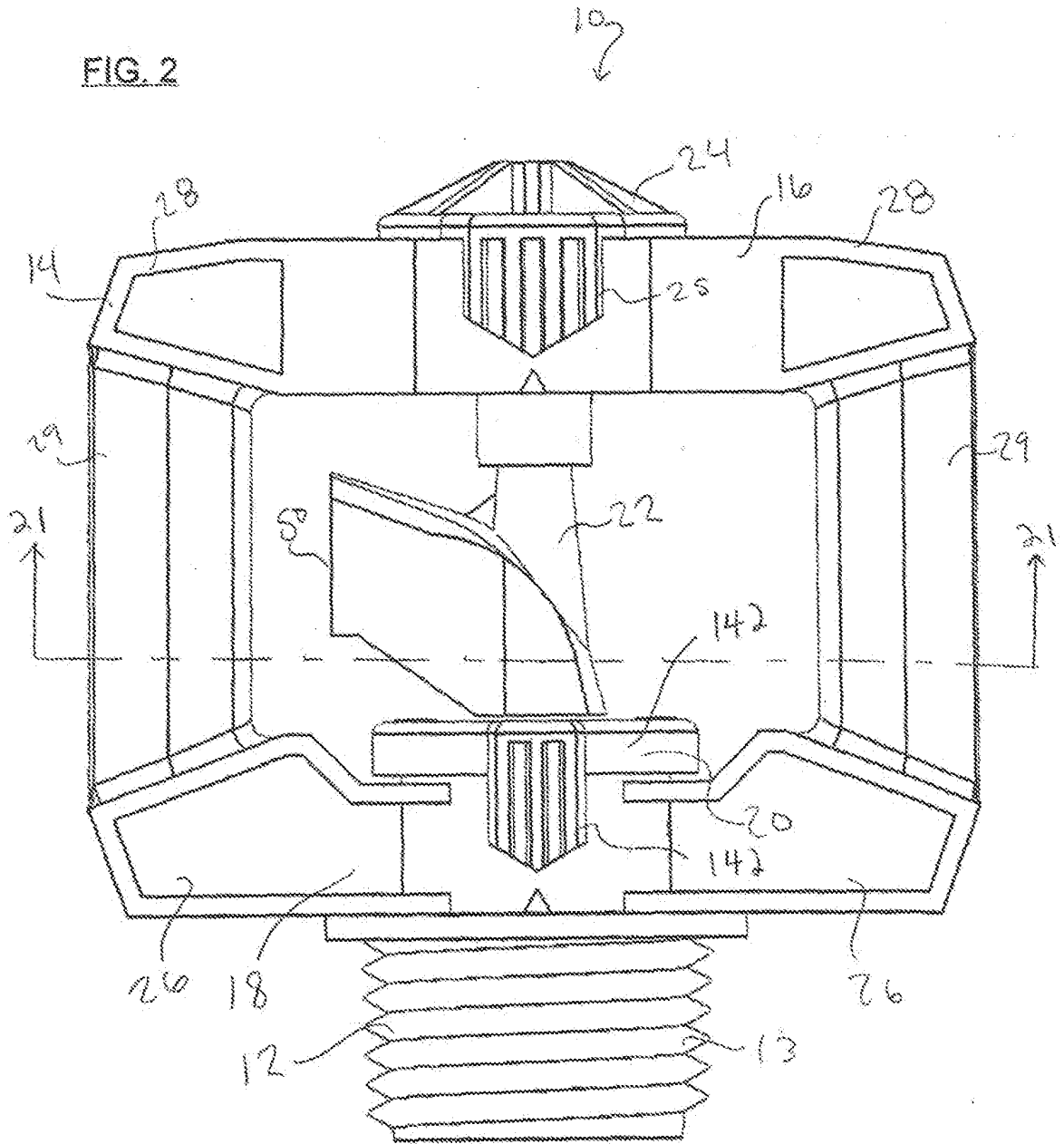


FIG. 3

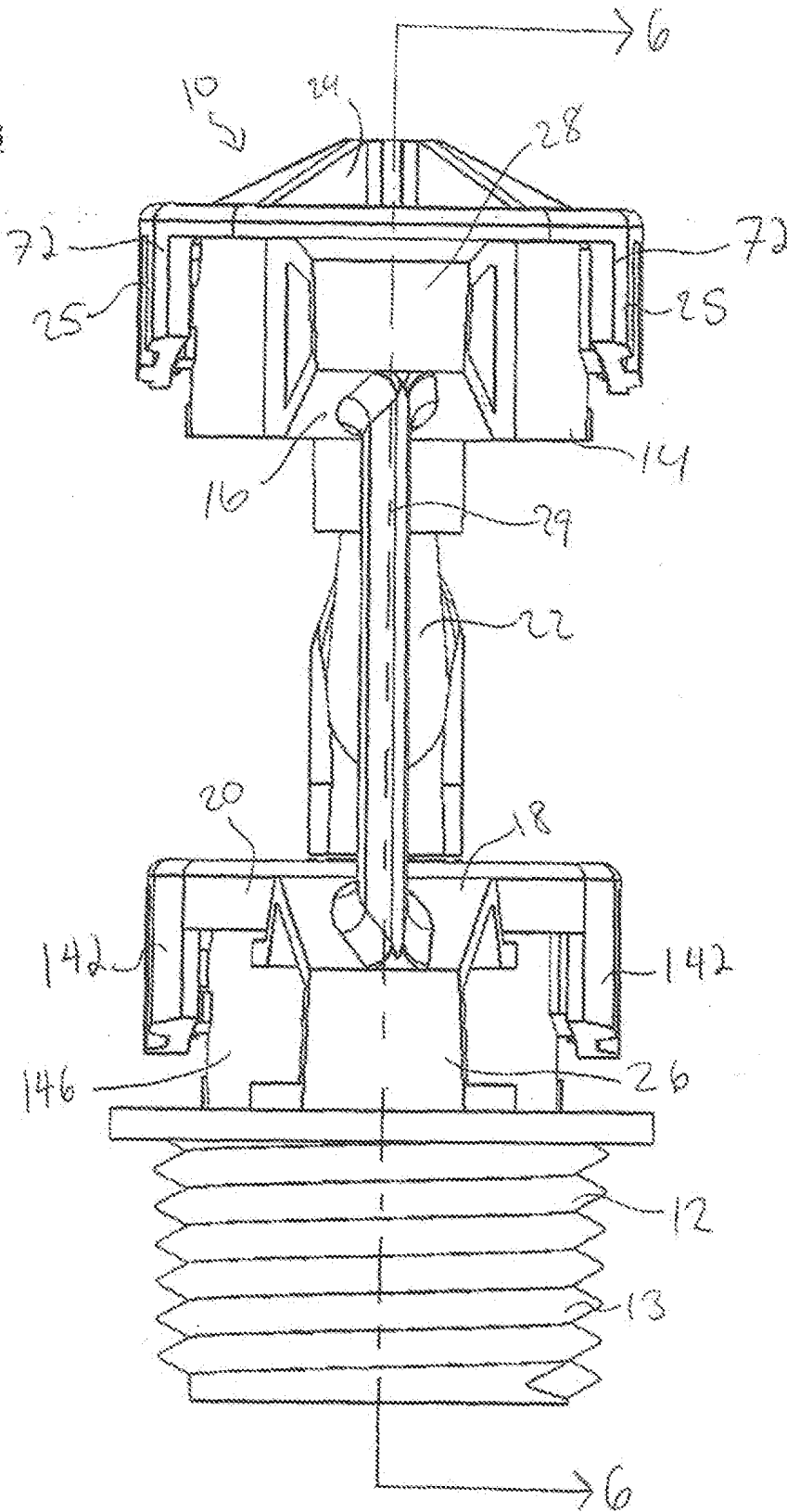


FIG. 4

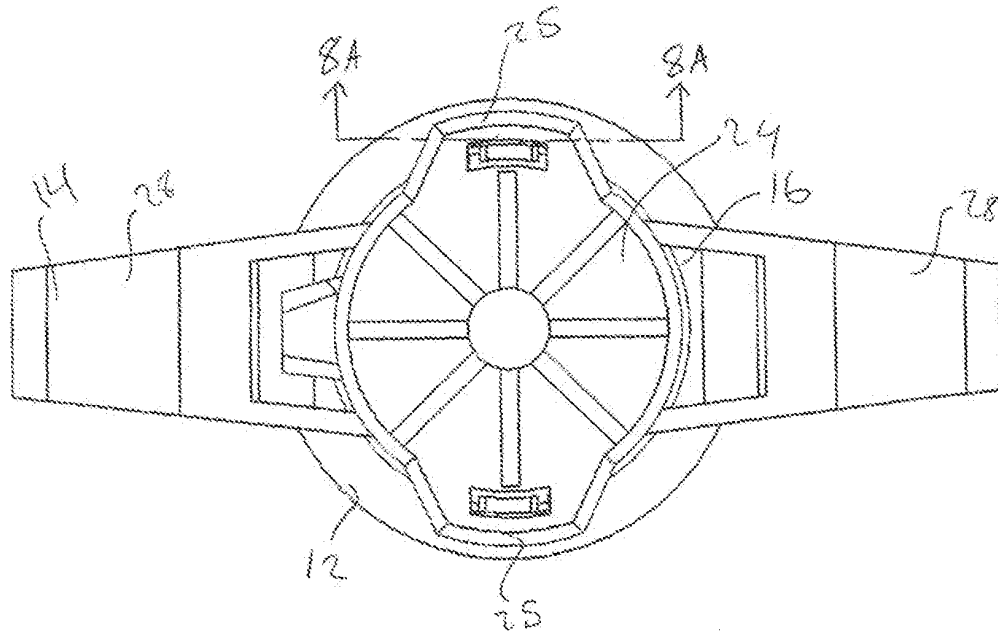


FIG. 5

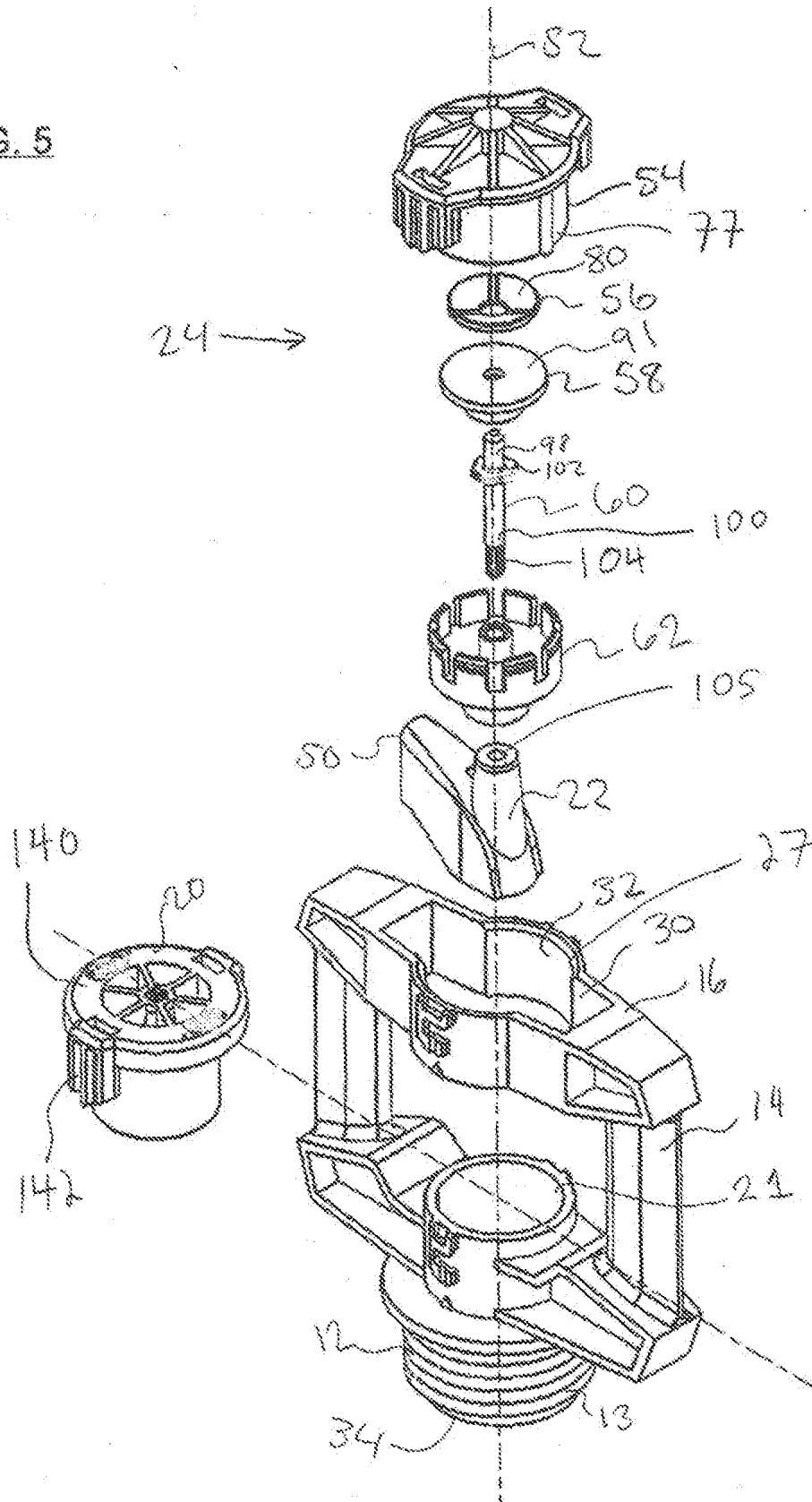
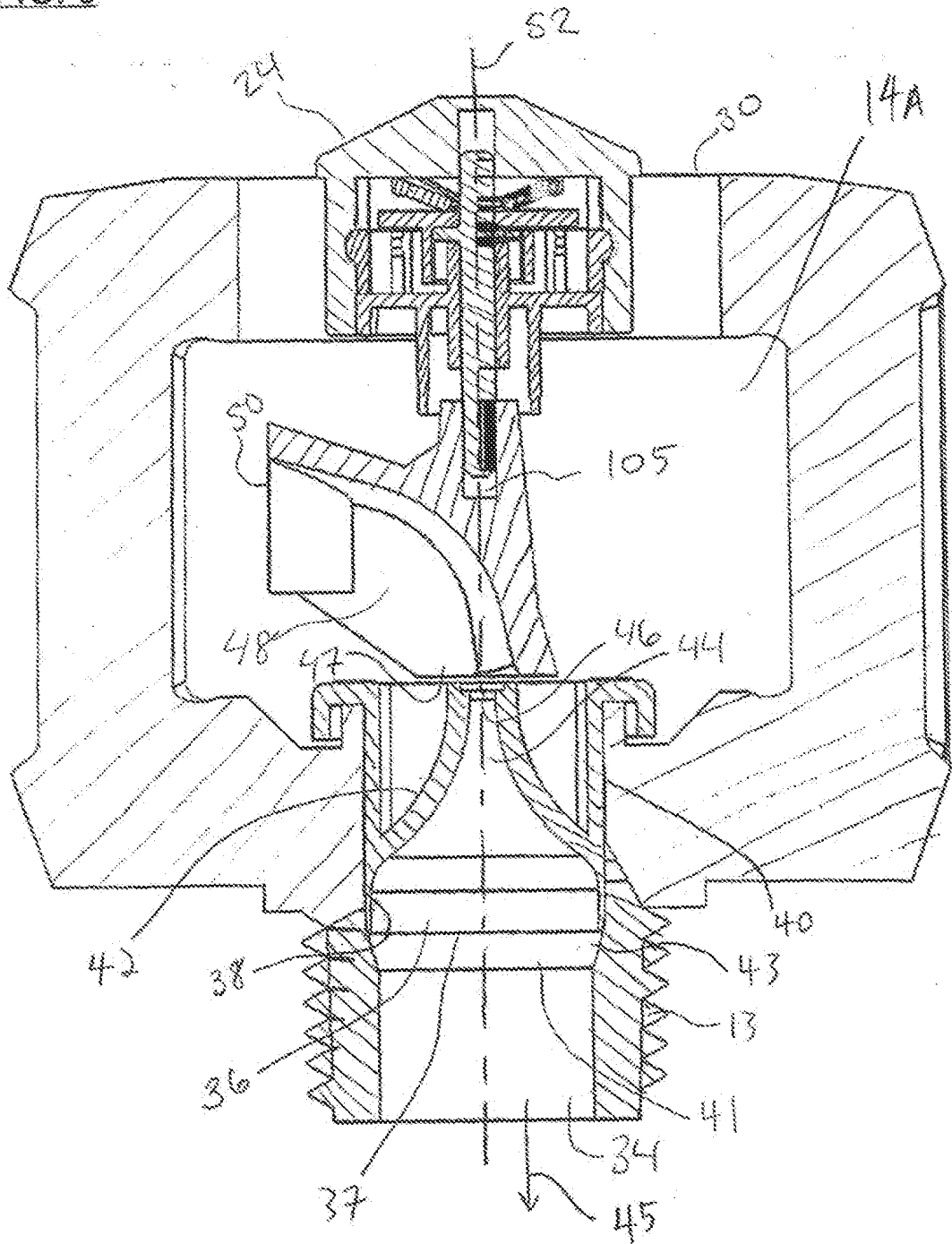


FIG. 6



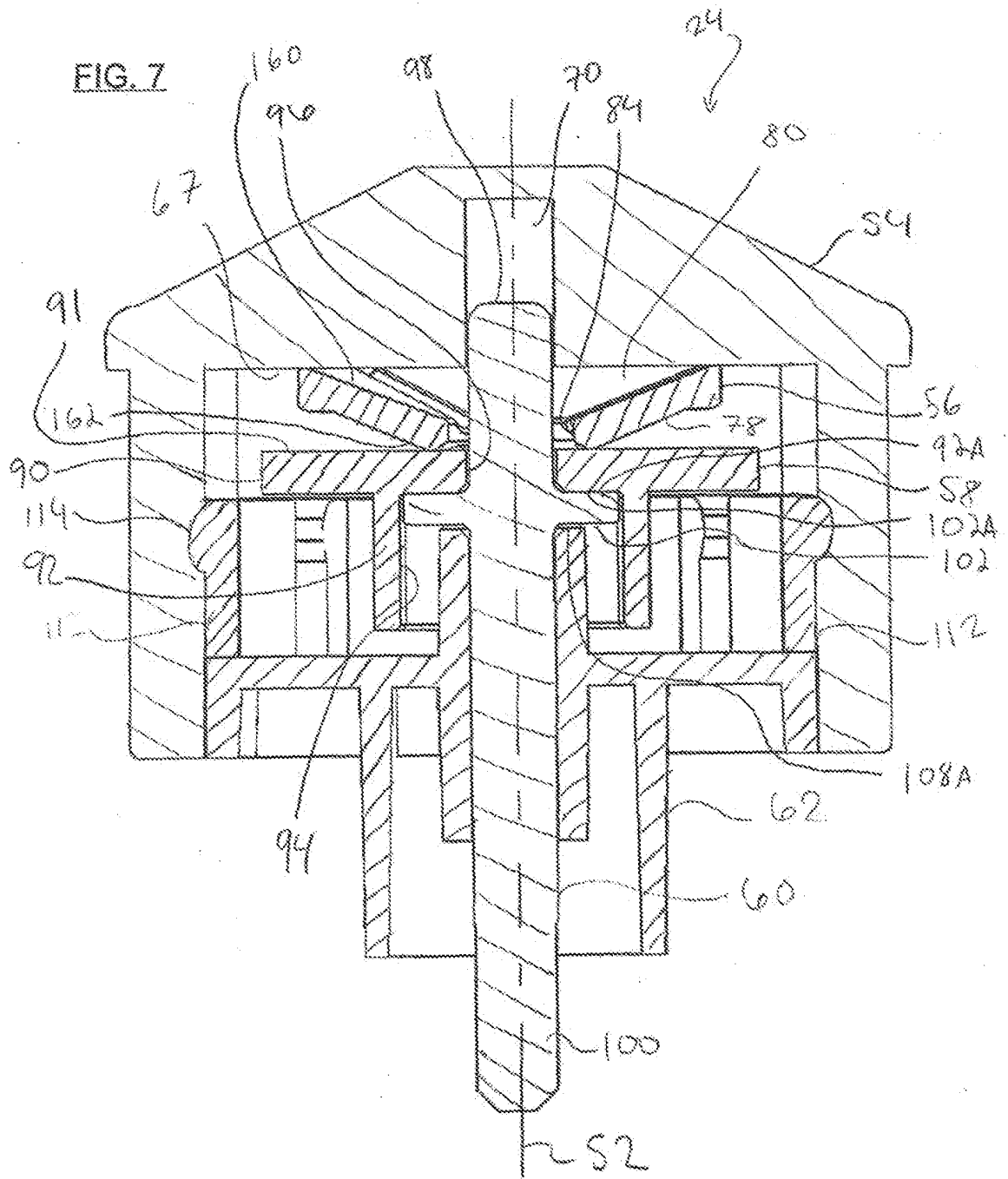


FIG. 8

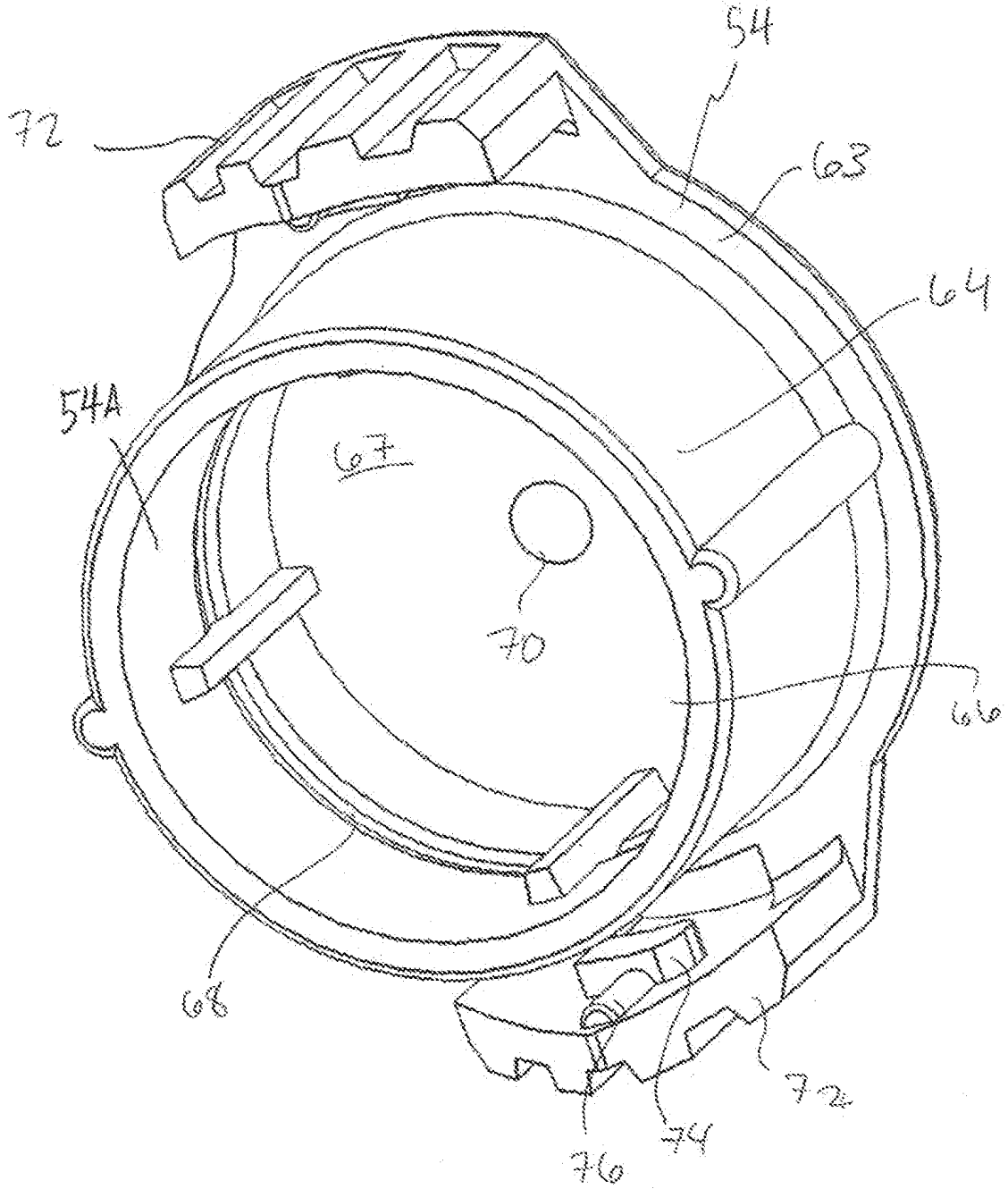


FIG. 8A

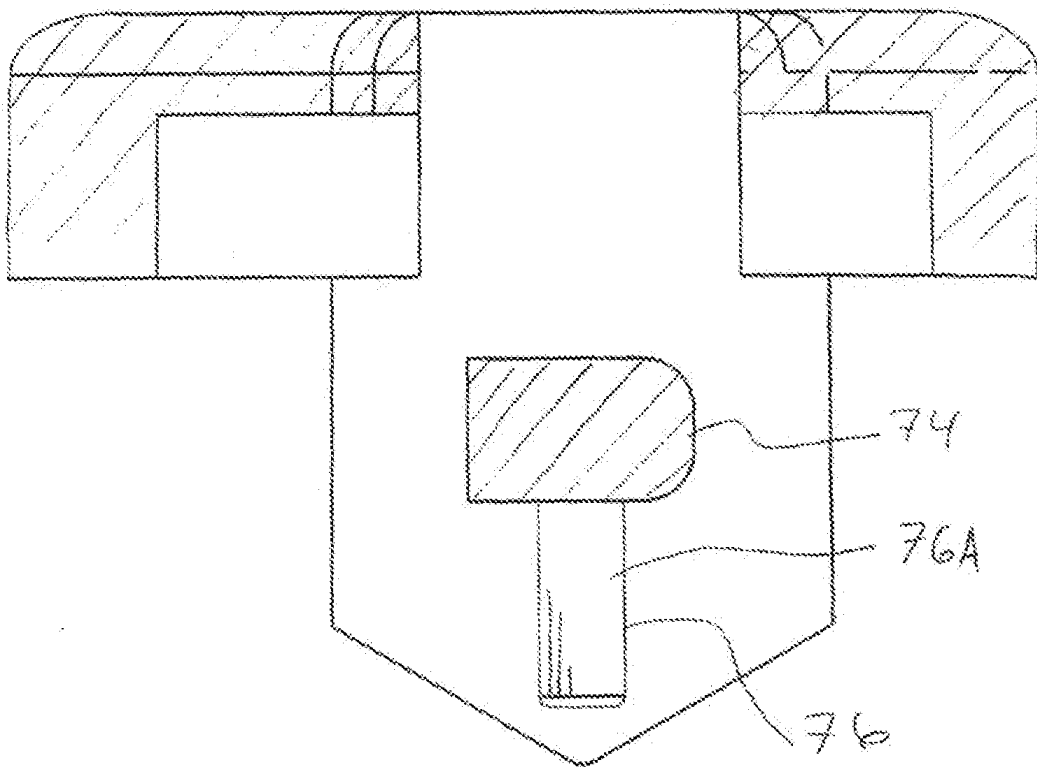


FIG. 9

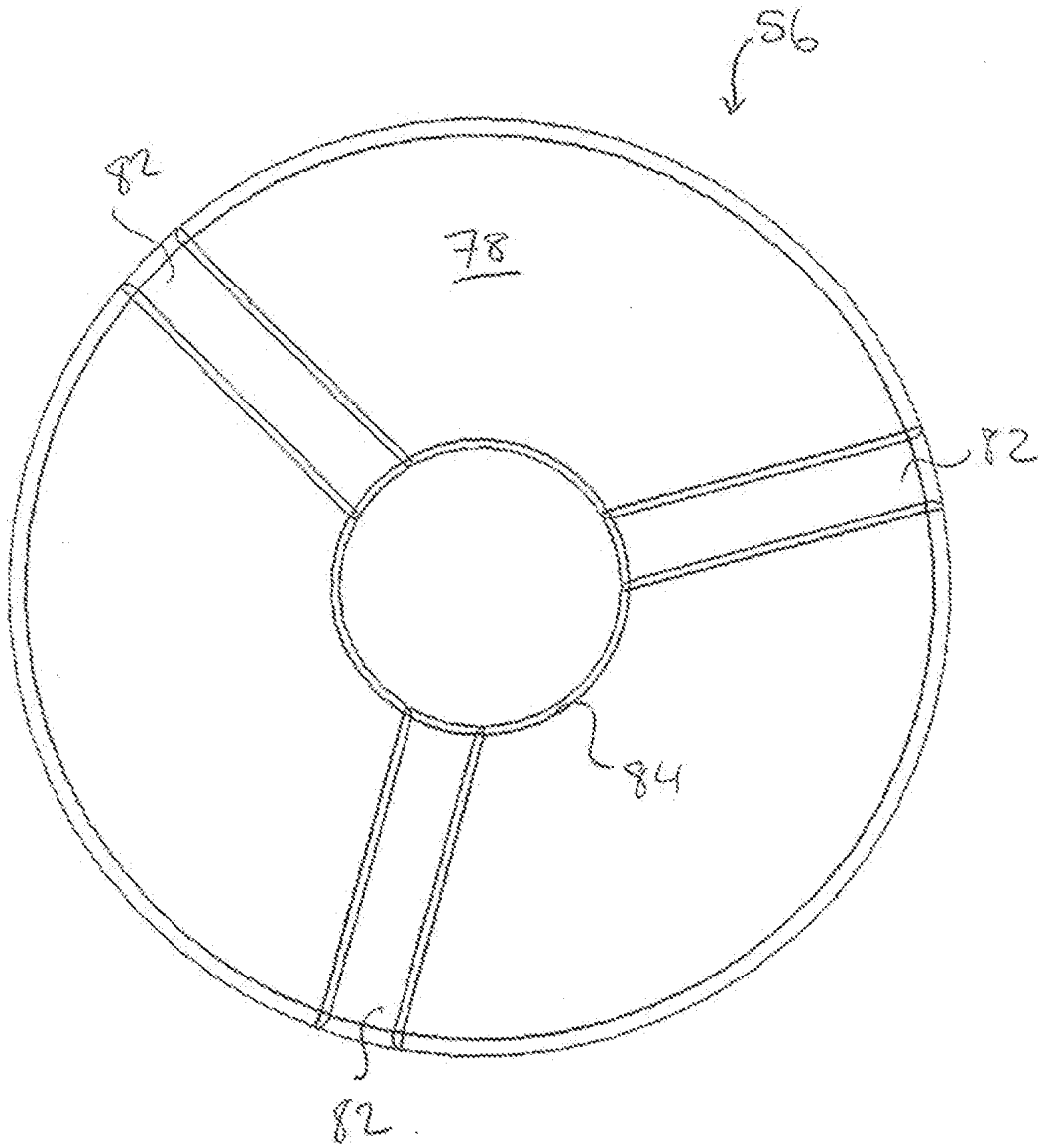


FIG. 10

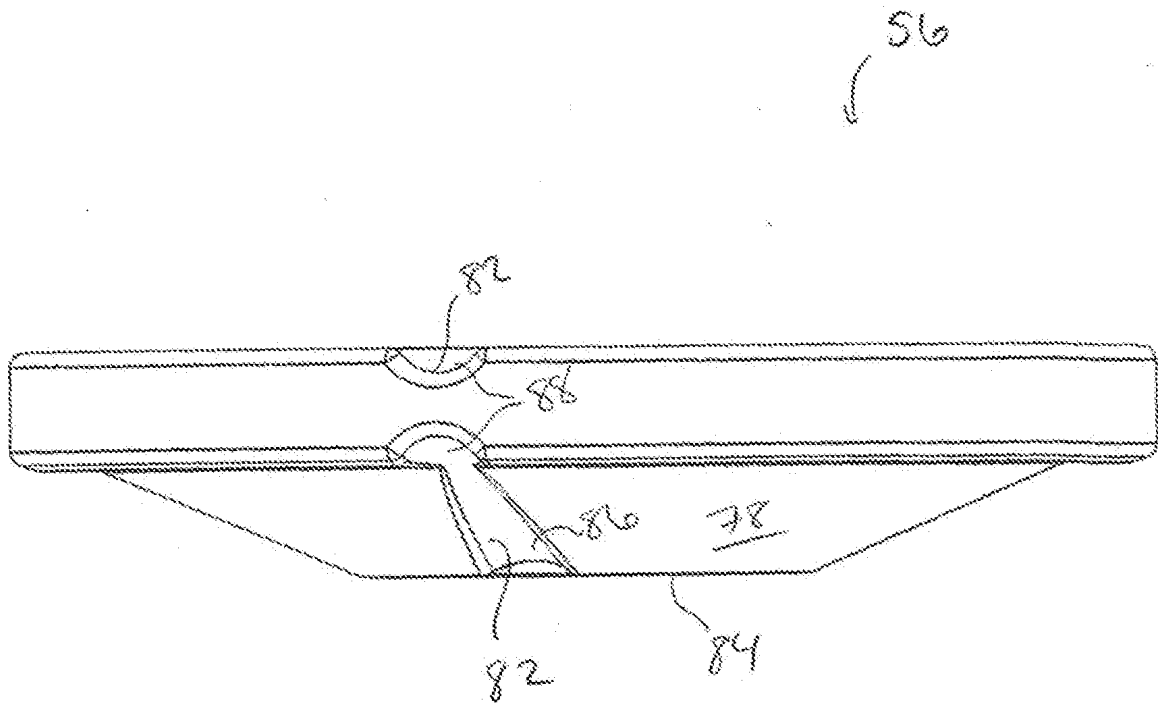


FIG. 10A

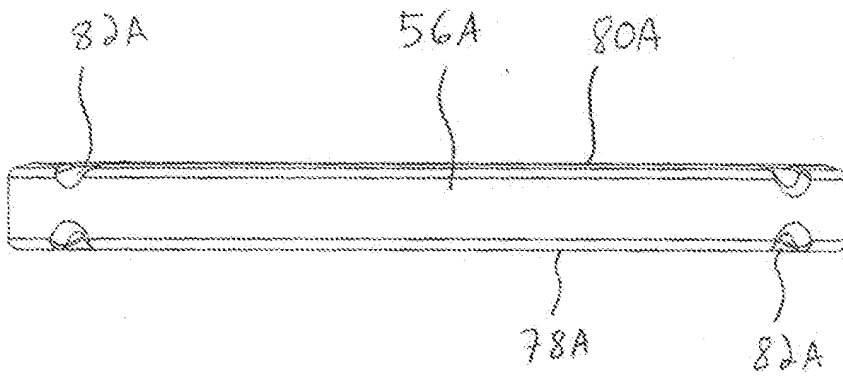


FIG. 11

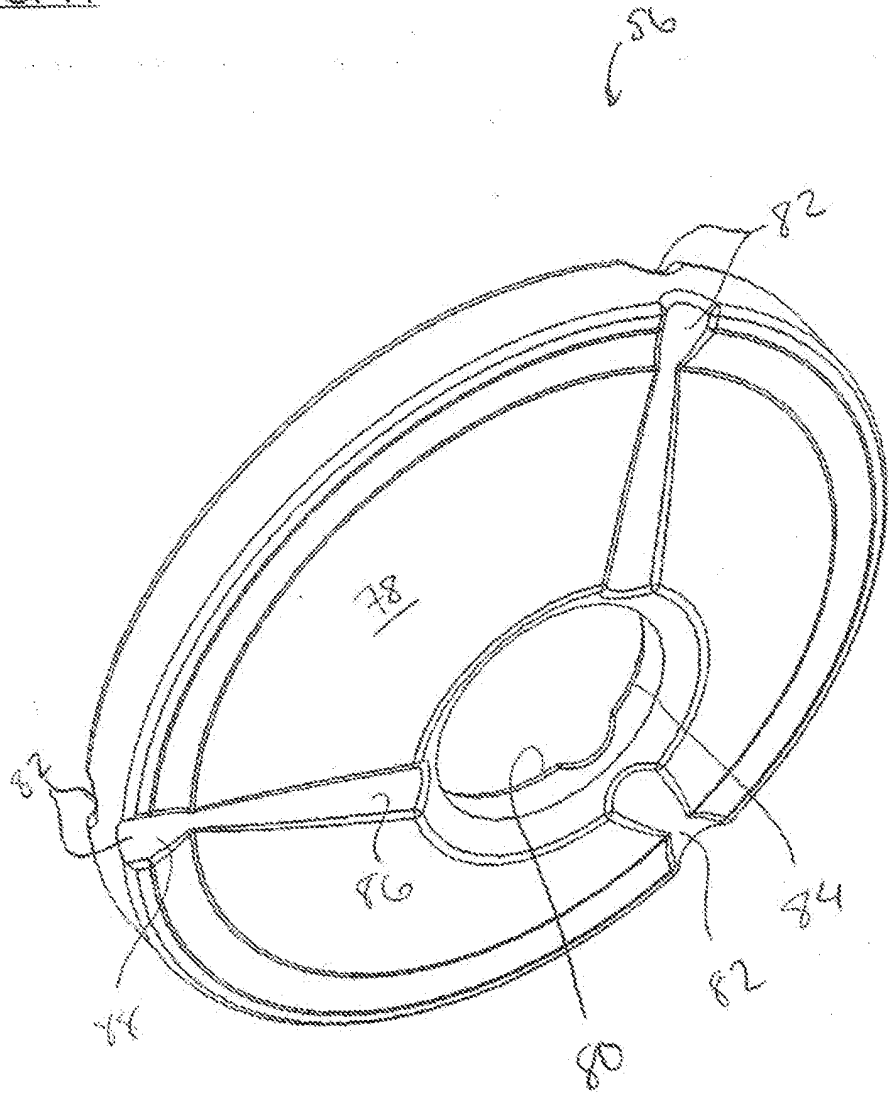


FIG. 12

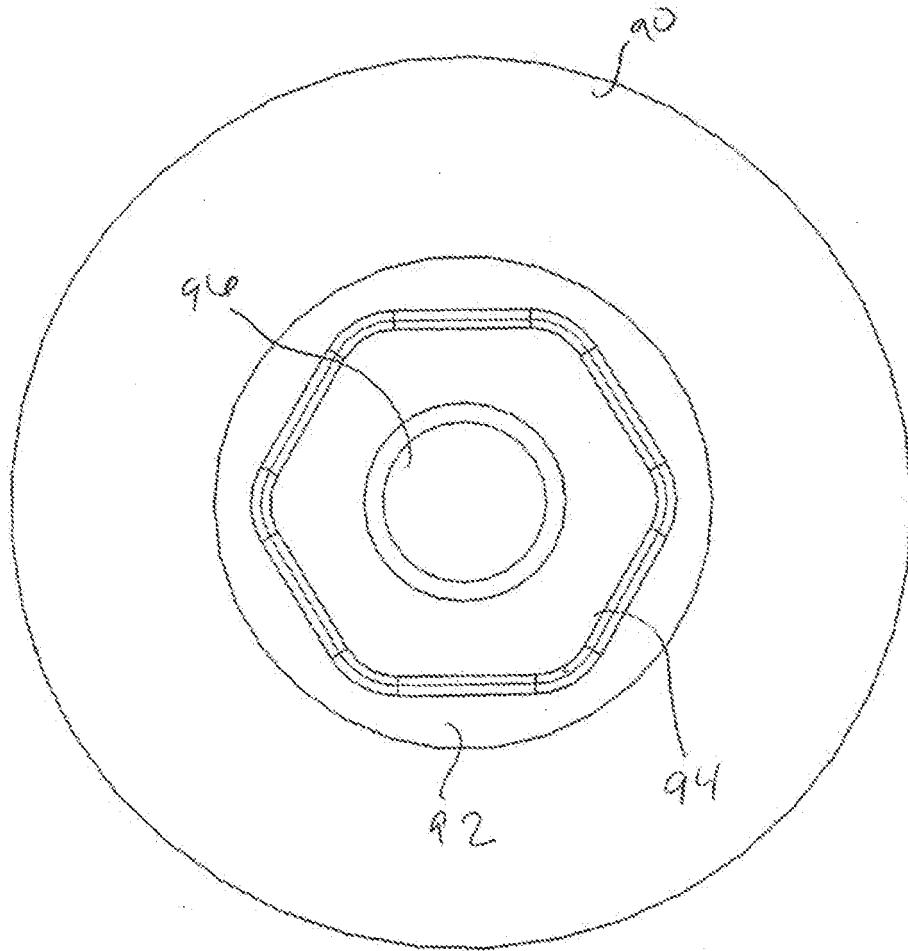


FIG. 13

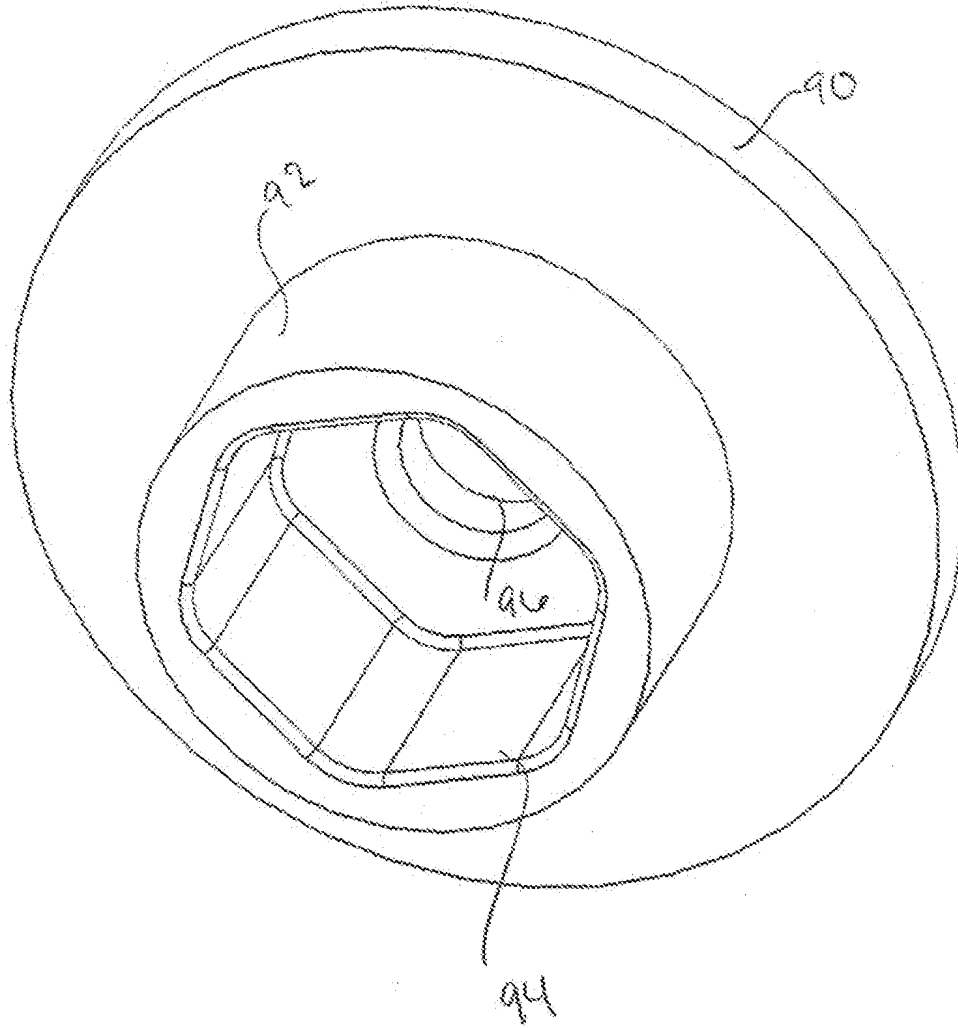


FIG. 14

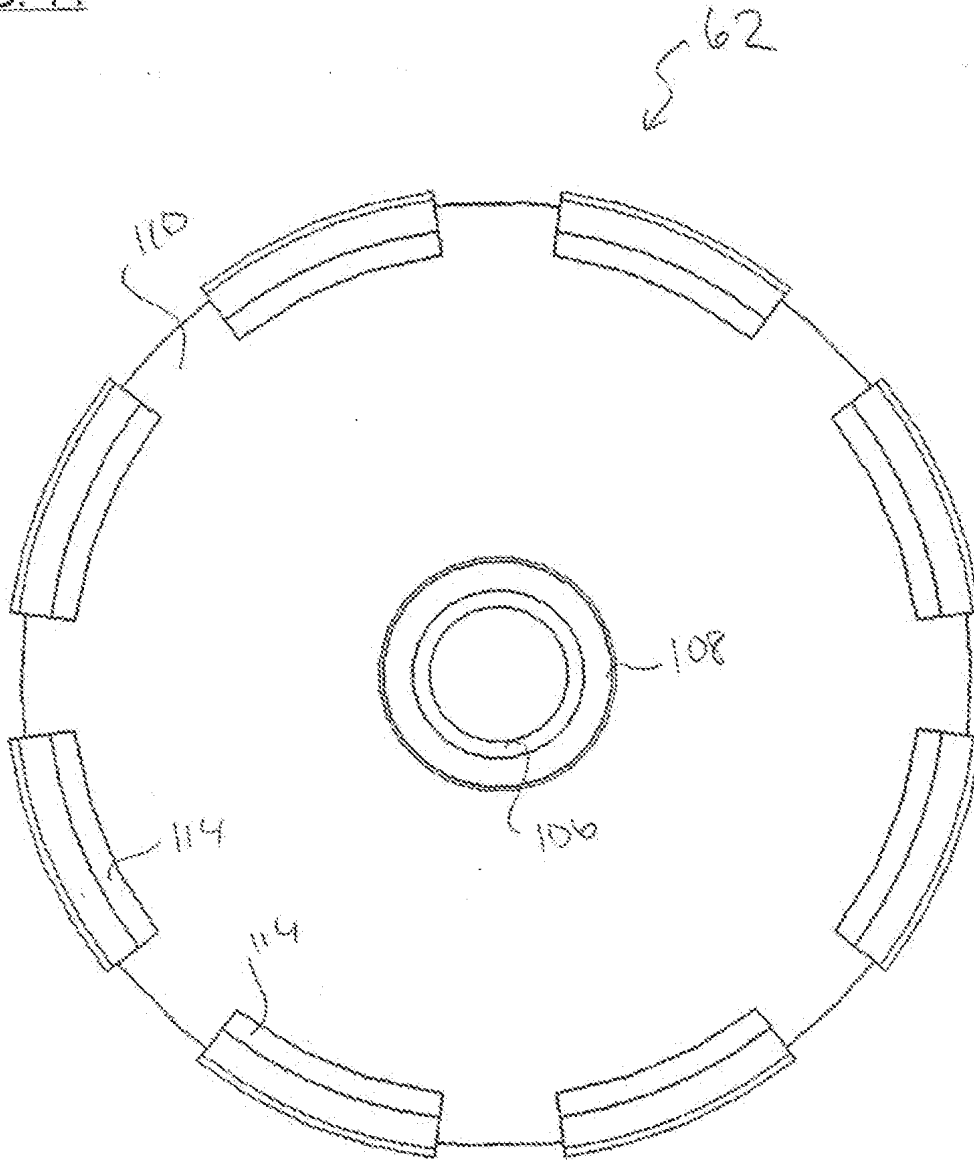


FIG. 15

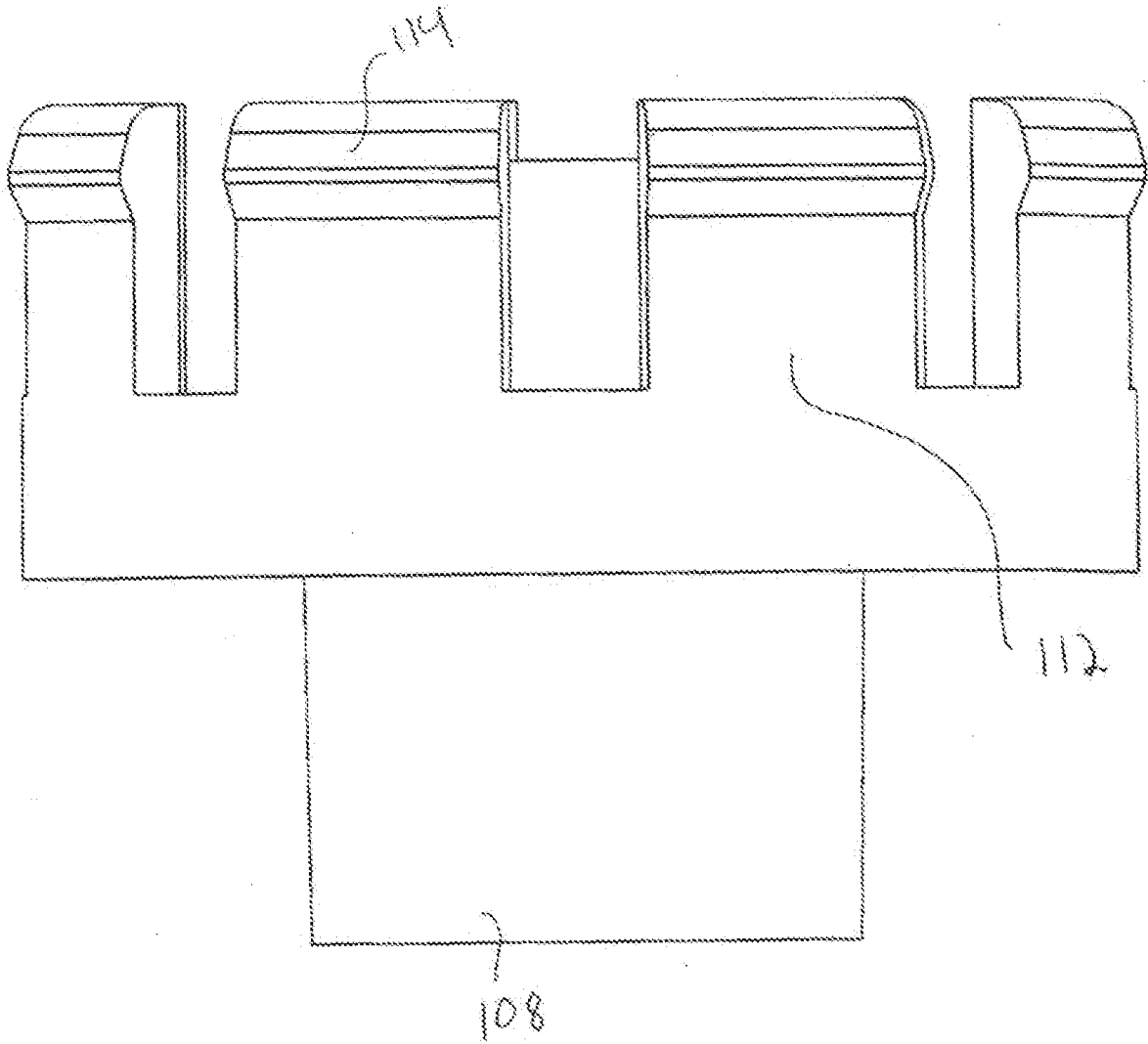


FIG. 16

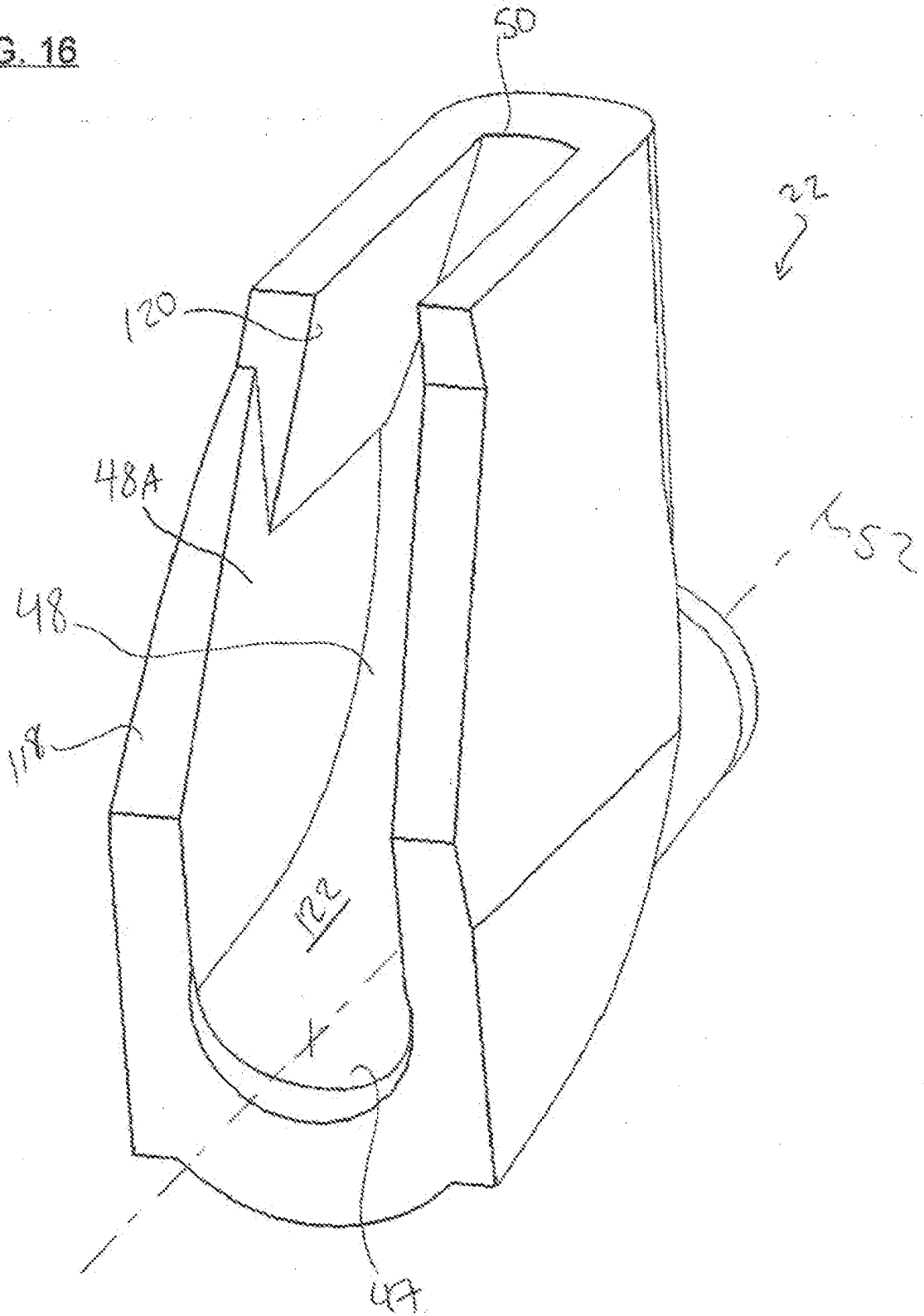


FIG. 17

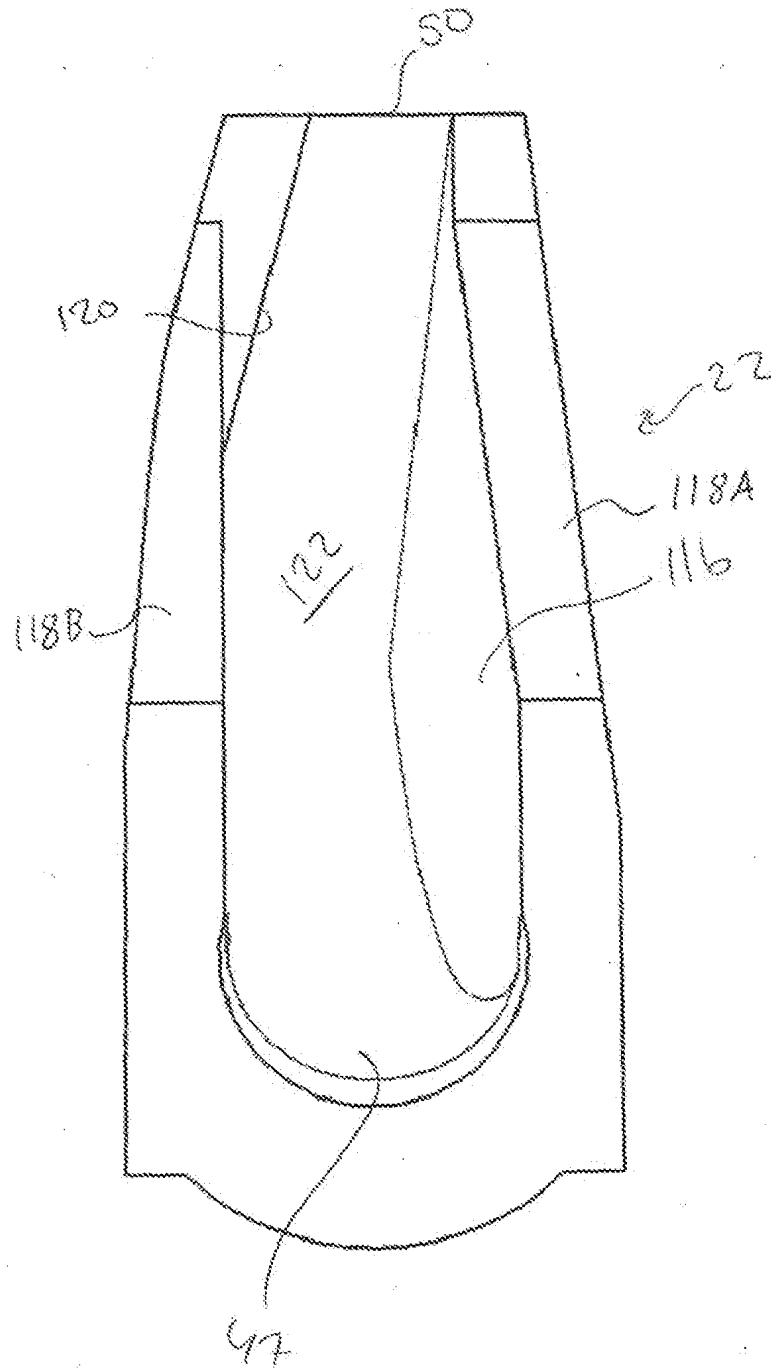


FIG. 18

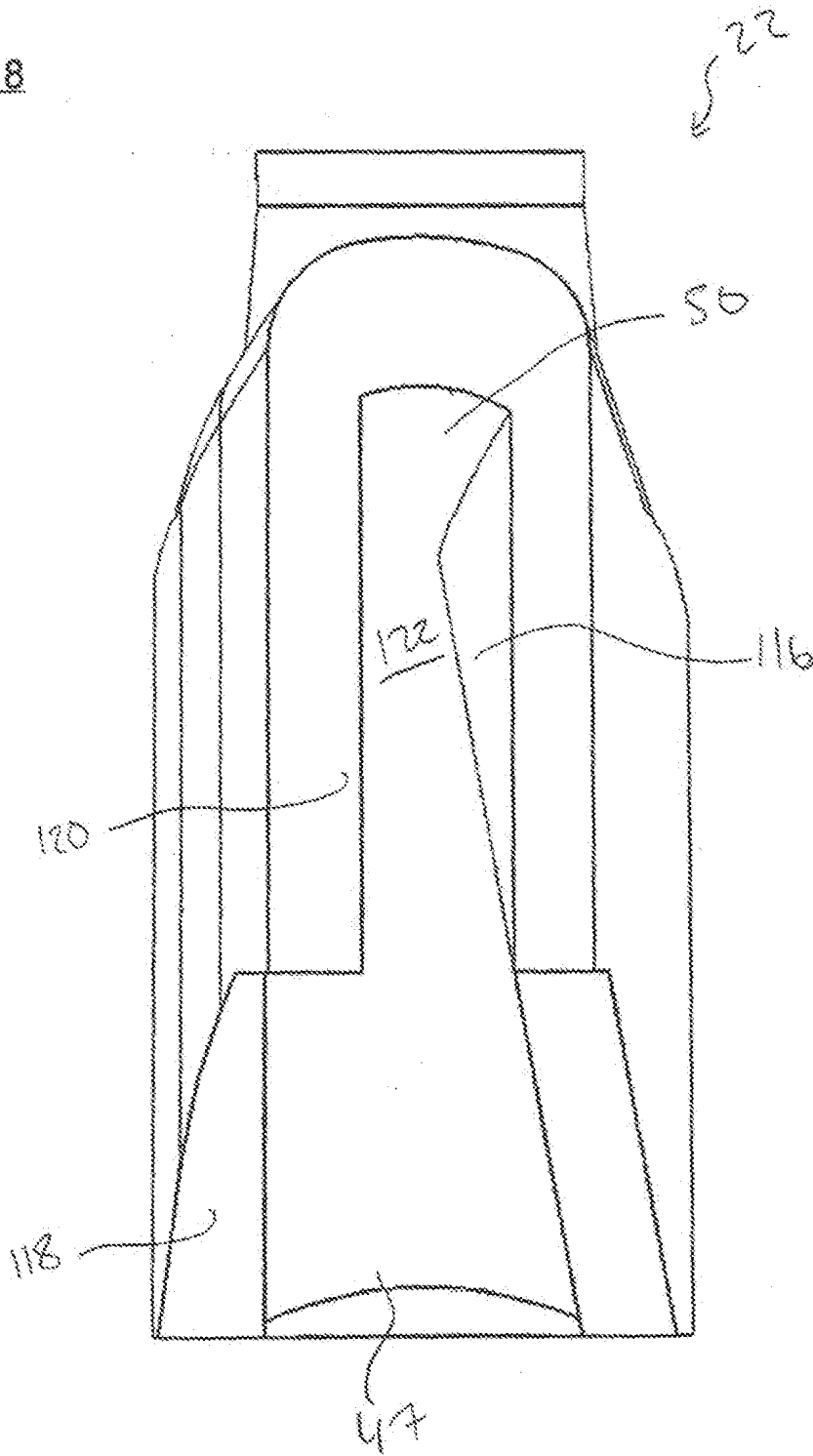


FIG. 19

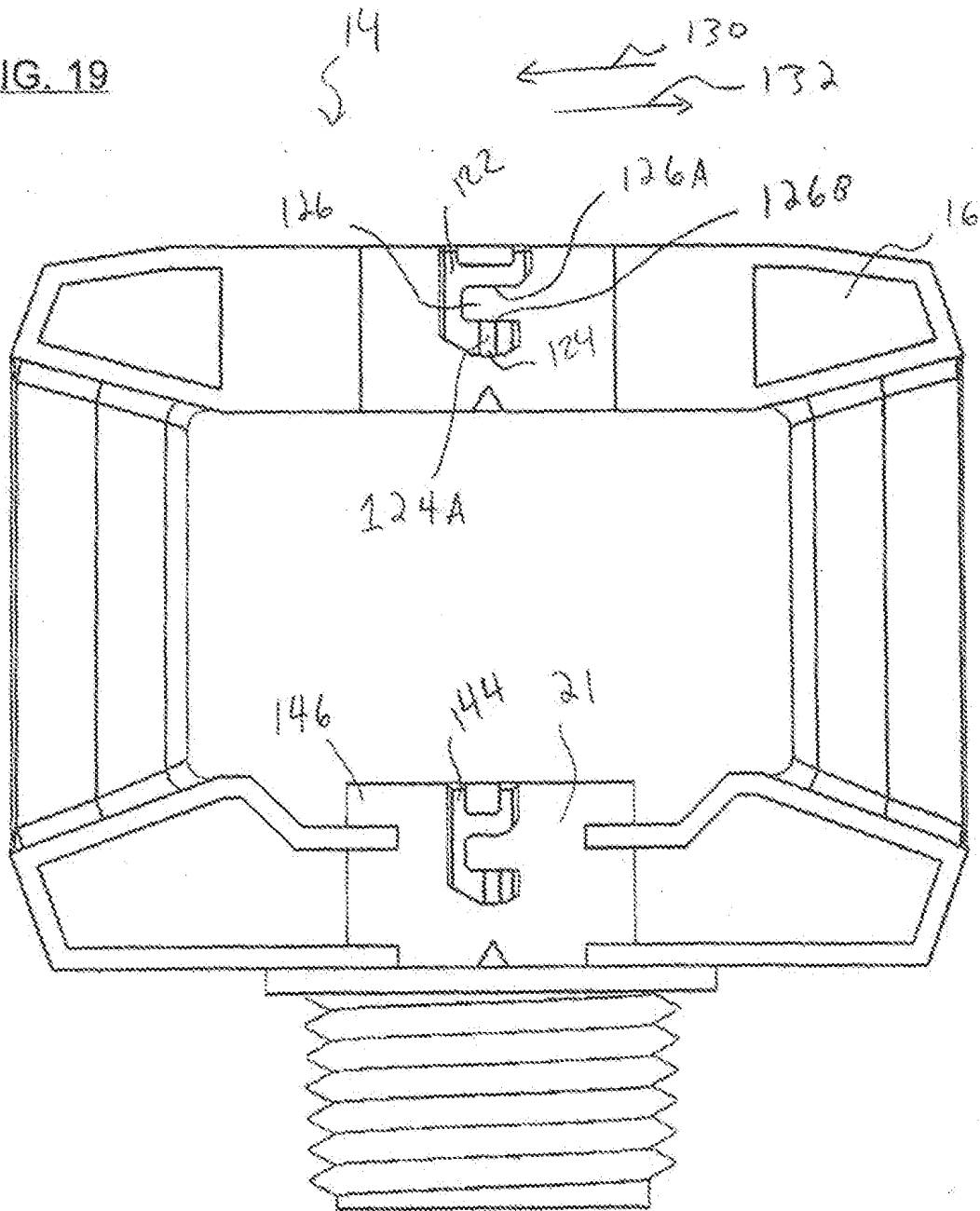


FIG. 20

20

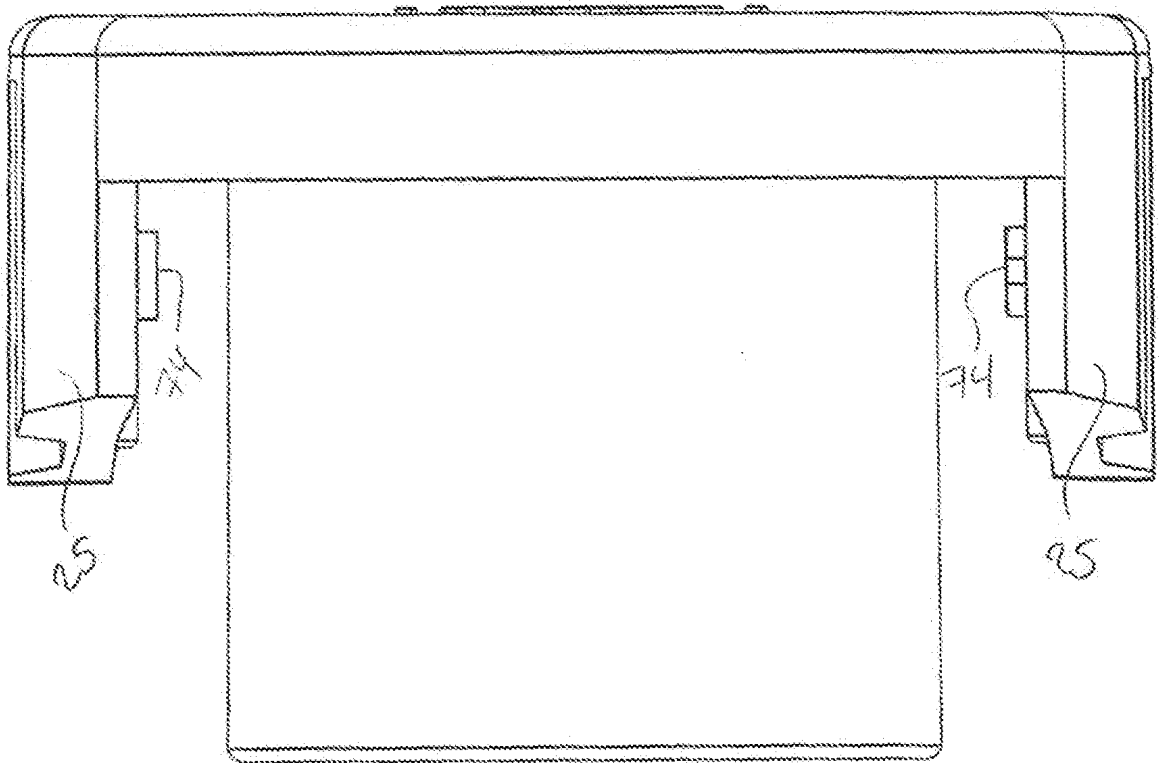


FIG. 21

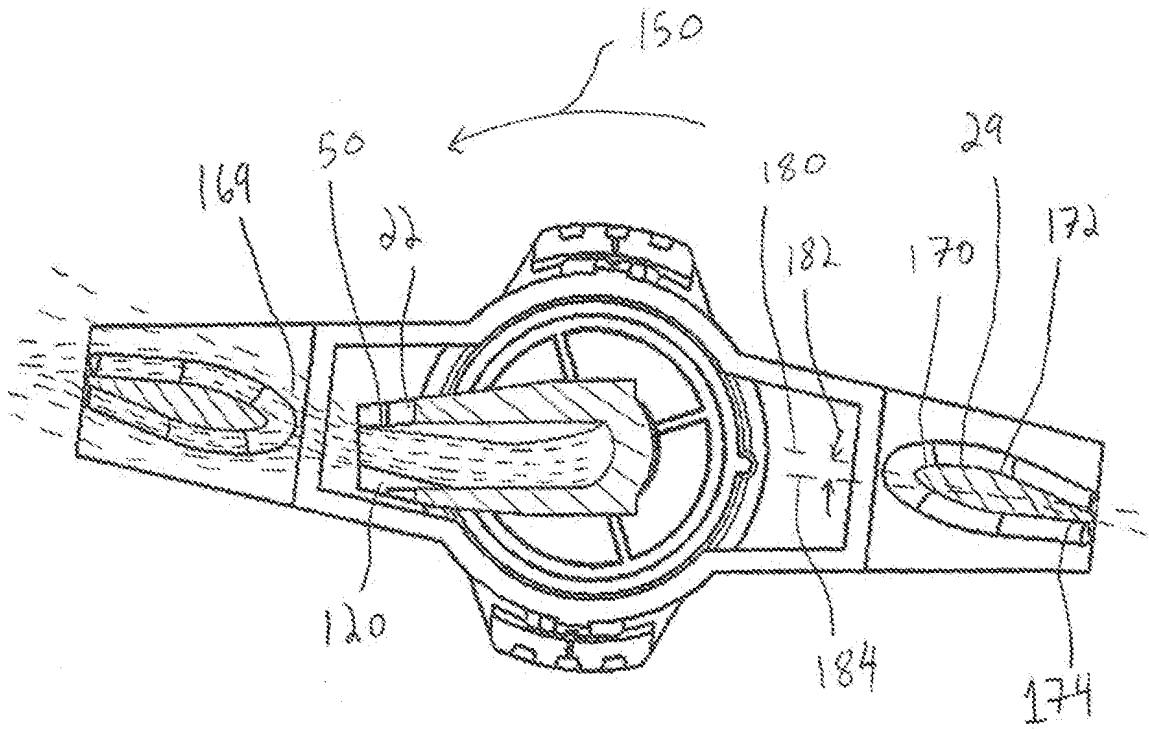


FIG. 22

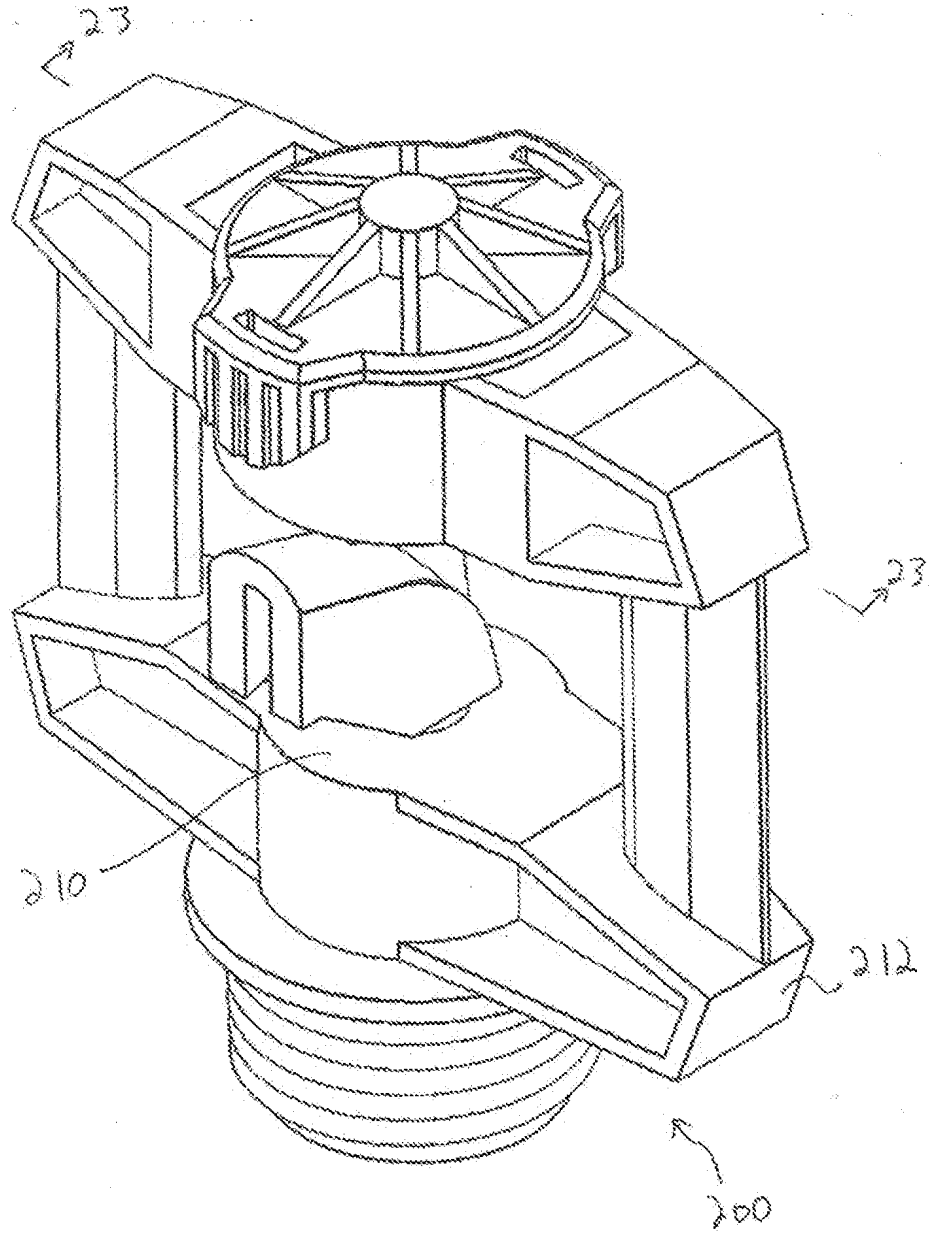


FIG. 23

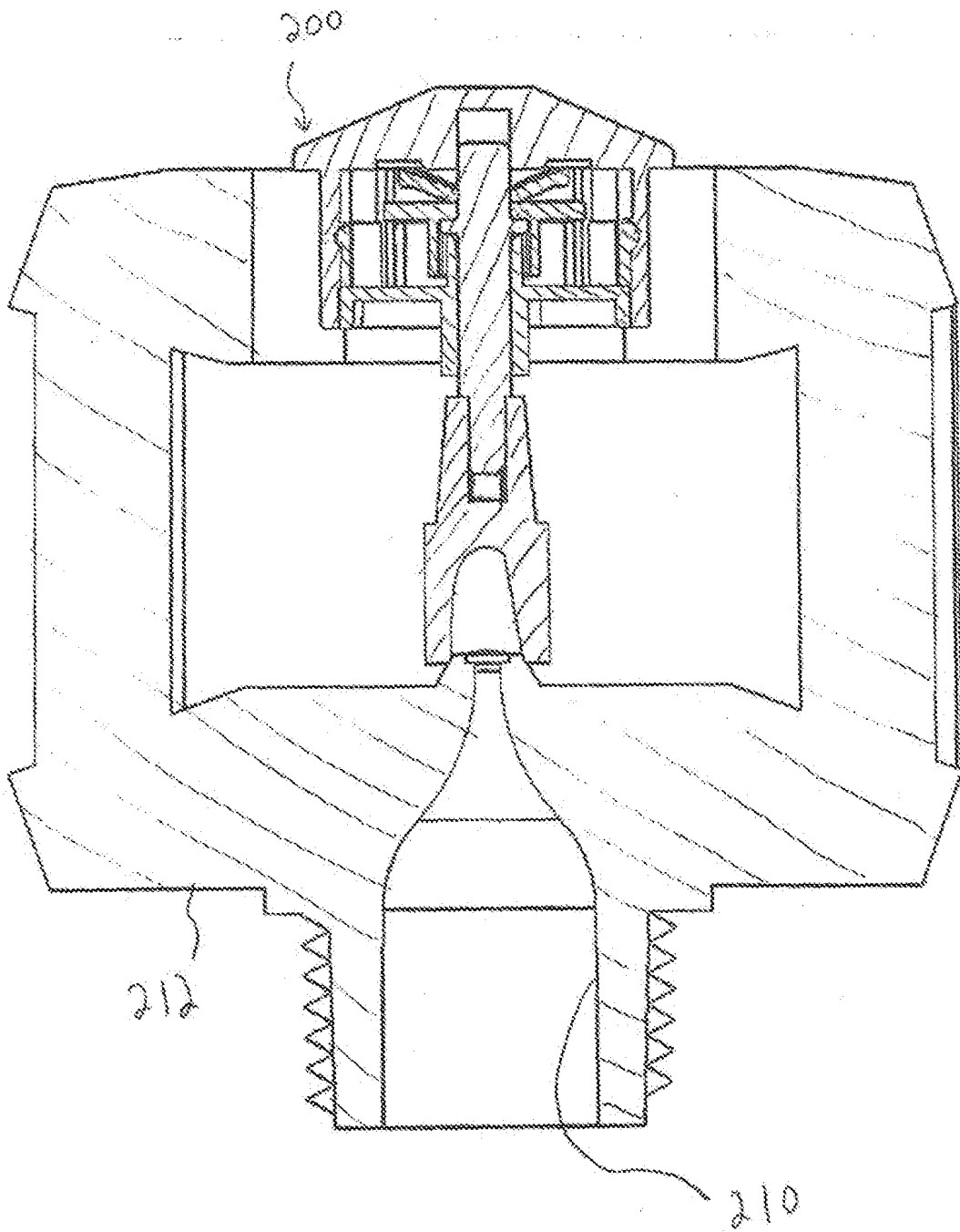


FIG. 24

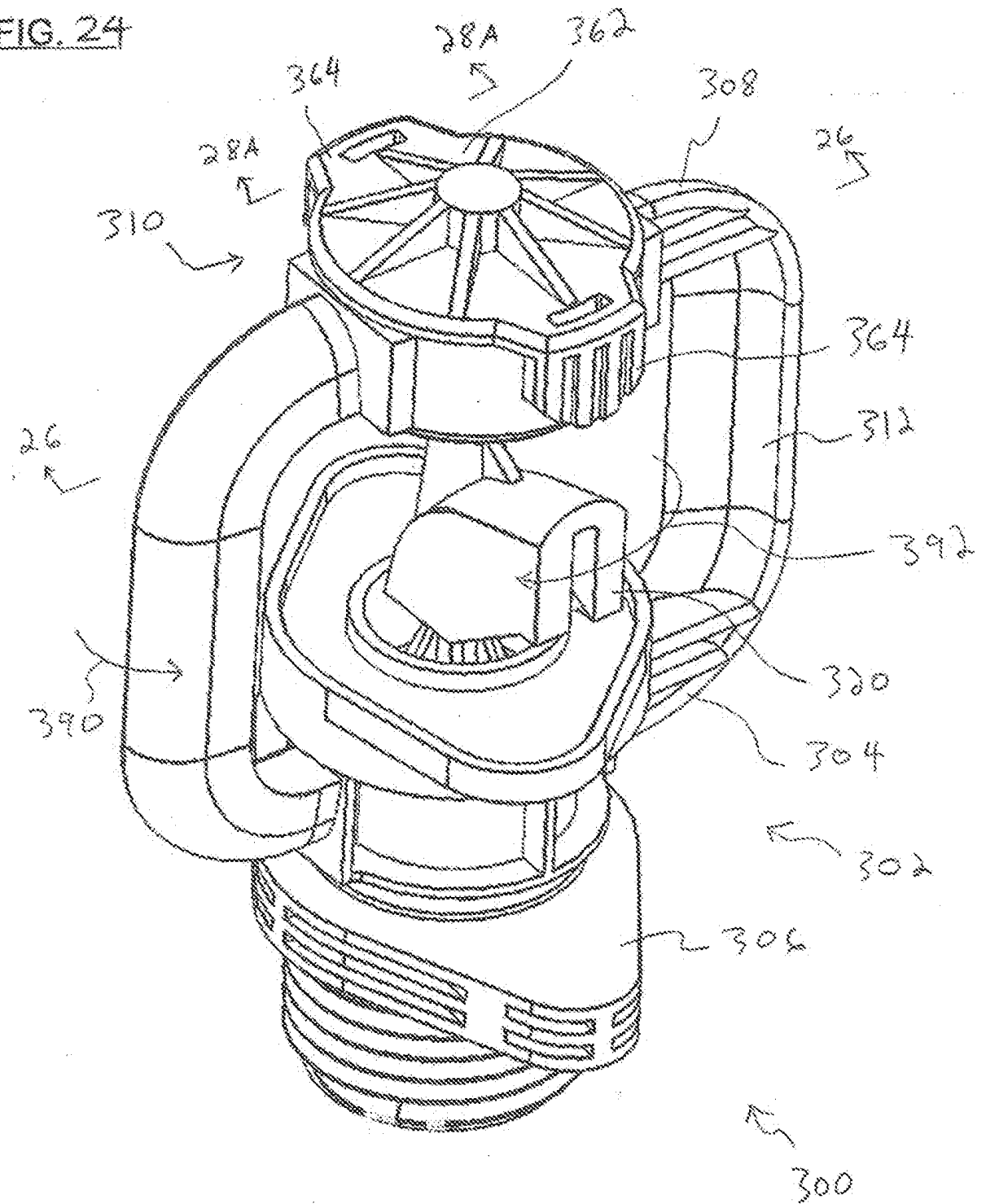


FIG. 25

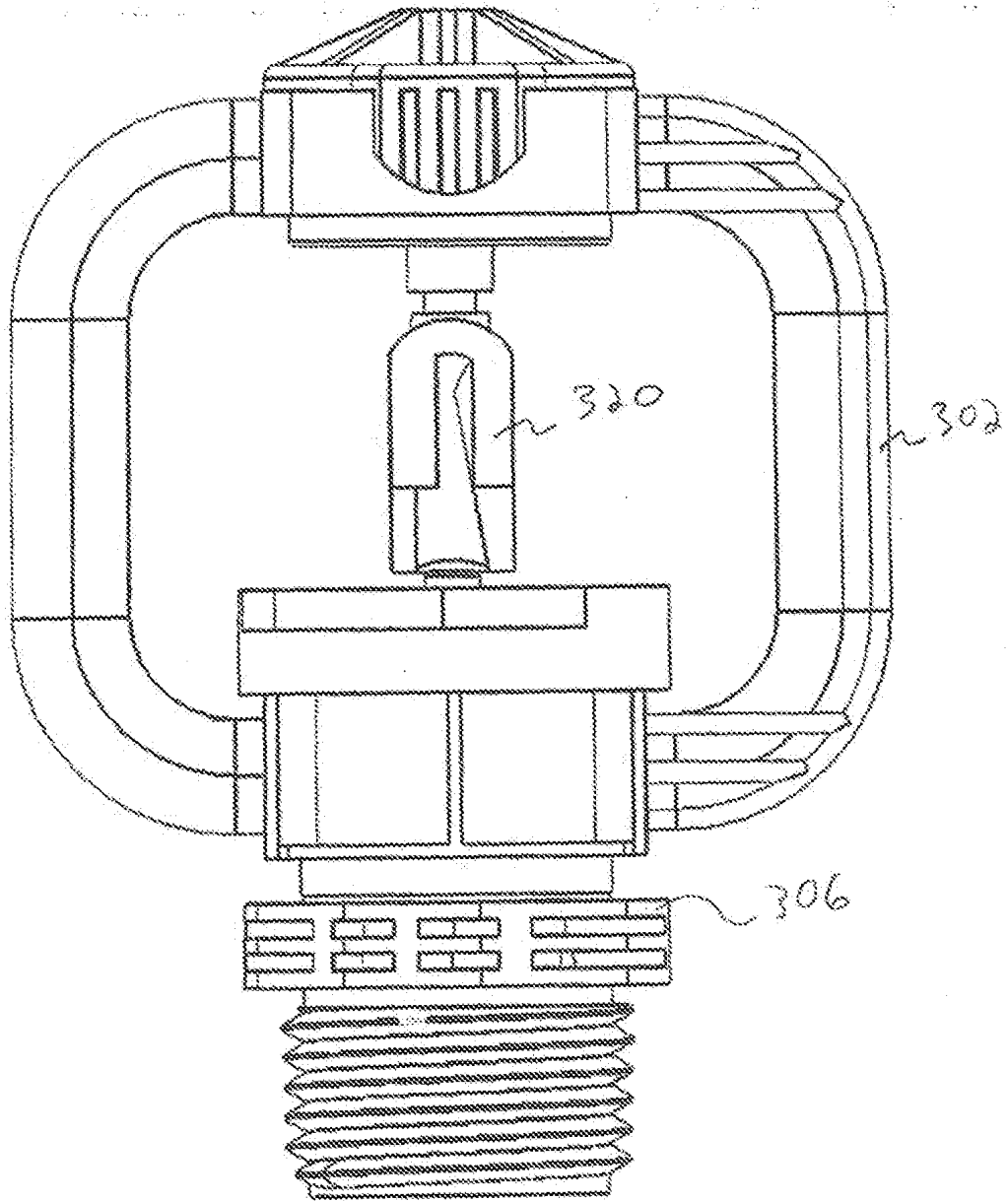


FIG. 26

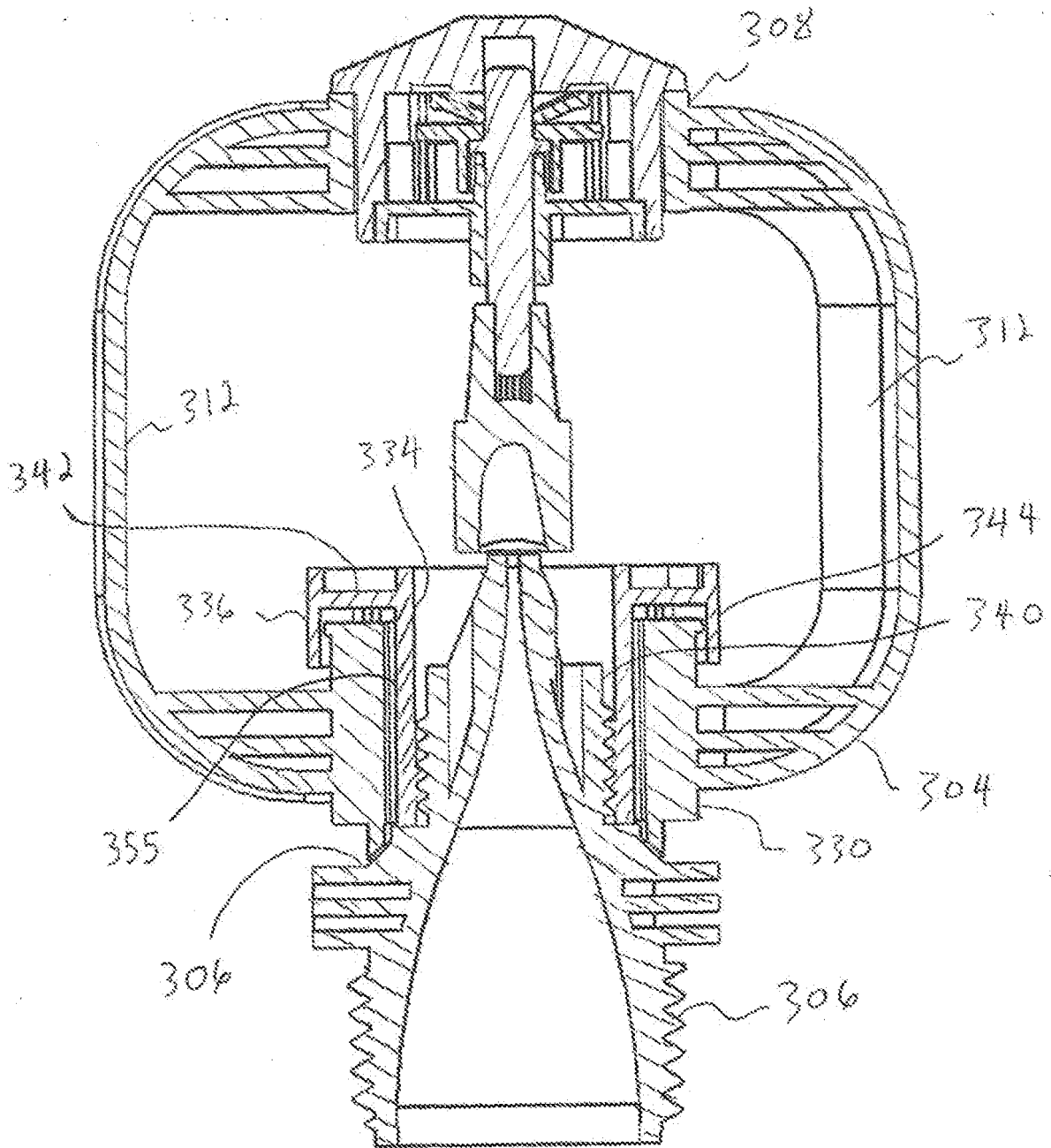


FIG. 27

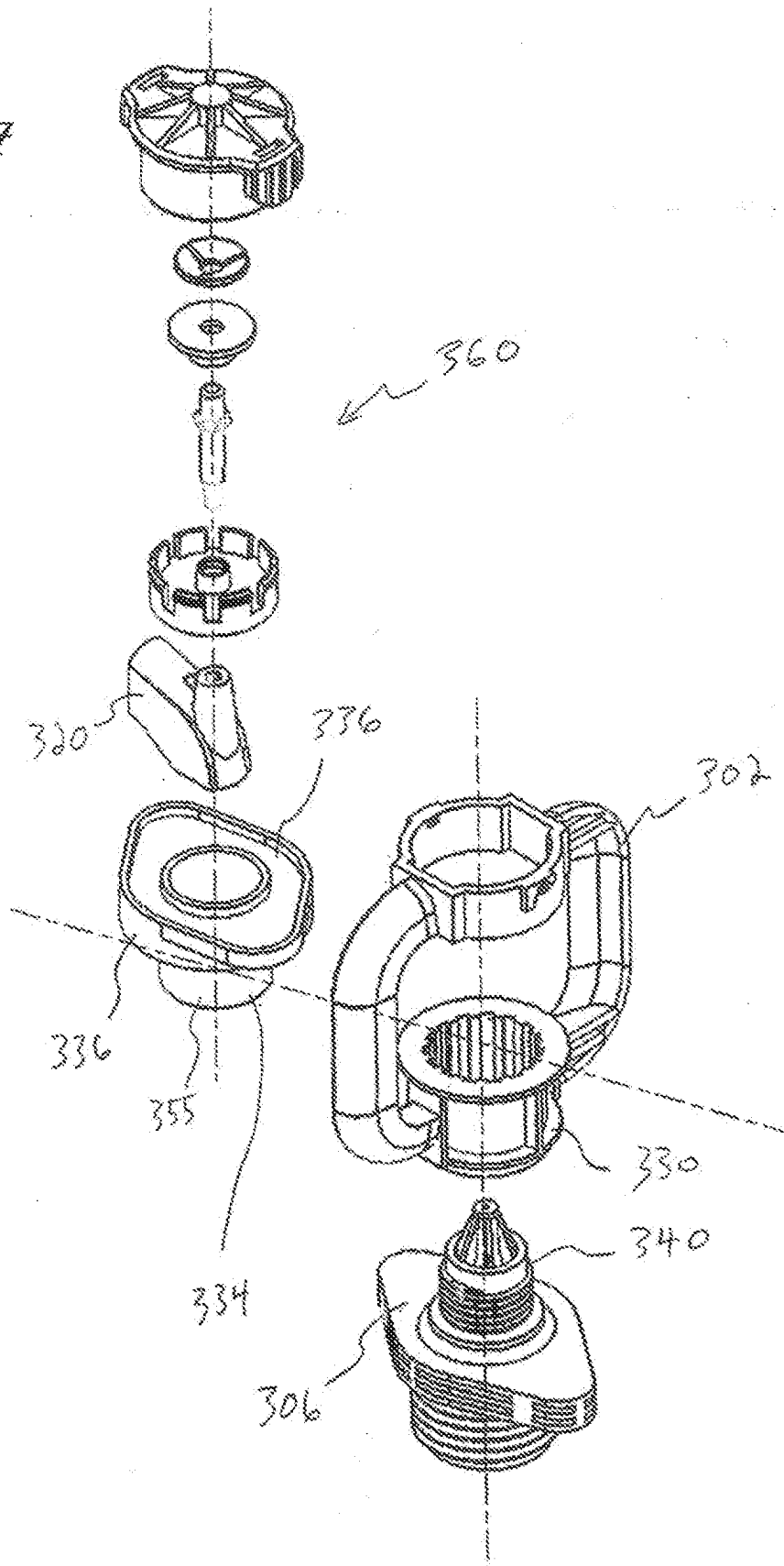
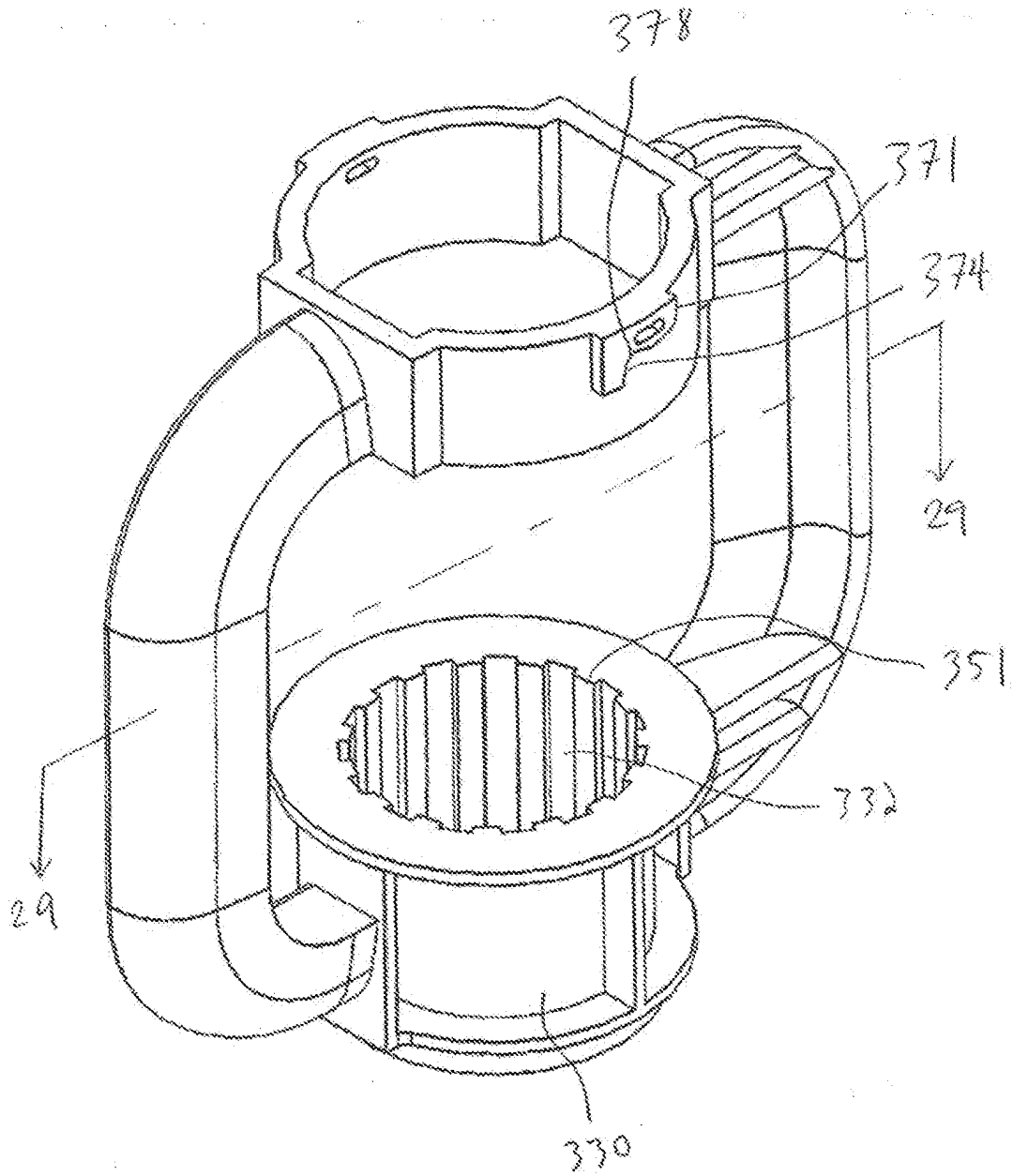


FIG. 28



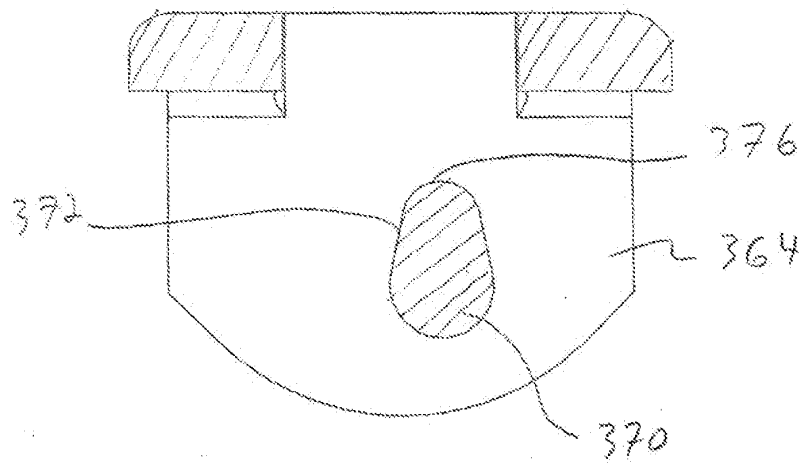


FIG. 28A

FIG. 29

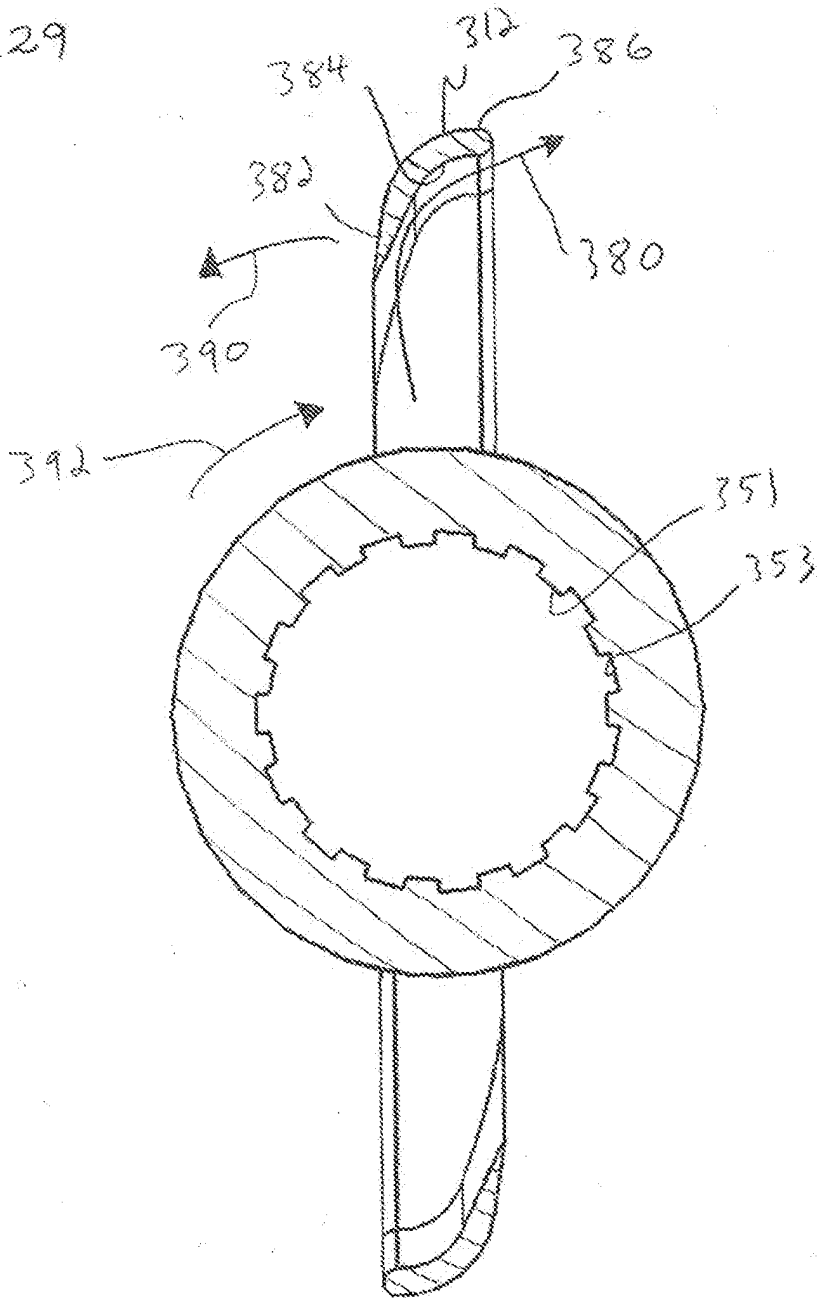


FIG. 30

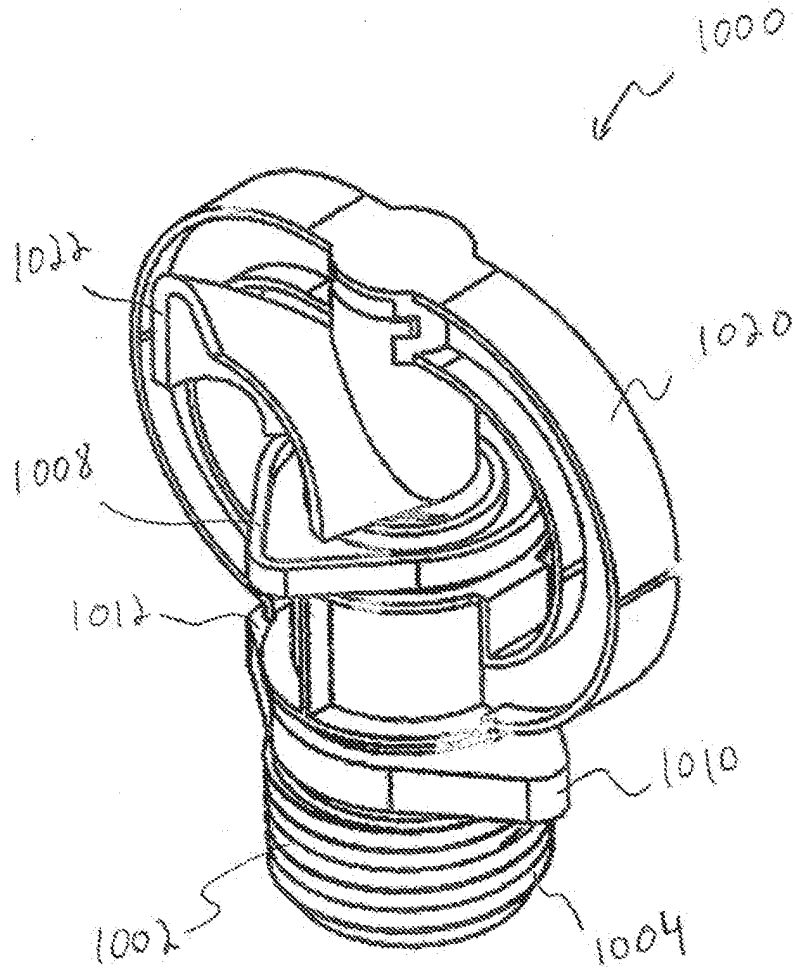


FIG. 31

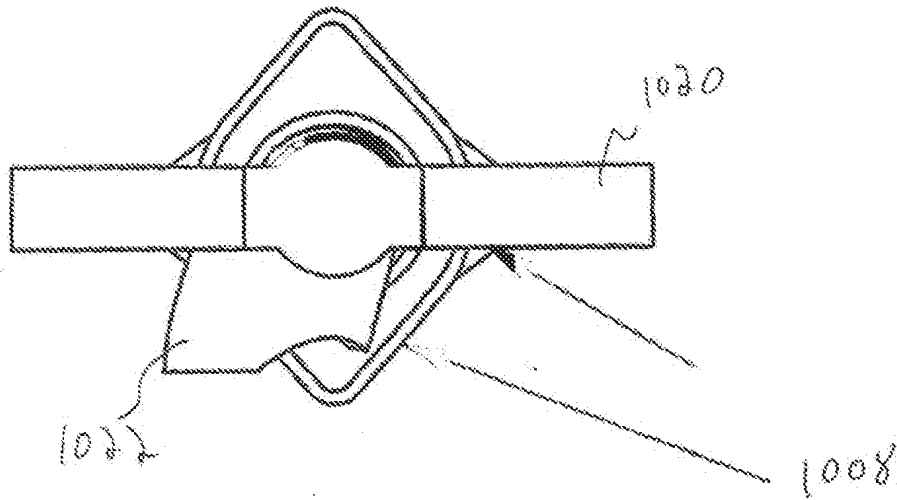


FIG. 32

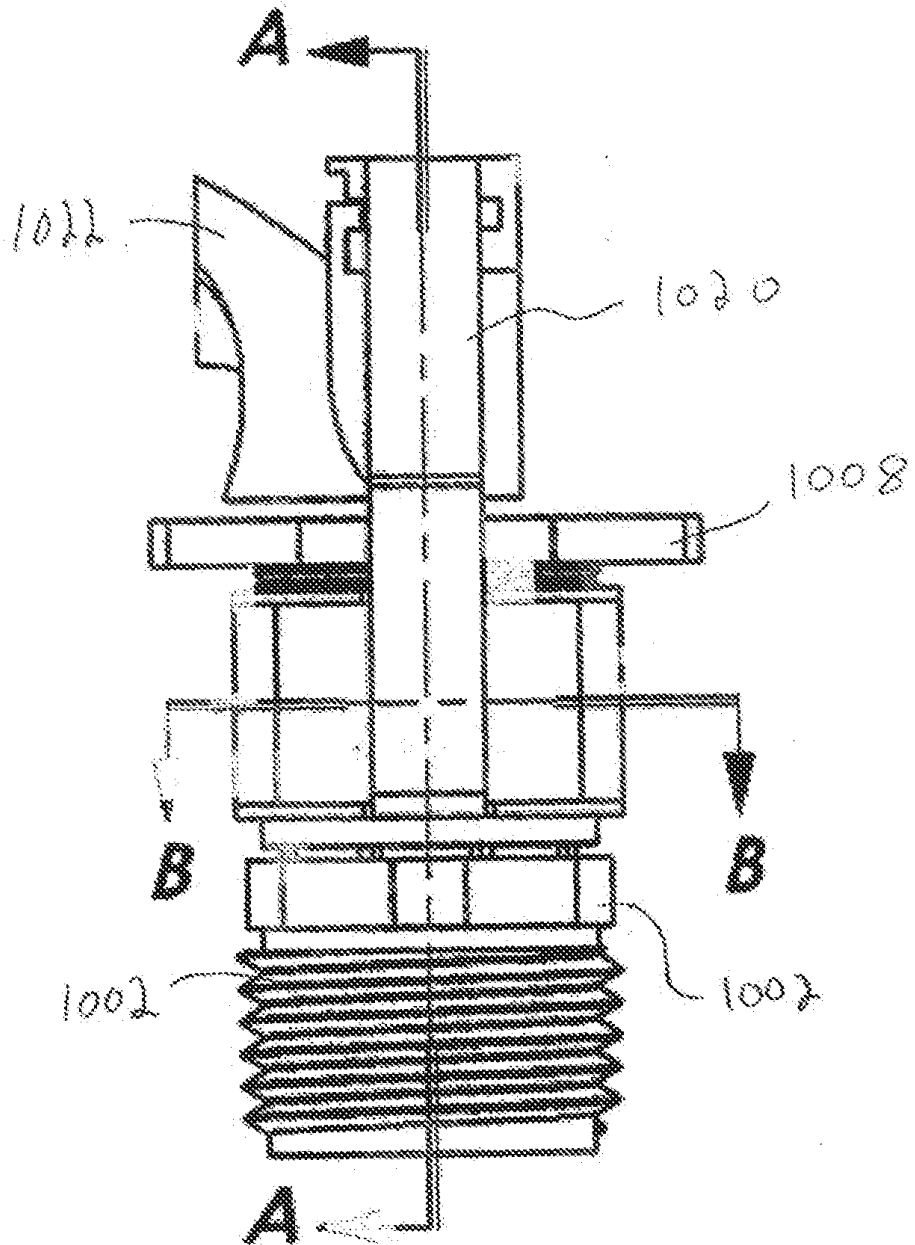


FIG. 33

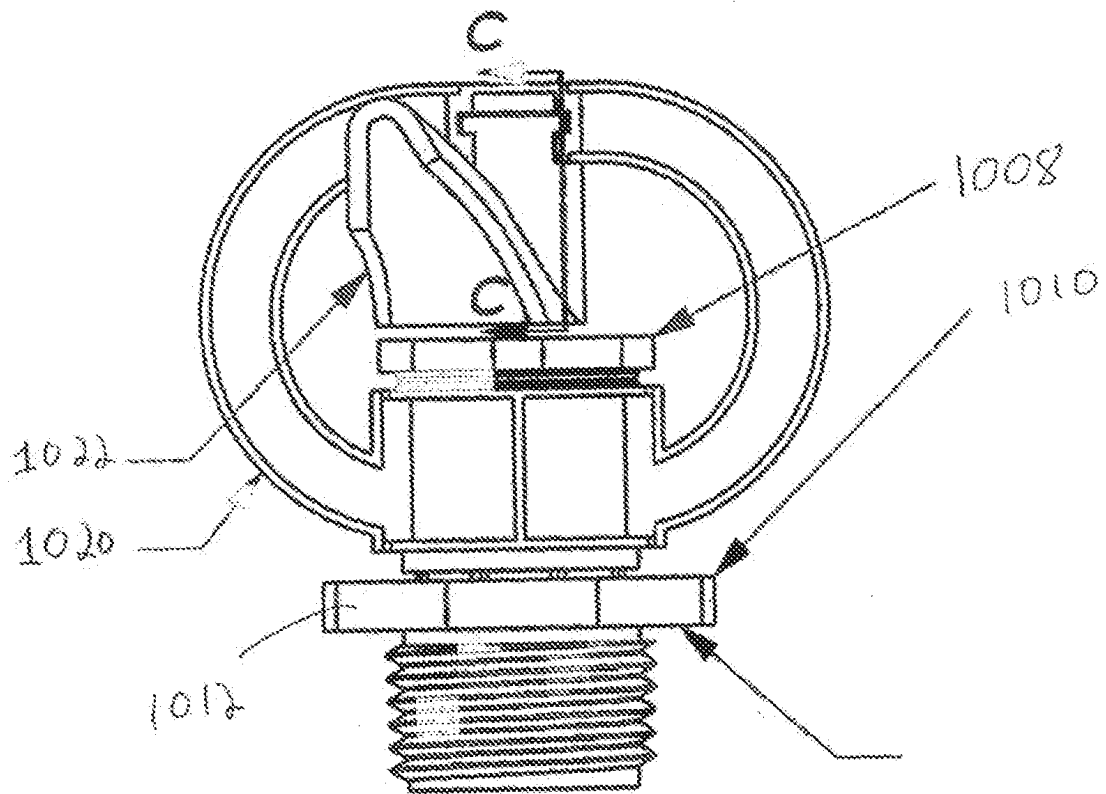
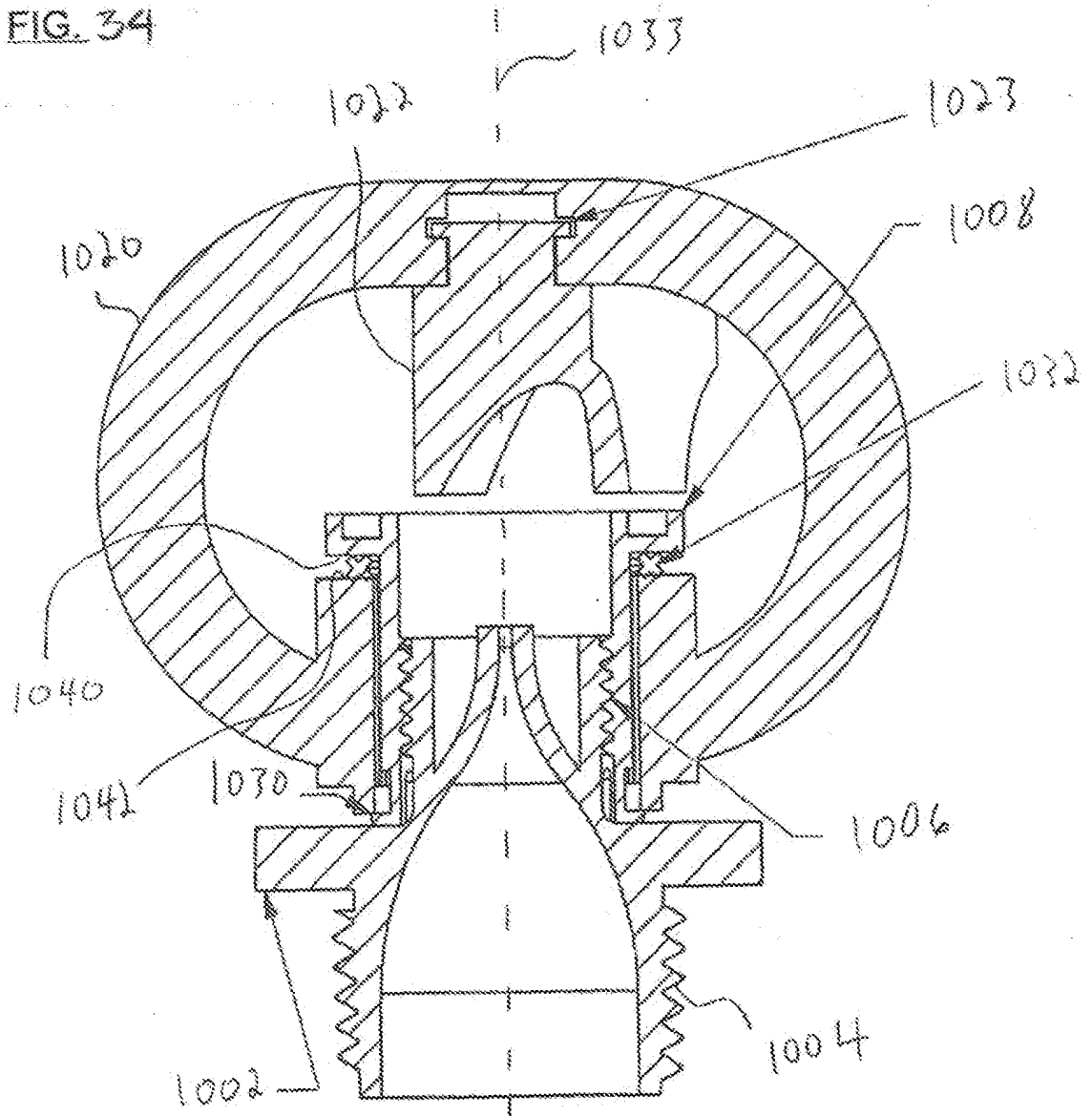


FIG. 34



SECCIÓN A-A

FIG. 35

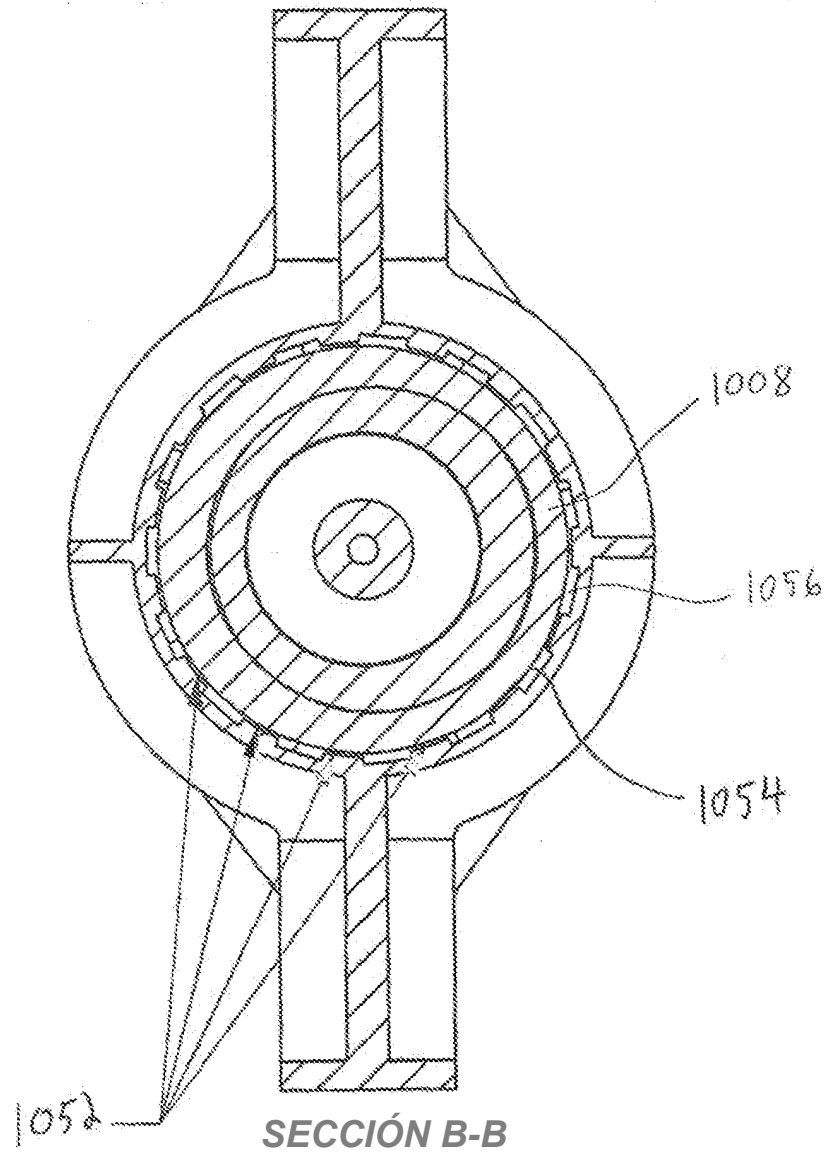
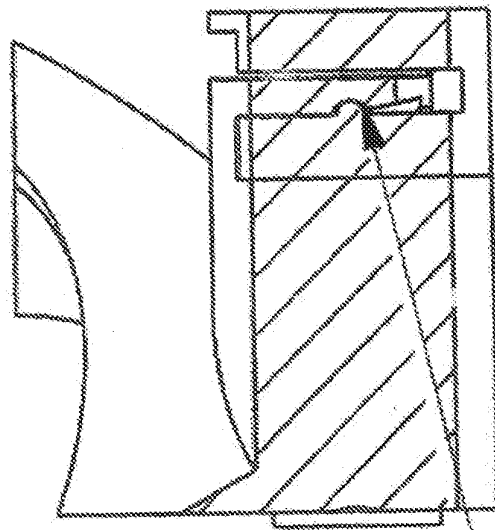


FIG. 36



SECCIÓN C-C

1023

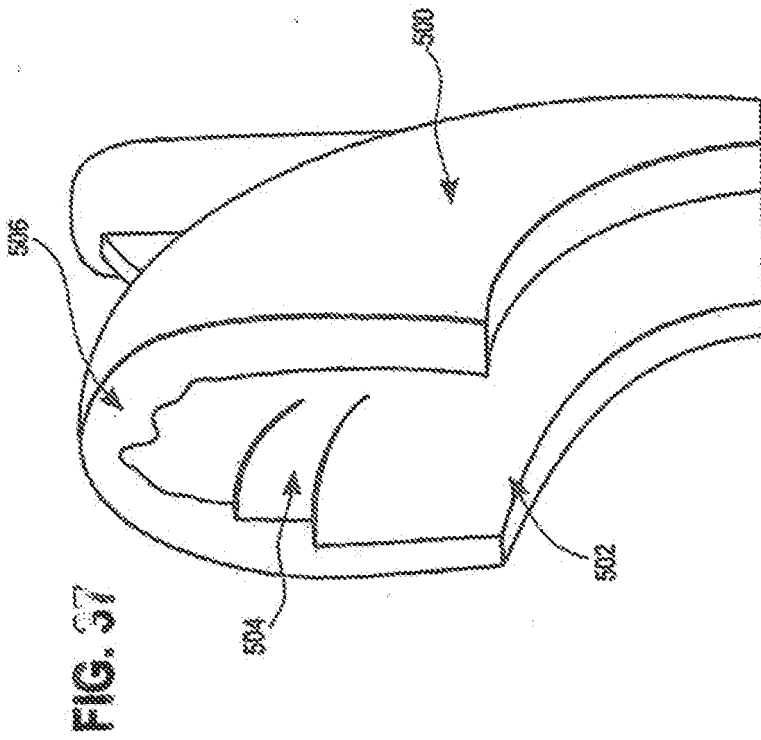


FIG. 38

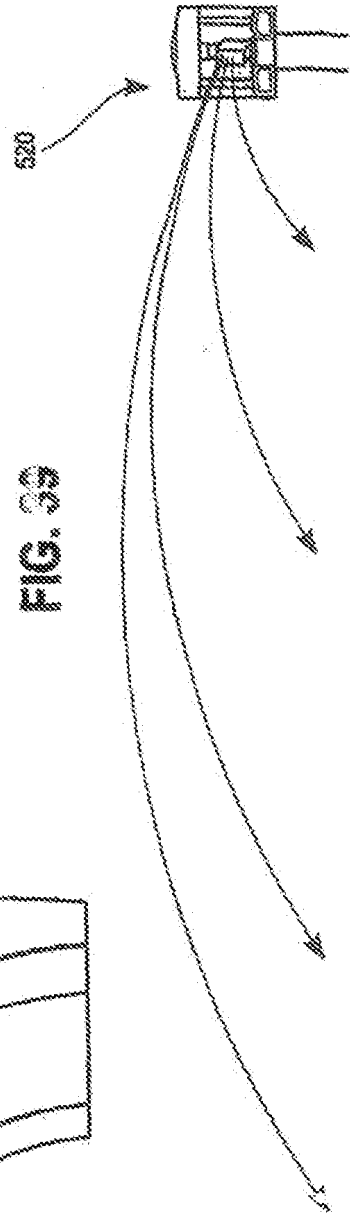
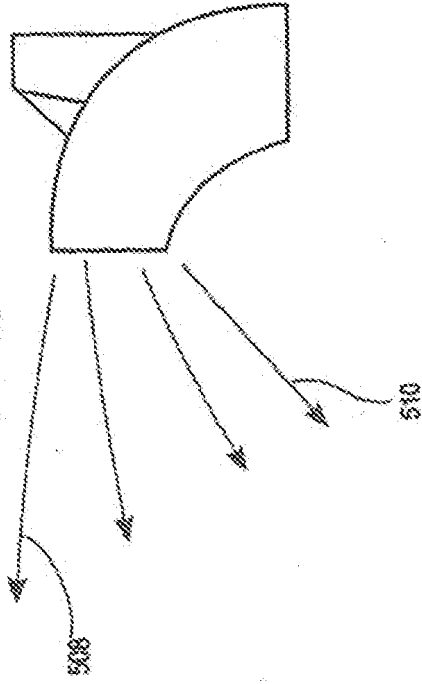


FIG. 39

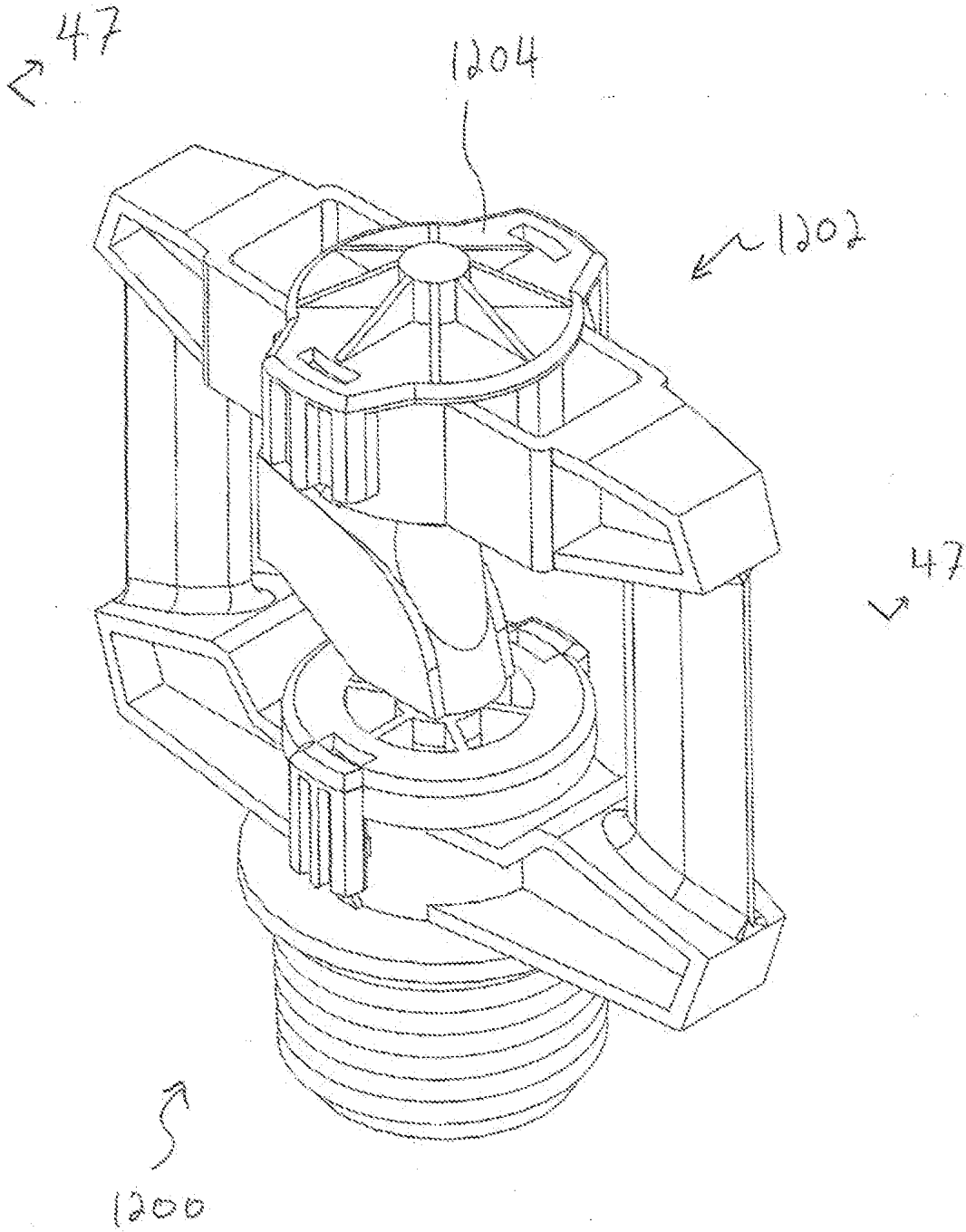


FIG. 40

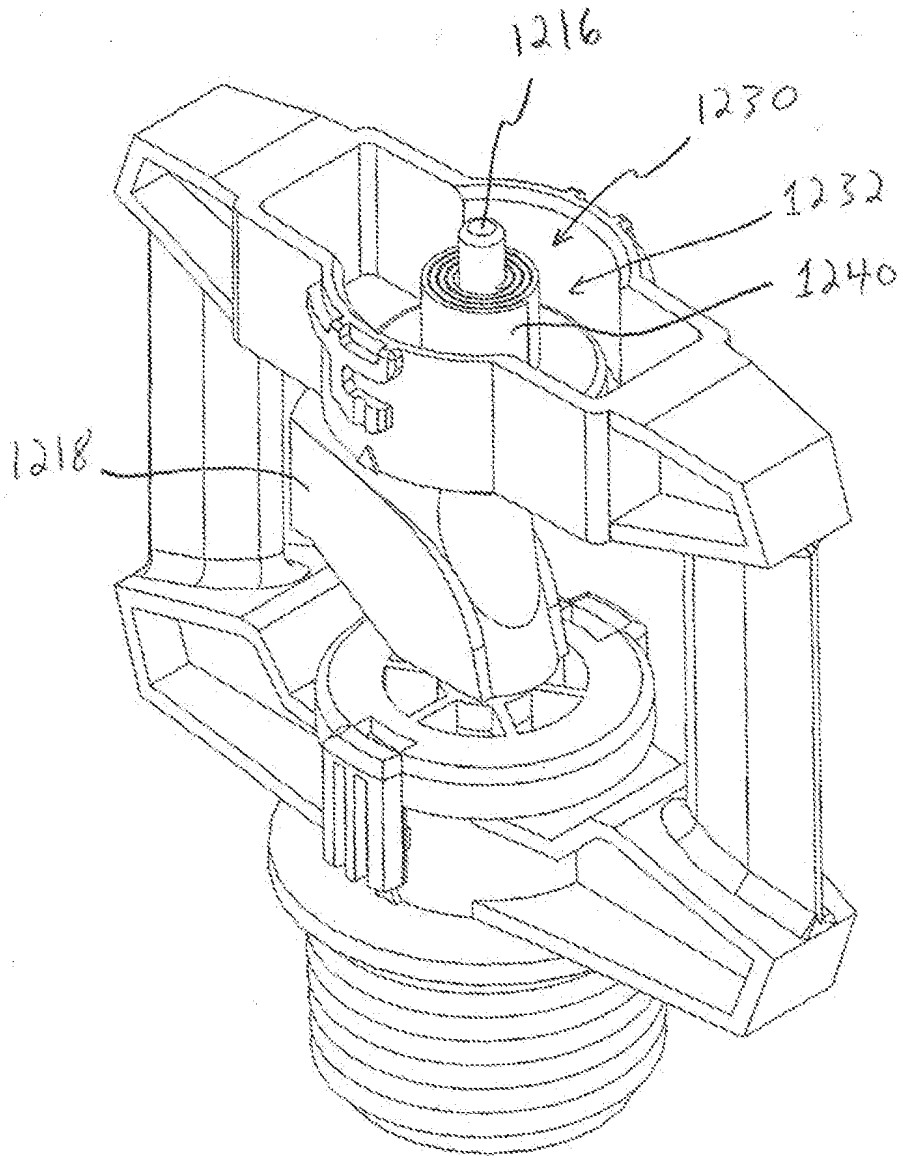


FIG. 41

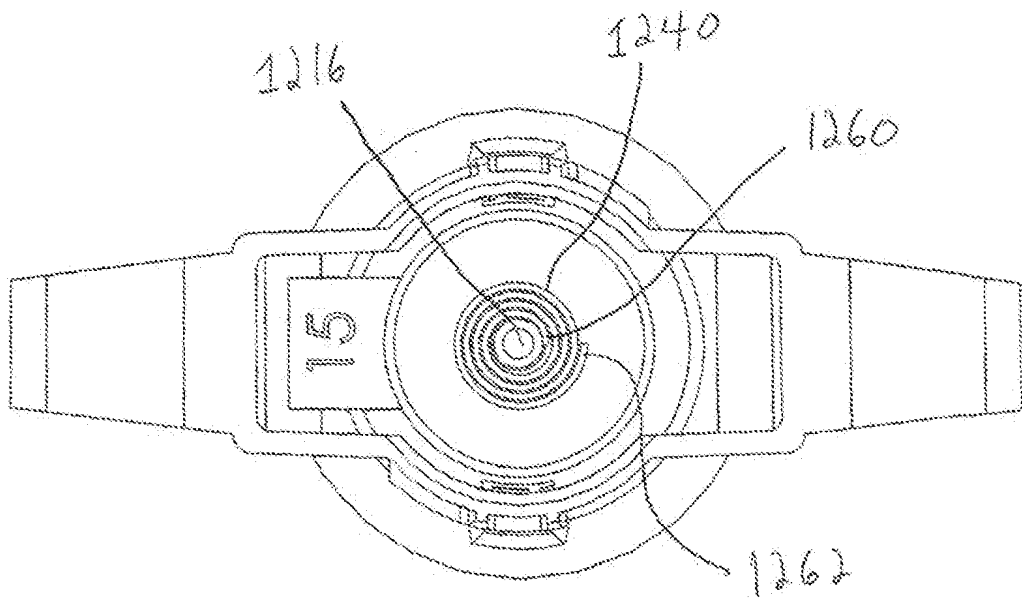


FIG. 42

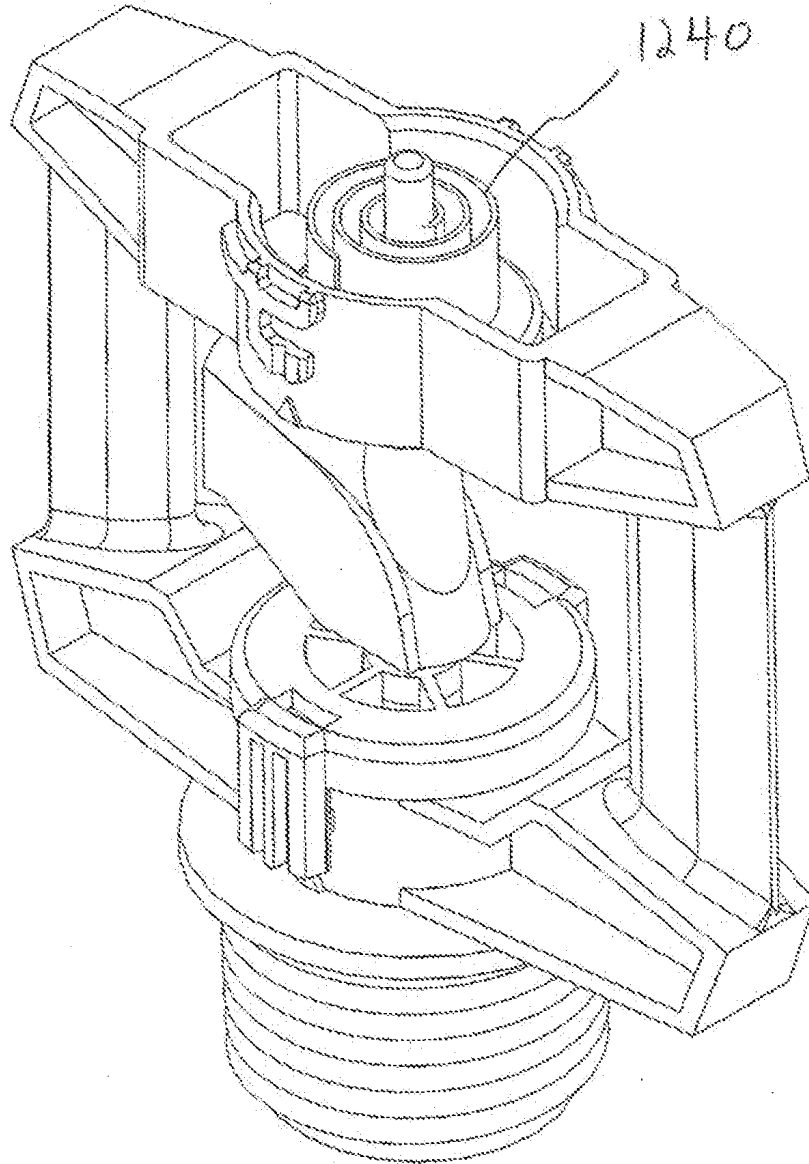


FIG. 43

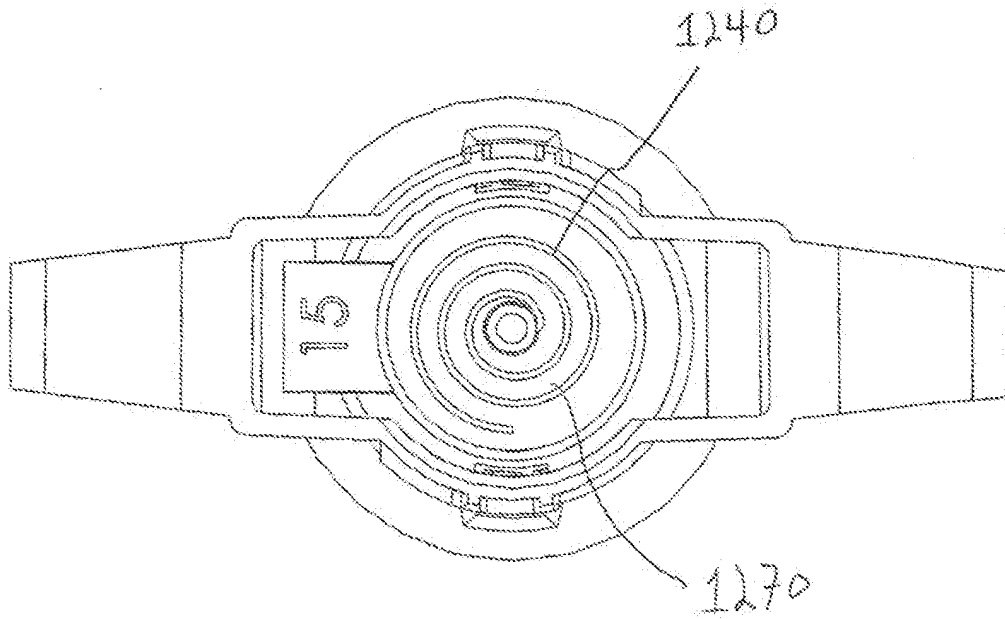


FIG. 44

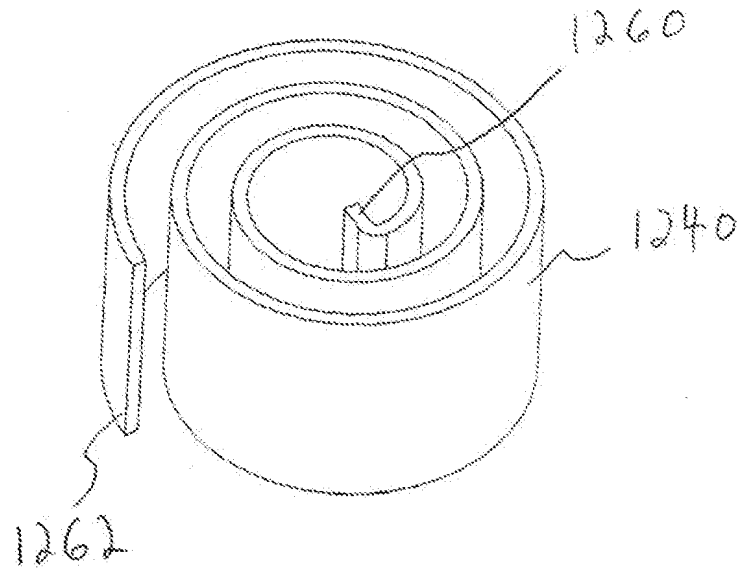


FIG. 45

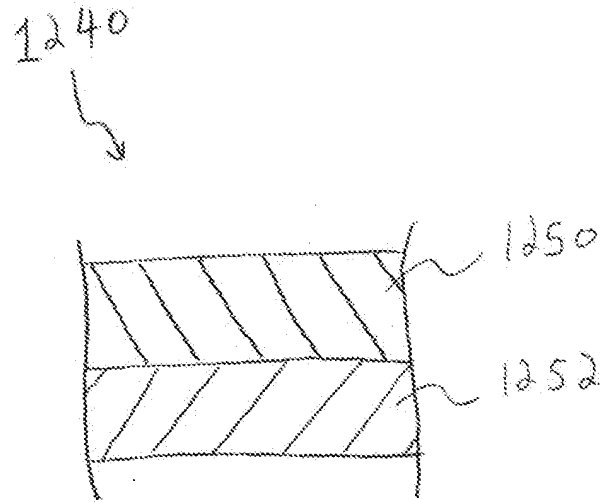


FIG. 46

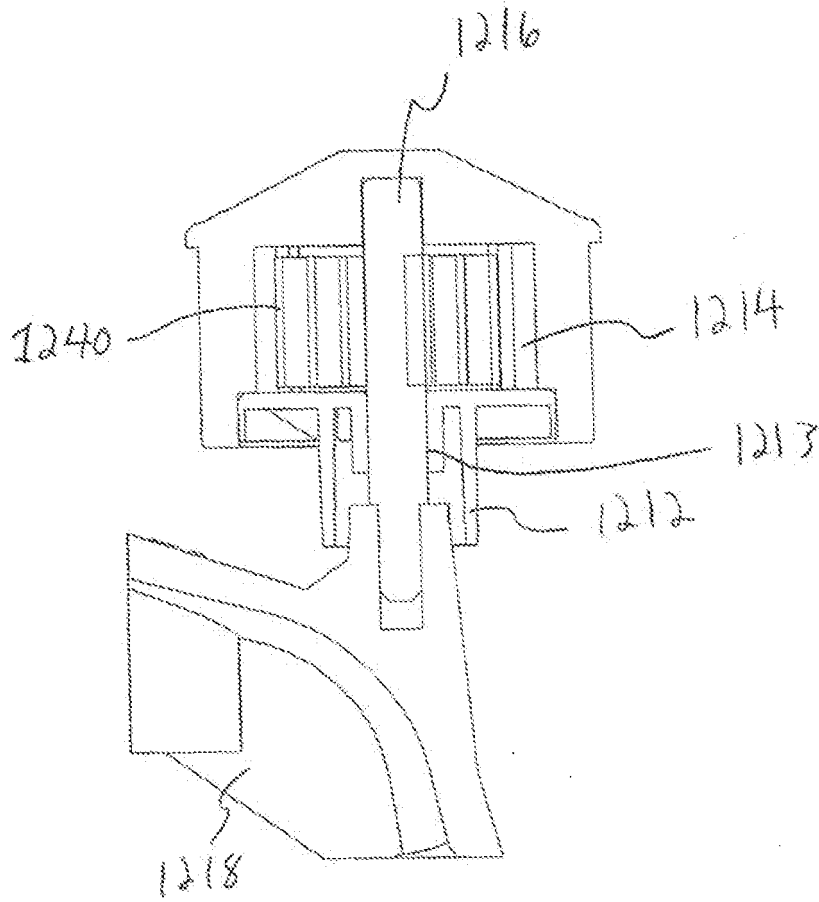
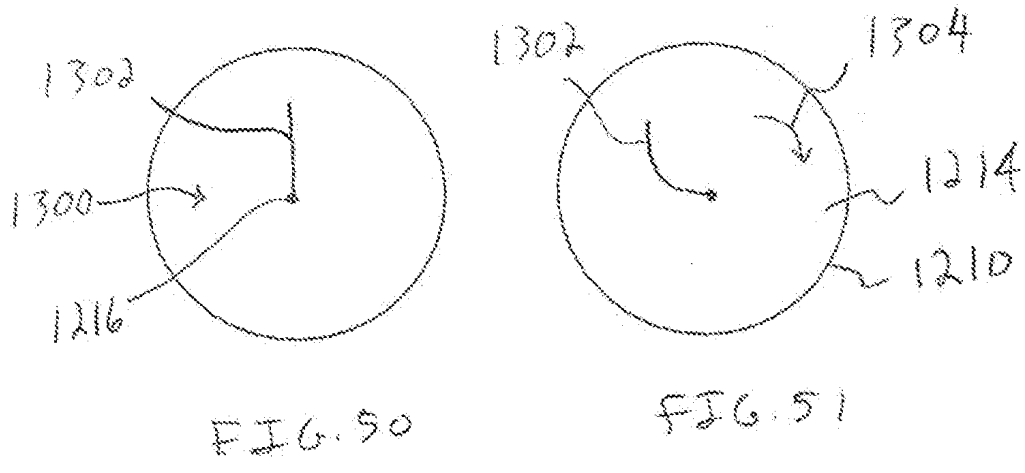
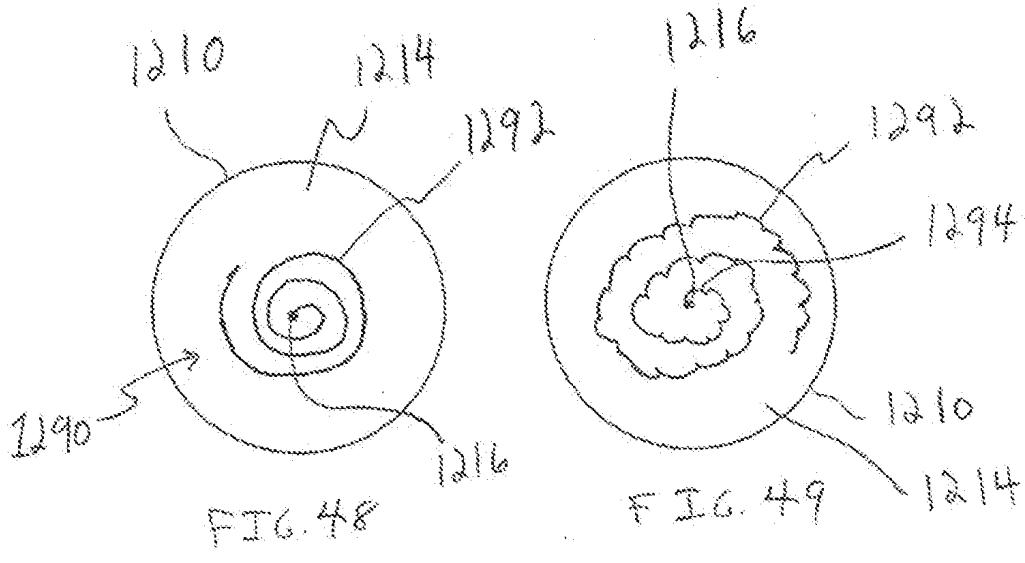


FIG. 47



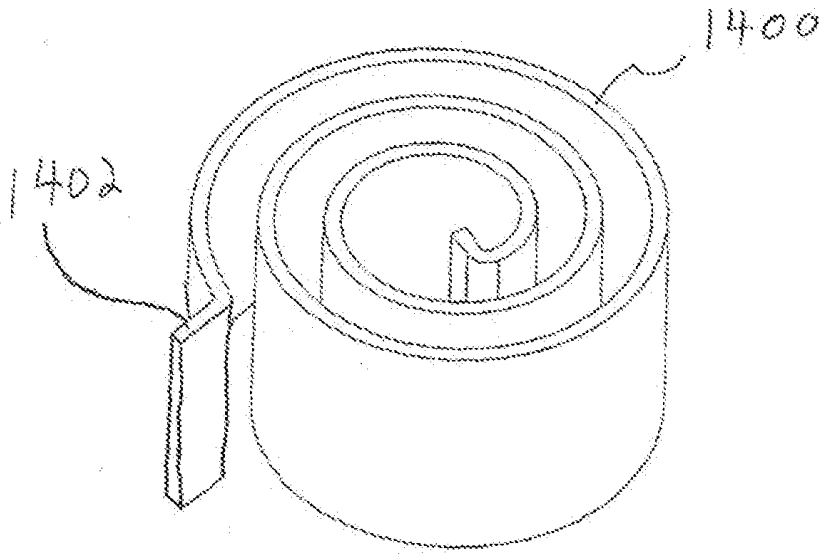


FIG. 51

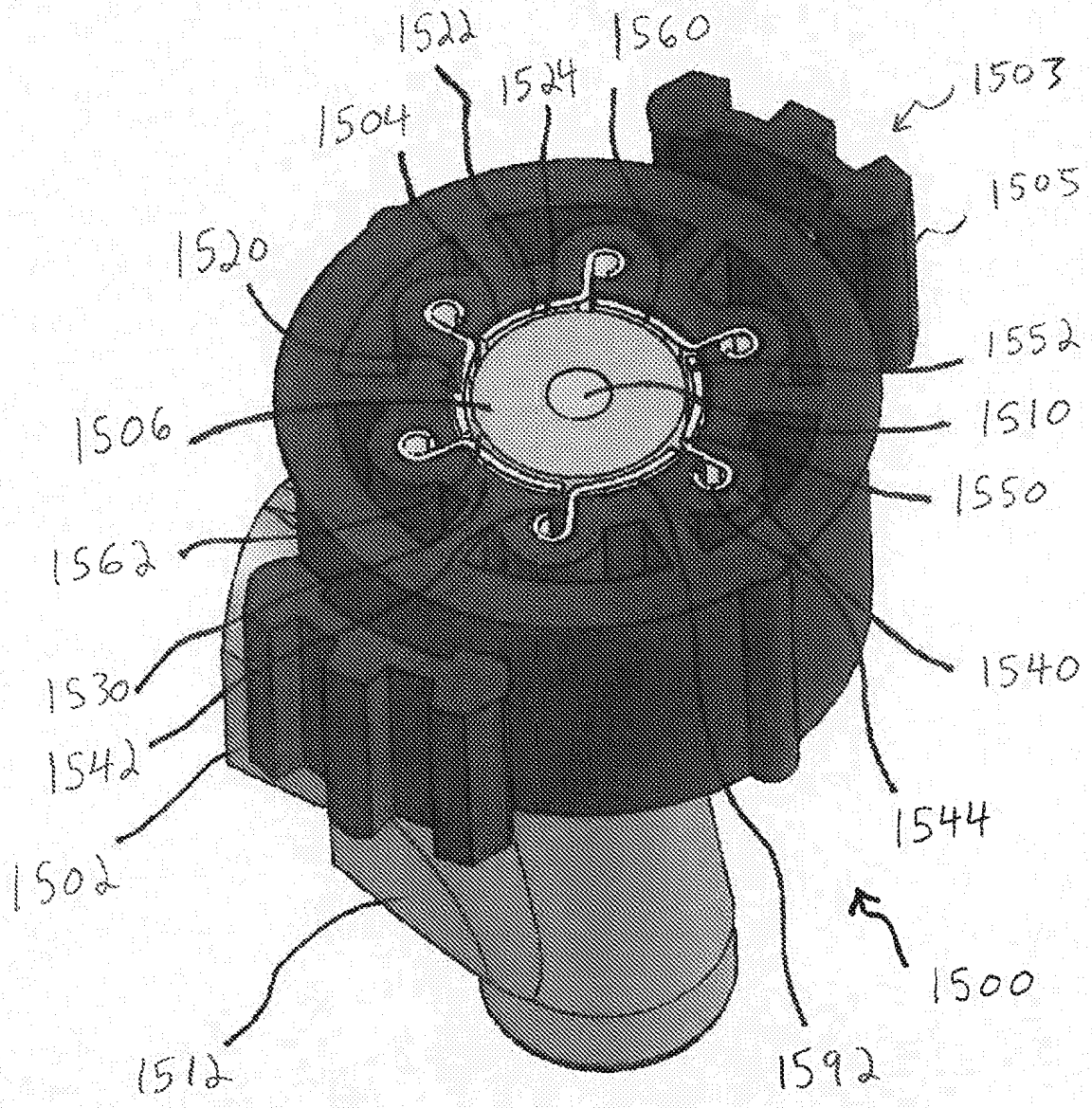


FIG. 53

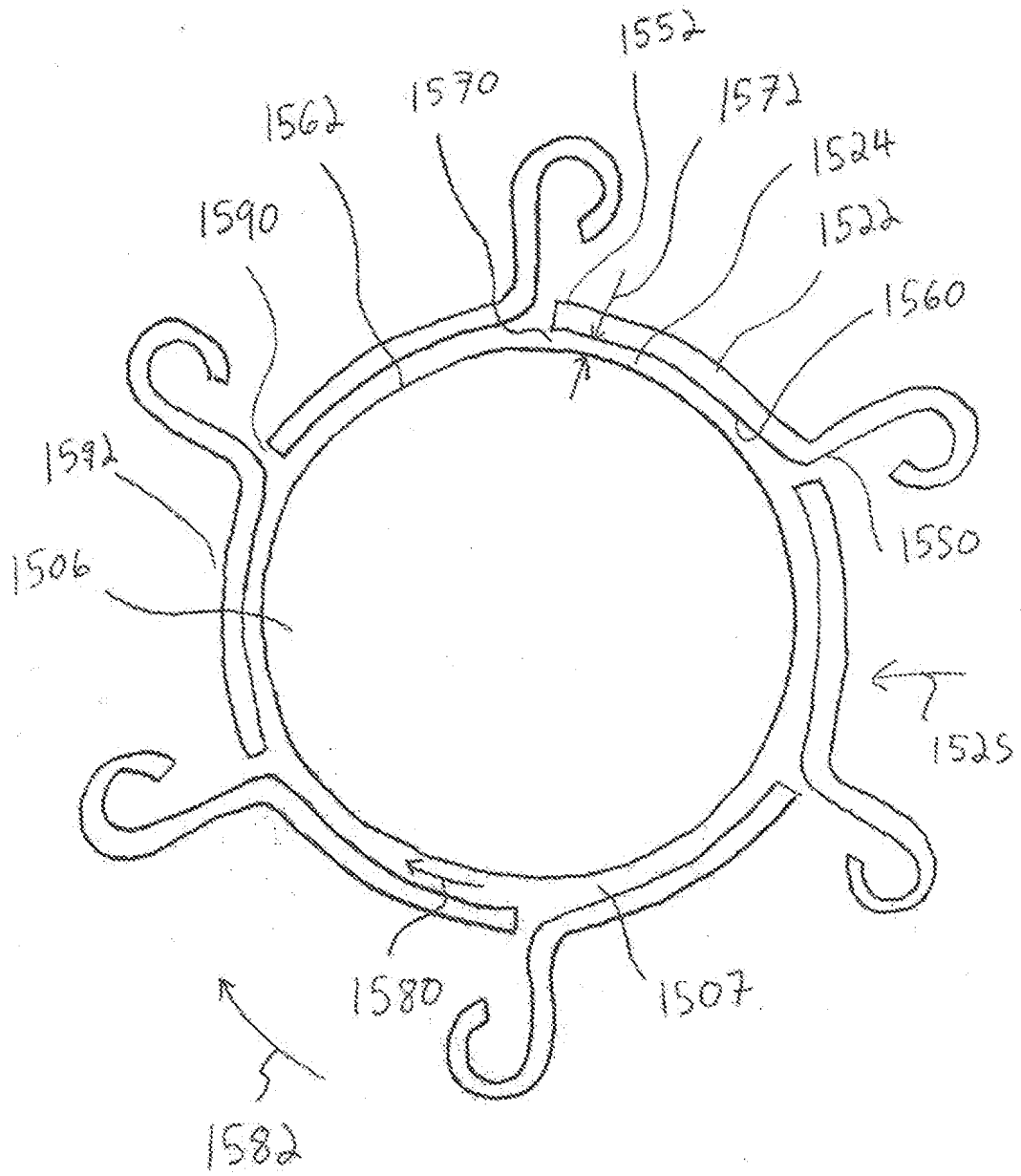


FIG. 54

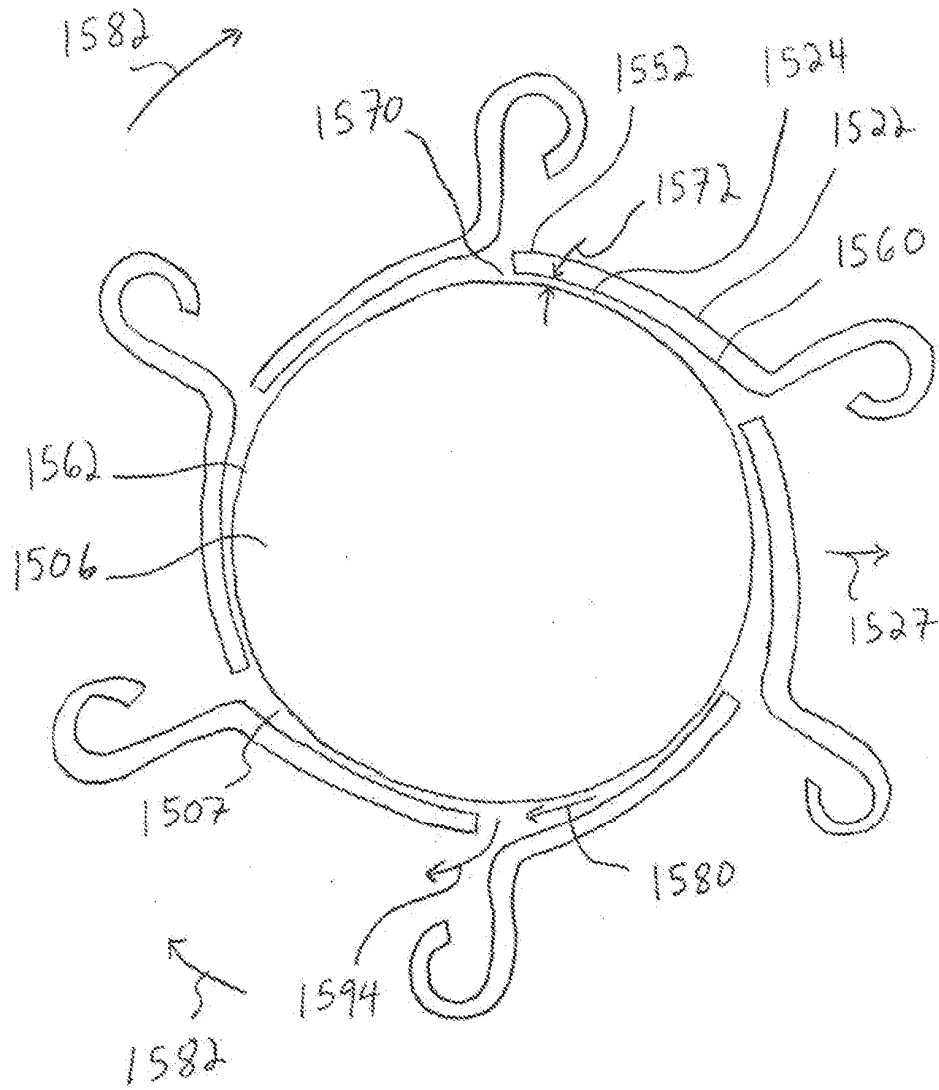


FIG. 55

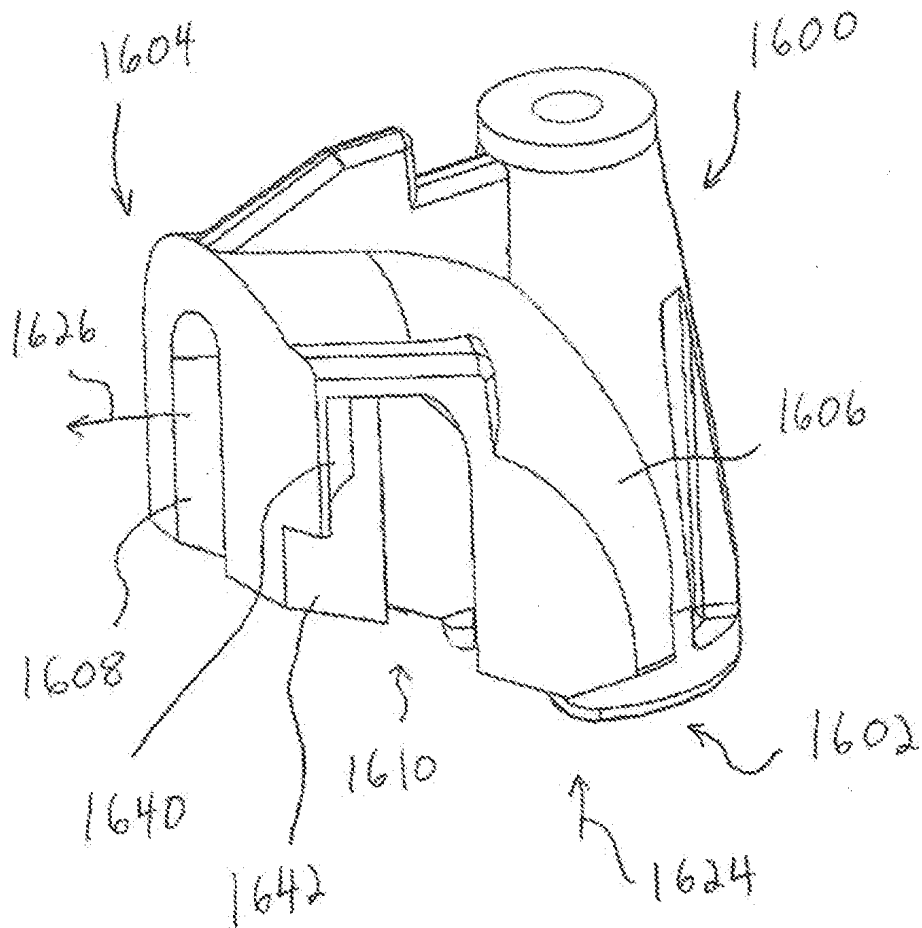


FIG. 56

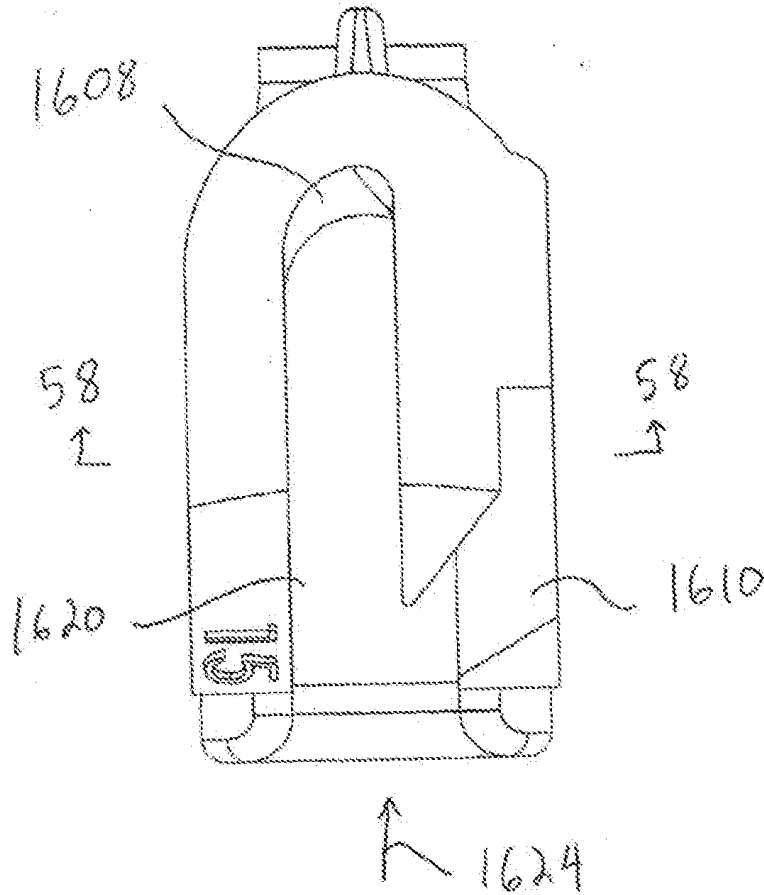


FIG. 57

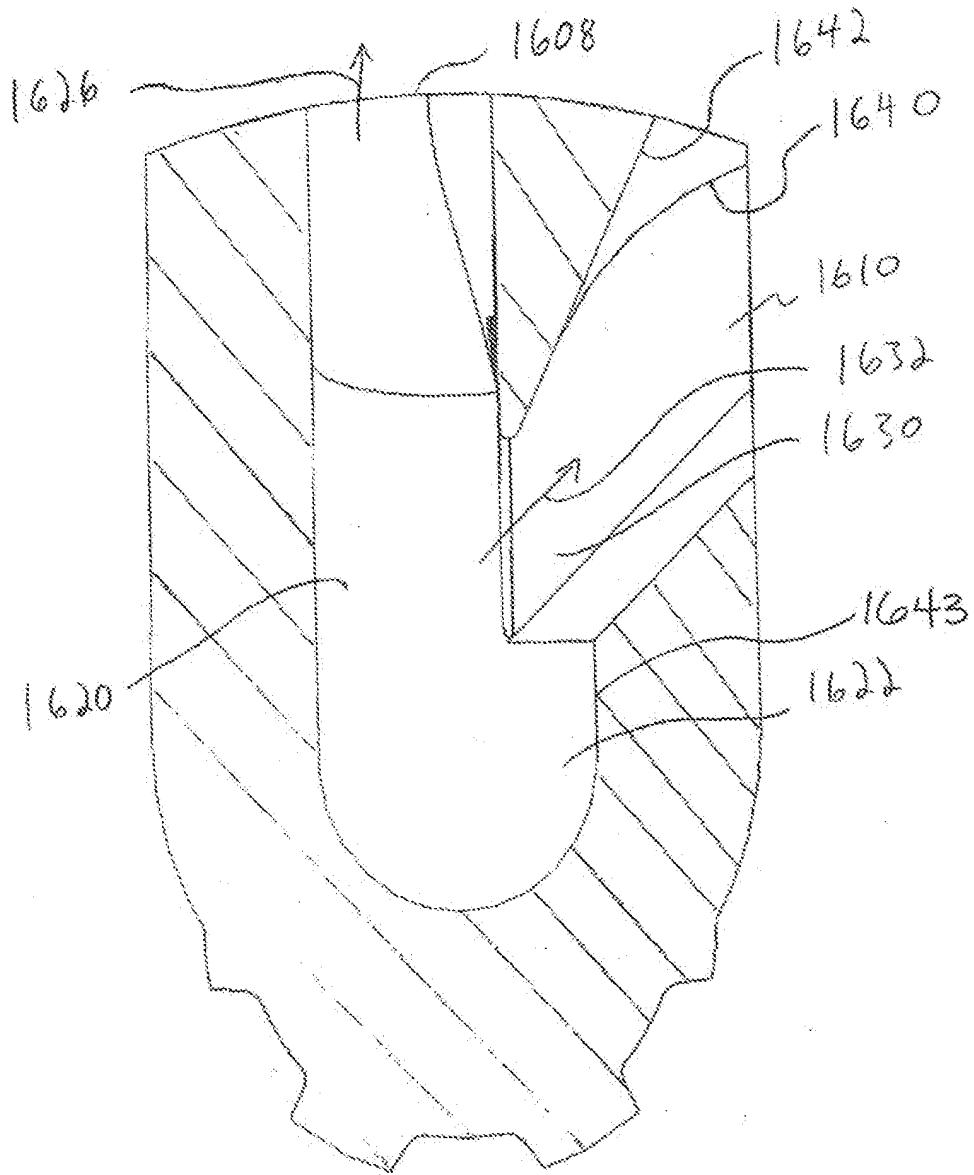


FIG. 58

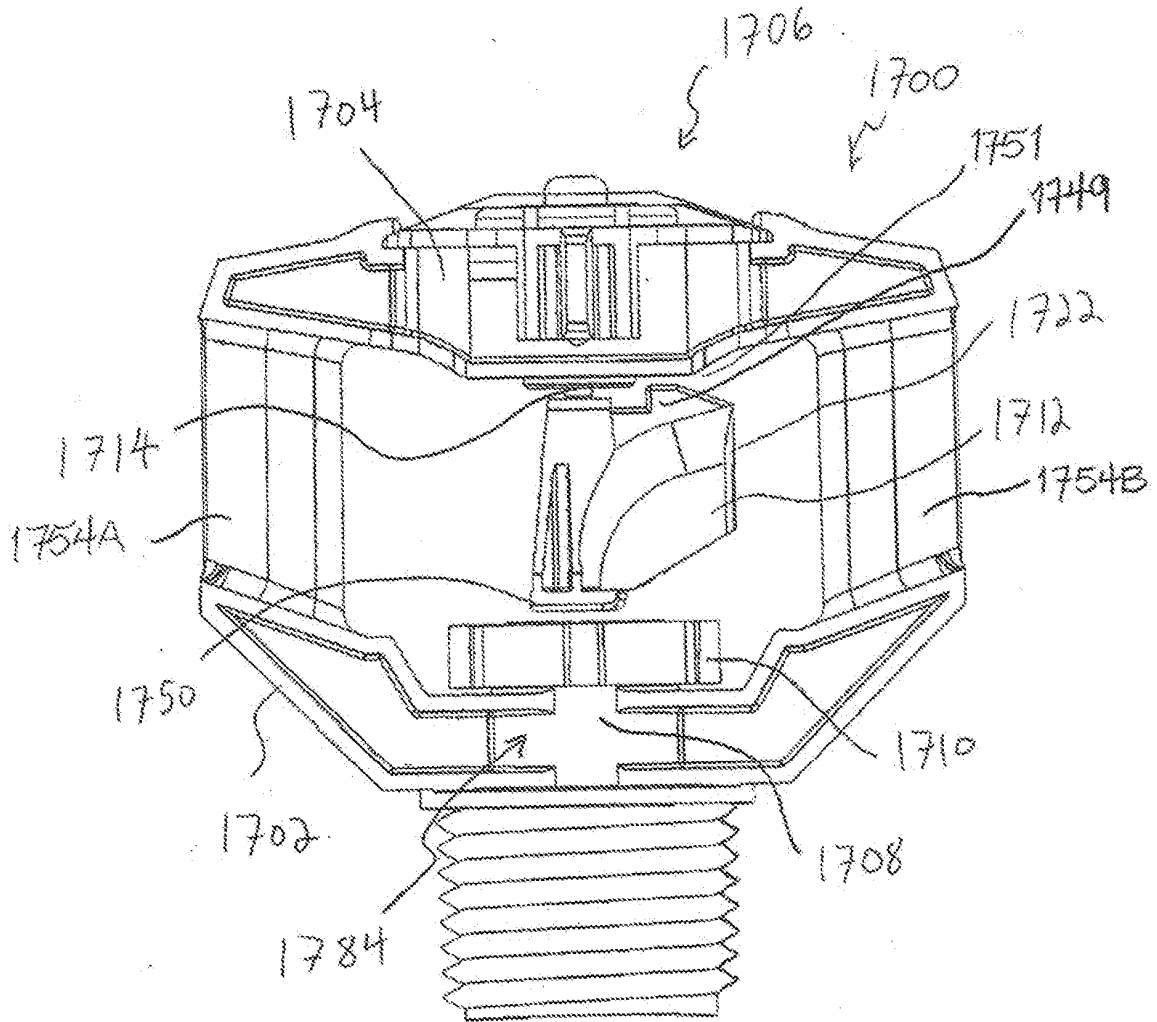


FIG. 59

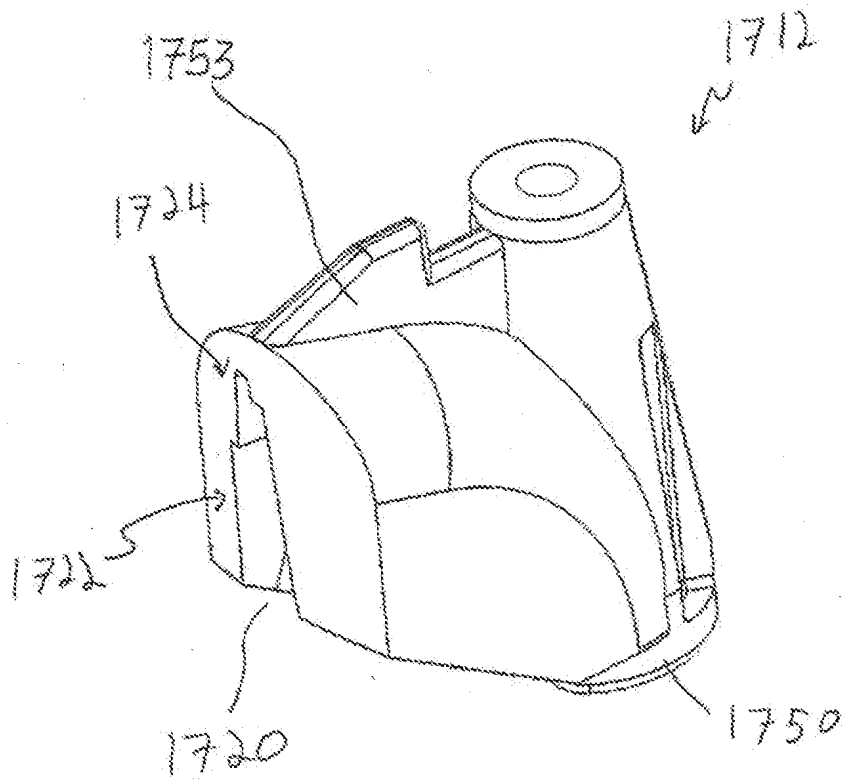


FIG. 60

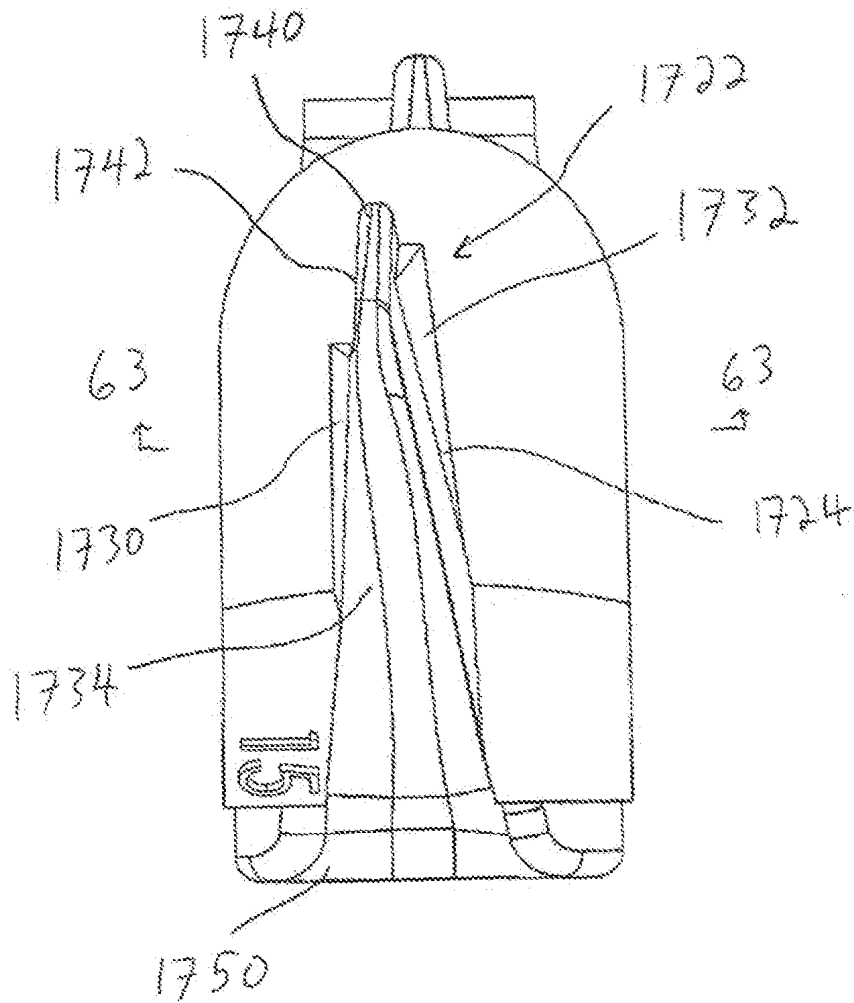


FIG. 61

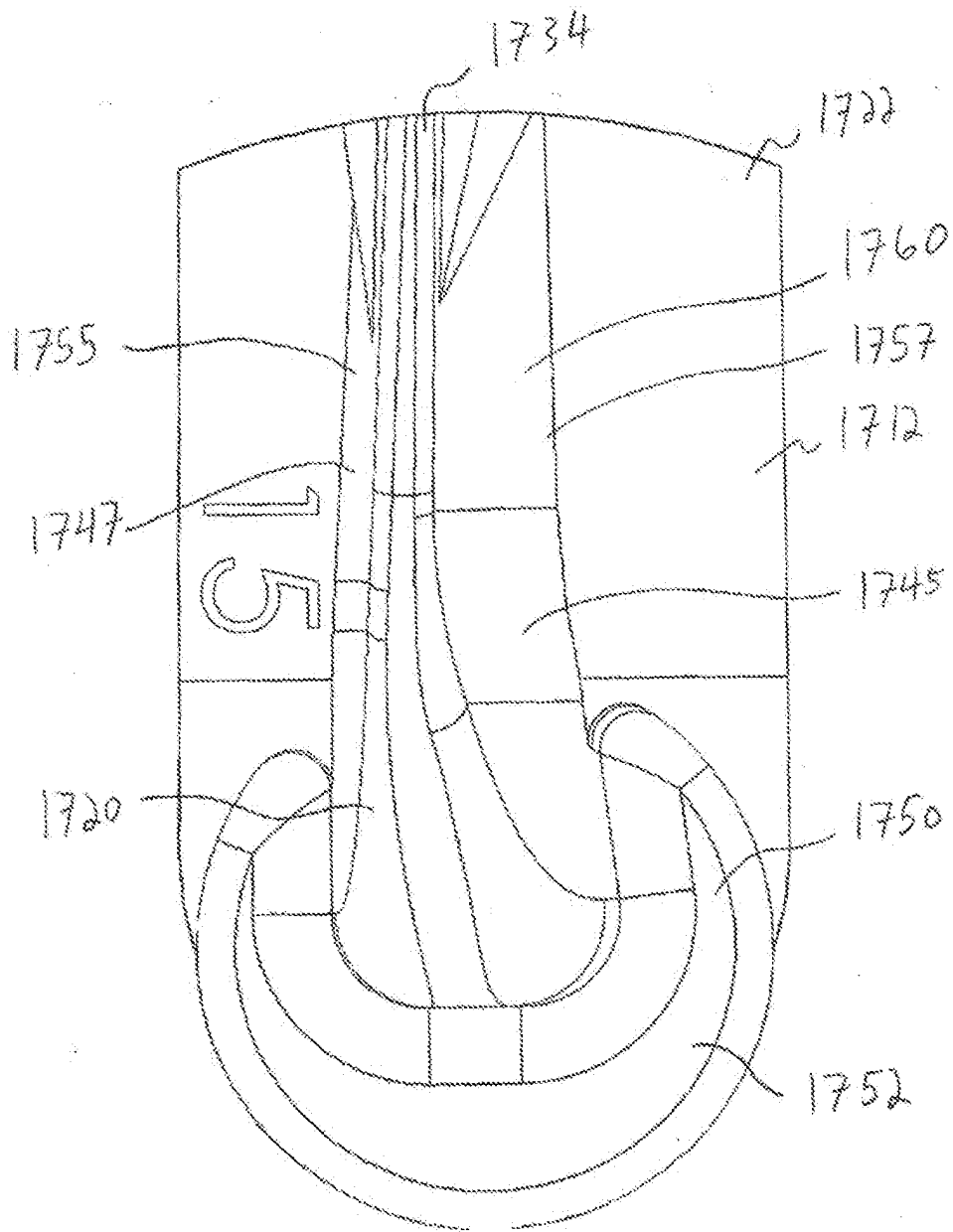


FIG. 62

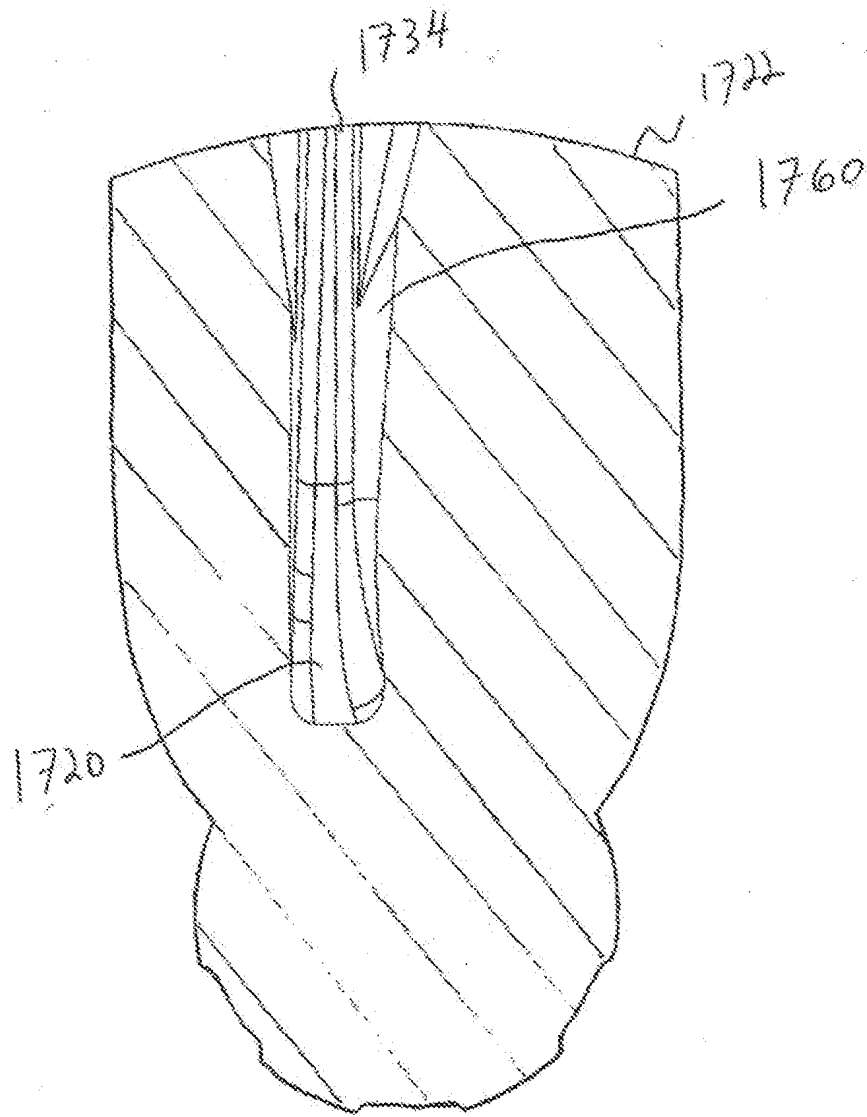


FIG. 63

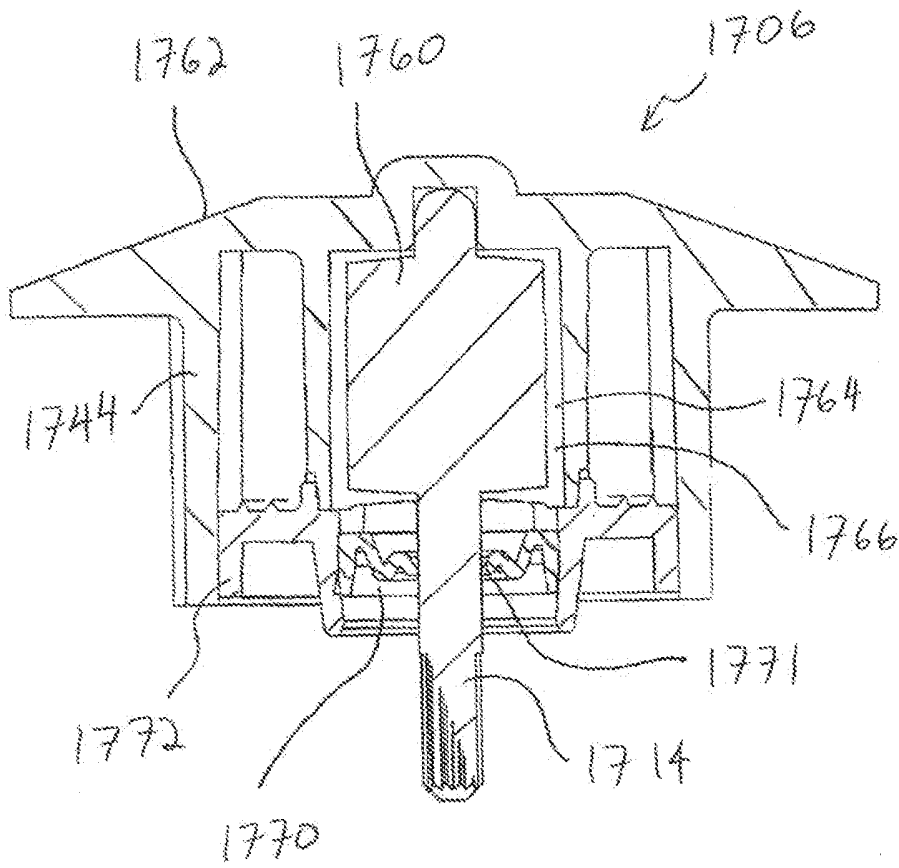


FIG. 64

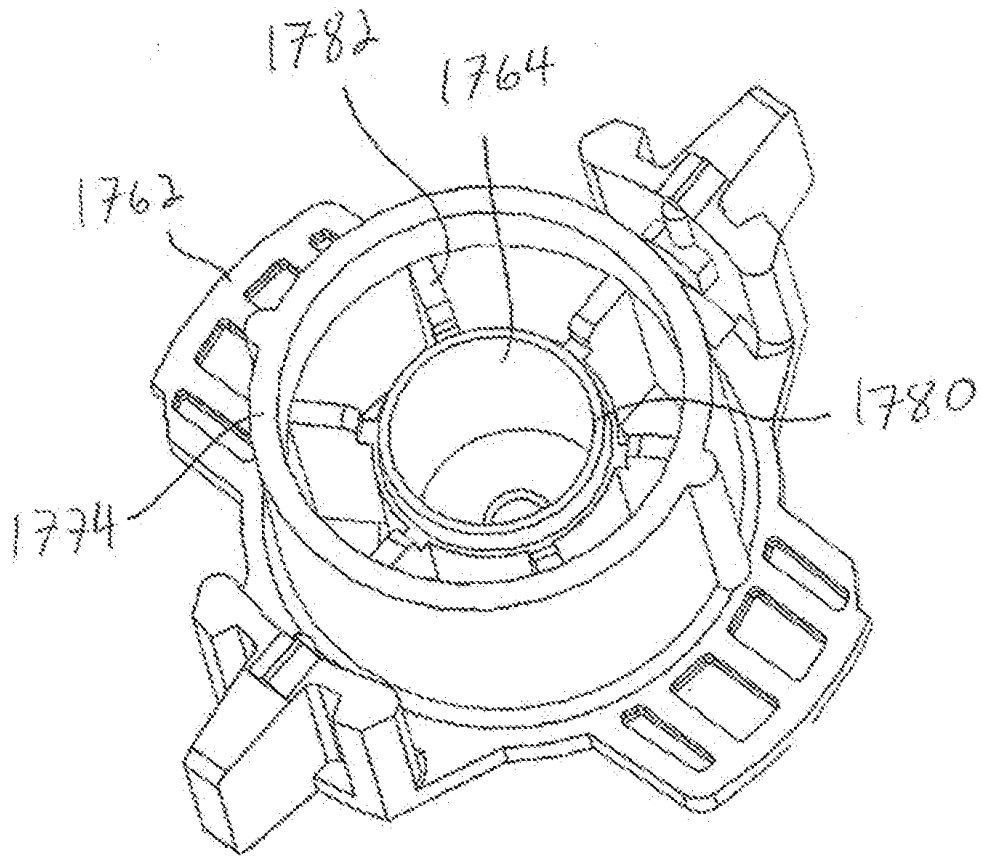


FIG. 65

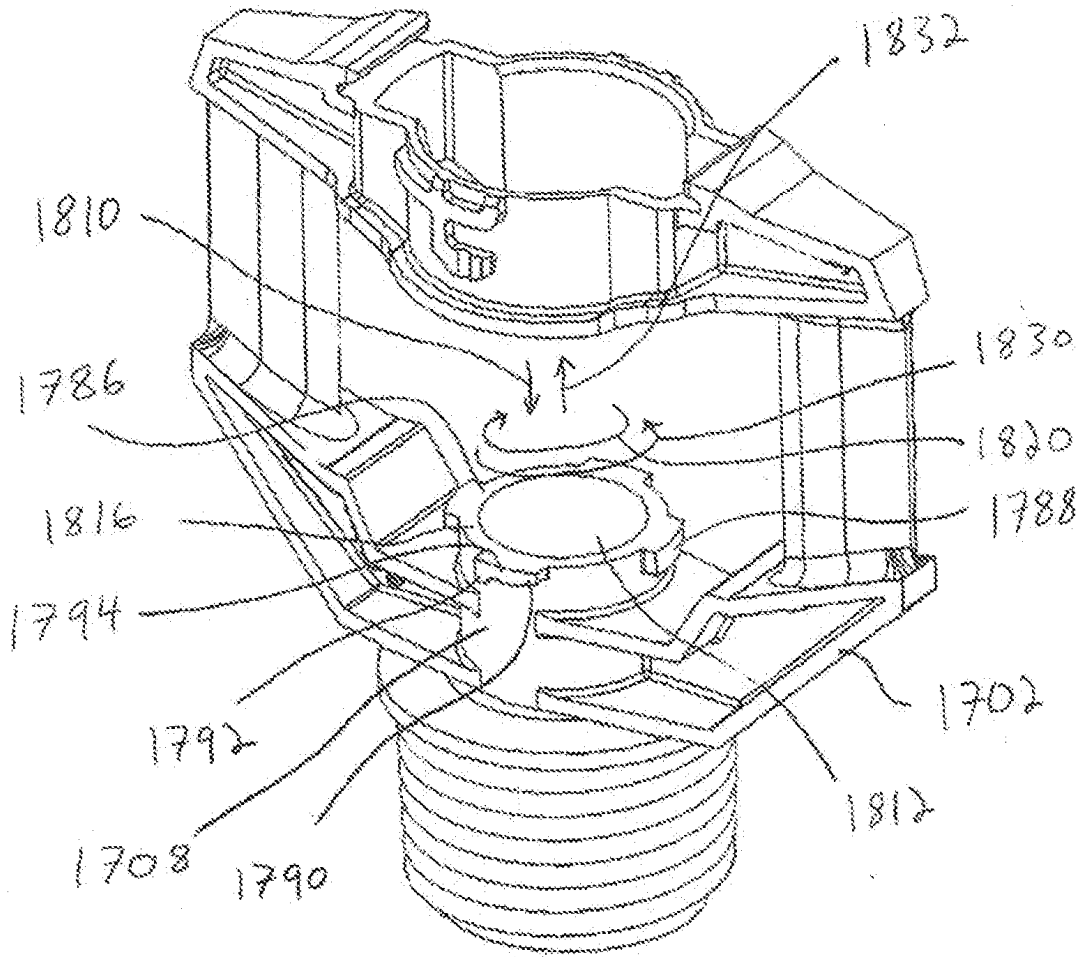


FIG. 66

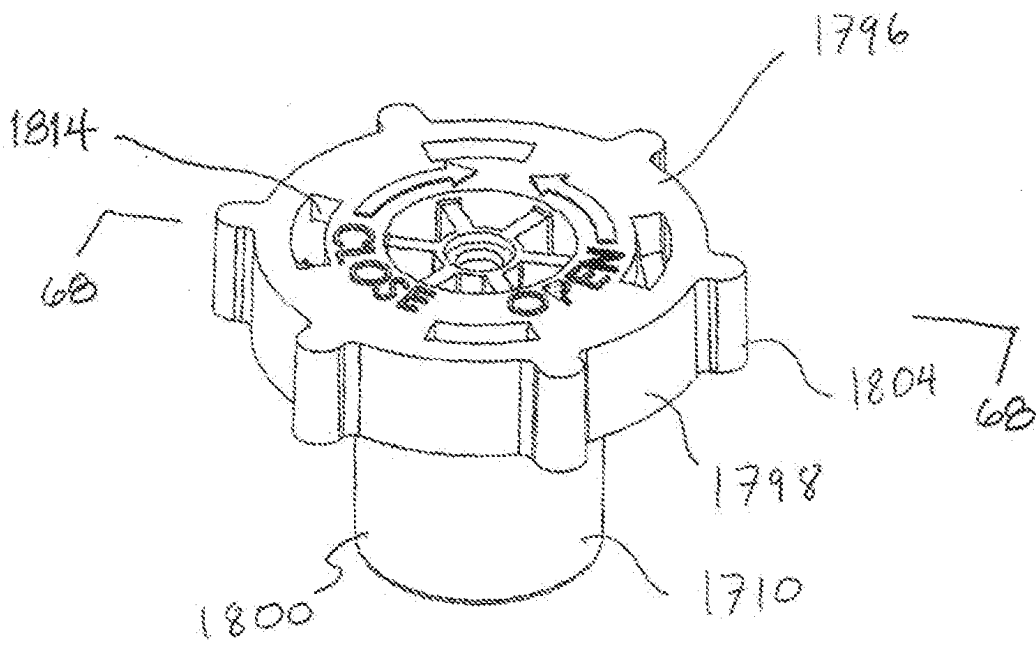


FIG. 67

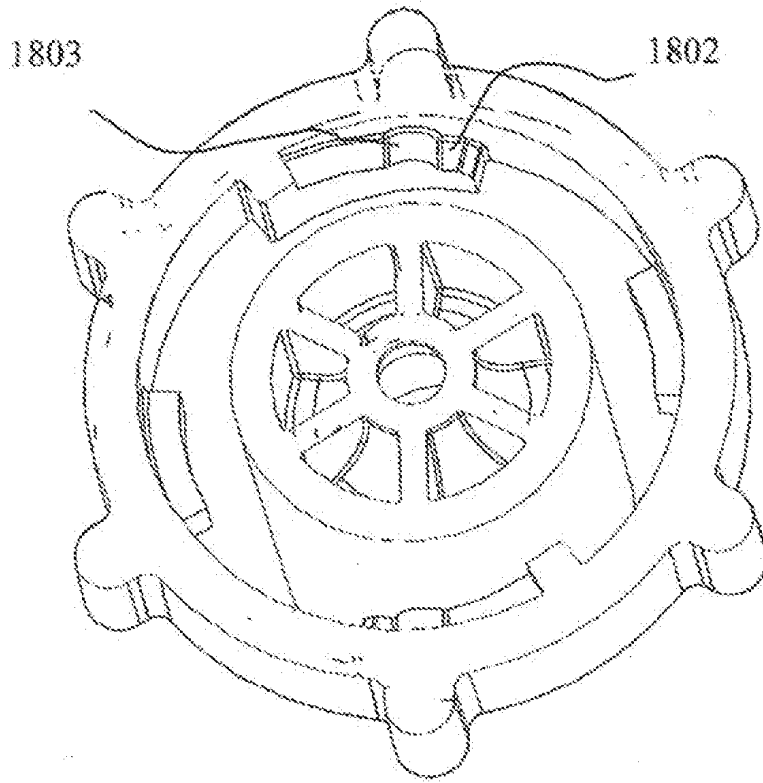


FIG. 68

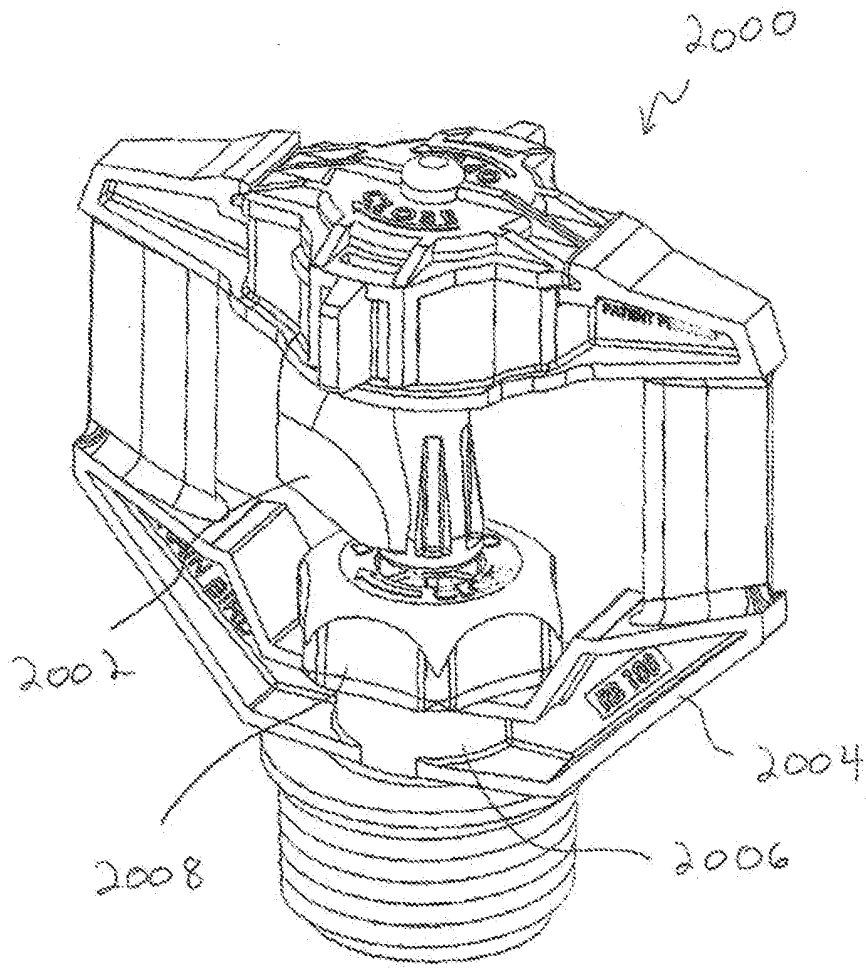


FIG. 69

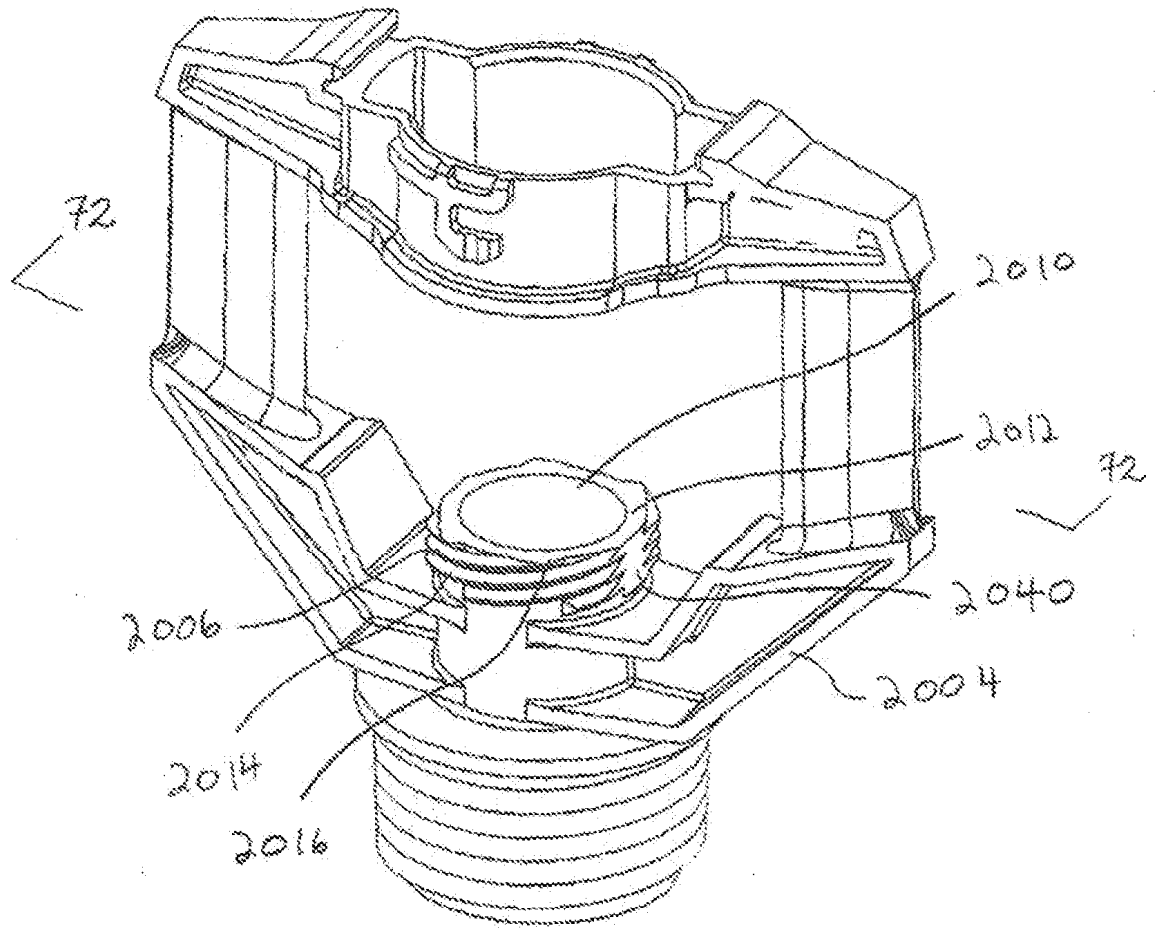


FIG. 70

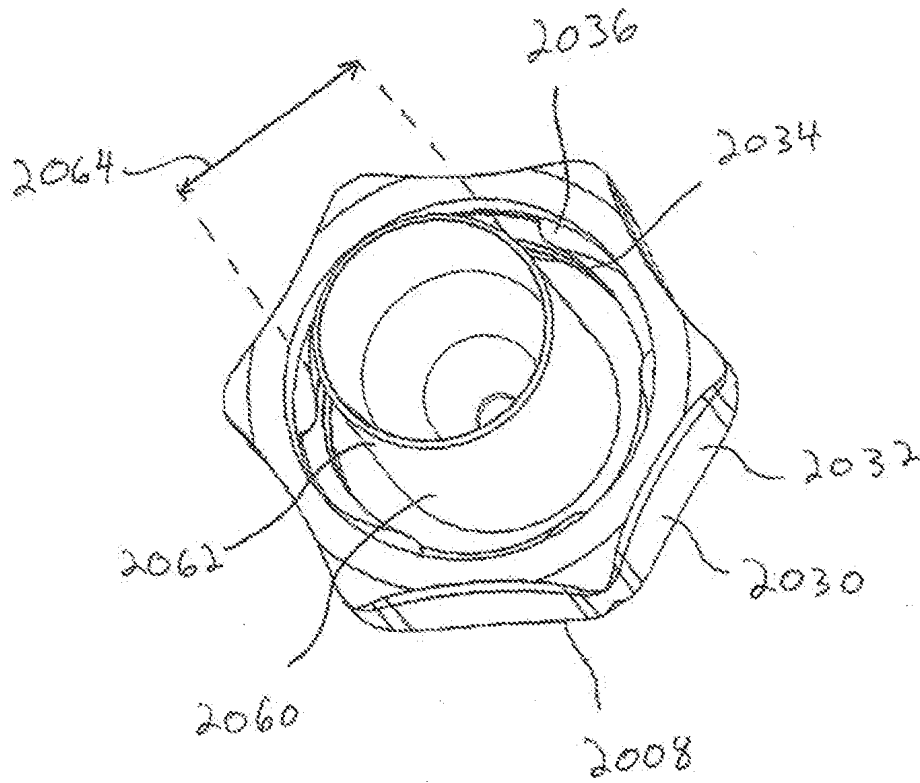


FIG. 71

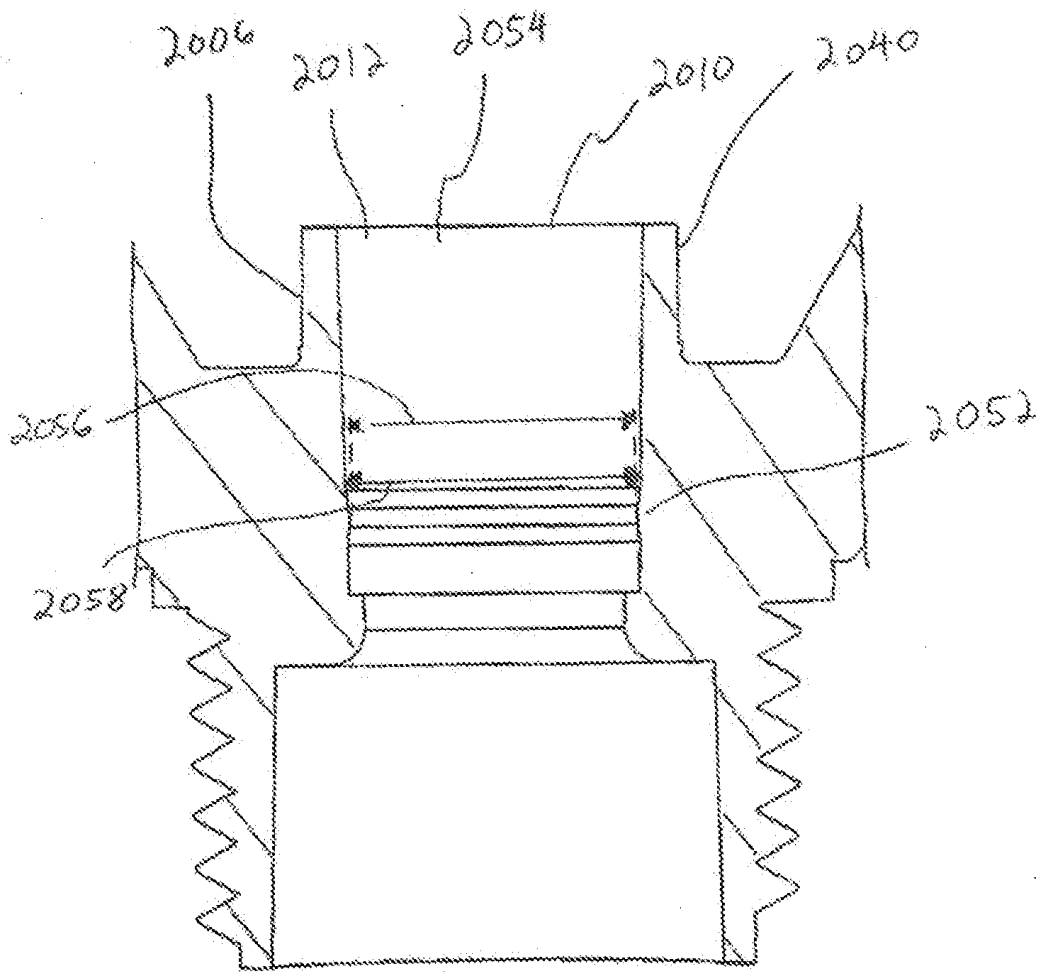


FIG. 72

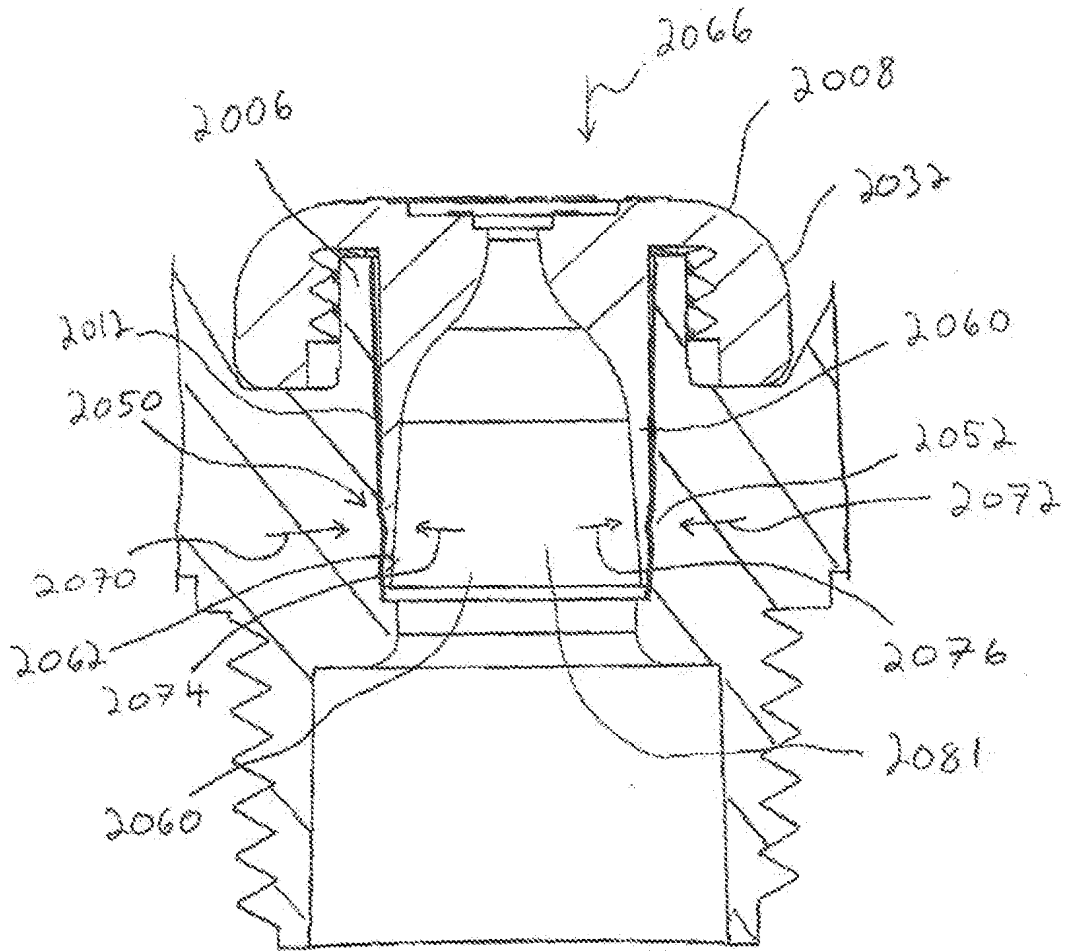


FIG. 73

