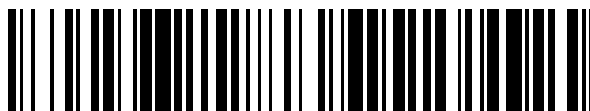


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 730**

51 Int. Cl.:

G05D 16/06 (2006.01)

G05D 16/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2015** **PCT/US2015/025740**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015** **WO15160800**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2015** **E 15719363 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 3132323**

54 Título: **Regulador de presión que comprende un asiento de puntal único con puntal coaxial a un pistón**

30 Prioridad:

14.04.2014 US 201414252035

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

19.03.2019

73 Titular/es:

NELSON IRRIGATION CORPORATION (100.0%)
848 Airport Road
Walla Walla, WA 99362, US

72 Inventor/es:

GREENWOOD, RILEY, D. y
NELSON, CRAIG, B.

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 704 730 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

Regulador de presión que comprende un asiento de puntal único con puntal coaxial a un pistón

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere a reguladores de presión y, en concreto, a reguladores de presión para suministrar agua a aspersores y boquillas de riego.

10 Los sistemas de riego a menudo tienen varios aspersores y boquillas dispuestos a lo largo de una tubería extendida de suministro de agua. Por ejemplo, una tubería de suministro de agua en un sistema de riego de pivote central se puede extender desde 400 hasta 800 metros (desde un cuarto de milla hasta media milla). La tubería de suministro de agua puede tener un diámetro desde 152 milímetros hasta 254 milímetros (desde seis pulgadas hasta diez pulgadas) y proporcionar agua para más de cien aspersores dispuestos a lo largo de la tubería. Cada aspersor está
15 conectado habitualmente a la tubería de suministro de agua a través de una tubería de agua más pequeña que se extiende verticalmente e incluye un regulador de presión.

Los aspersores están diseñados habitualmente para recibir agua a una presión relativamente baja y dentro de un estrecho rango de presión. Los reguladores de presión reducen la presión en la tubería de suministro de agua a una
20 presión adecuada para un aspersor o boquilla. El regulador de presión garantiza que la presión del agua se encuentre dentro del rango de diseño del aspersor o boquilla.

La elevación de la tubería de suministro de agua en un sistema de riego sube y baja a medida que la tubería se desplaza sobre las colinas y los puntos bajos de un campo agrícola. Estos cambios en la elevación varían la presión
25 en la tubería de suministro de agua. Los reguladores de presión se ajustan a los cambios en la presión, de modo que el agua fluye hacia los aspersores y boquillas a una presión relativamente uniforme.

La Nelson Irrigation Corporation de Walla Walla, Washington, U.S.A. fabrica y vende reguladores de presión del tipo de flujo continuo que tienen un alojamiento tubular con una entrada en un extremo y una salida en el otro extremo.
30 La pérdida de presión a través del regulador se controla mediante un espacio entre un asiento de válvula y un émbolo tubular en el regulador. El émbolo tubular es desviado del asiento de la válvula en una condición normalmente abierta por un resorte de compresión. La presión del flujo a la salida del regulador actúa sobre un diafragma en el regulador. El diafragma está unido al émbolo y se desplaza con el mismo.

35 Dentro de un rango de velocidad de flujo de funcionamiento normal, la fuerza del resorte se equilibra contra la presión de salida aplicada al diafragma. Este equilibrio establece la abertura entre el asiento de la válvula y el émbolo para generar la pérdida de presión deseada en el caudal exigido por el aspersor. Un aumento en la presión de entrada aumentará inicialmente la presión en la salida y, por lo tanto, aumentará la presión sobre el diafragma. Debido al aumento de presión, el diafragma desplaza el émbolo tubular hacia el asiento de la válvula para reducir el
40 espacio y reducir la presión en la salida del regulador. Las fuerzas antagonistas del resorte y la presión del flujo de salida desplazan el émbolo y ajustan el espacio para conseguir una presión de salida substancialmente uniforme del flujo que sale del regulador de presión.

45 El asiento de la válvula y un puntal o puntales que soportan el asiento de la válvula tienden a recoger residuos del flujo de agua. El agua para los aspersores a menudo se extrae de estanques y zanjas de riego cerca de los campos agrícolas. El agua está sucia con hierba en suspensión, otro material vegetal y otros desechos. La hierba y otros residuos fibrosos pueden ser envueltos y acumulados en el asiento de la válvula y sus puntales de soporte. Los residuos que se acumulan en el asiento de la válvula y el puntal obstruyen el flujo a través del espacio de regulación y pueden interferir con el movimiento del émbolo. Los residuos pueden perjudicar el funcionamiento del regulador de
50 presión, lo que hace que la presión del flujo de salida varíe con respecto a la presión de salida deseada, reduciendo la velocidad de flujo a través del regulador de presión y causando pérdidas de presión excesivas a través del regulador.

Las fuerzas para evitar que los residuos se acumulen en el asiento de la válvula y el puntal incluyen tener un puntal
55 único del tipo de viga en voladizo que es menos probable que recoja los residuos que los múltiples puntales. Véanse las patentes U.S.A. 7.048.001 y 7.140.595 y la publicación de patente U.S.A. 2012/0285561. Si bien un solo puntal ha tenido éxito en suprimir la acumulación de residuos en el puntal y el asiento de la válvula, sigue existiendo un problema continuo de acumulación de residuos en el puntal o en la proximidad del mismo y en el asiento de la válvula en un regulador de presión.

60 Un regulador de presión que tiene un asiento de válvula ajustable se muestra en la Patente U.S.A. 7.401.622, en la que el asiento de la válvula está substancialmente separado del paso del flujo, de modo que el asiento de la válvula puede funcionar como una válvula de encendido-apagado. Desplazar el asiento hasta tal punto dio como resultado giros extremos en el paso de agua en la proximidad del asiento de la válvula y la entrada al émbolo. Los giros
65 extremos tienden a causar pérdidas de presión excesivas y un flujo no uniforme en la salida. Por lo tanto, existe una

necesidad continua de reducir las pérdidas de presión en los reguladores de presión y de que los reguladores descarguen agua en un flujo que tiene un perfil de velocidad relativamente uniforme.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

Un regulador de presión puede tener un asiento de válvula que está separado con respecto a la dirección de flujo a través del regulador. La separación desplaza el asiento de la válvula y el puntal que sostiene el asiento de la válvula hacia la pared lateral de la carcasa de entrada y ligeramente fuera del centro del paso del flujo. El desplazamiento permite una expansión más uniforme del paso del flujo que rodea el asiento de la válvula y el puntal, en comparación con el paso del flujo que rodea un puntal y una válvula en un regulador convencional, en el que el émbolo es coaxial con el paso del flujo de entrada. El paso del flujo ampliado tiene un mayor diámetro hidráulico que resulta en menores pérdidas de presión por fricción del agua que fluye a través del regulador y proporciona un mejor paso del flujo alrededor del asiento de la válvula y del puntal y en el interior del émbolo.

El desplazamiento del asiento de la válvula y el puntal reduce la dimensión radial del puntal y permite que el puntal esté más estrechamente asociado, por ejemplo, integrado, con la pared lateral del alojamiento del regulador. Reduciendo la dimensión radial del puntal que se extiende hacia el paso del flujo, se reduce el momento de fuerza aplicado por el flujo de agua al puntal. El puntal puede tener una forma en general triangular con una pata vertical del triángulo unida a la pared lateral, una pata horizontal que se extiende hasta el asiento de la válvula y una pata inclinada que se extiende hacia abajo desde la pared lateral hasta el asiento de la válvula. La pata inclinada está orientada hacia el flujo de agua. El residuo se desliza por la pata inclinada y no se adhiere al puntal. El puntal puede tener asimismo una sección en general, cilíndrica, que se extiende hacia el émbolo.

El puntal puede incluir un poste que se extiende hacia abajo en el interior de la cámara que rodea el puntal y el asiento de la válvula. El poste se puede extender desde una pared lateral interior del alojamiento del regulador. El puntal puede estar conectado a la pared del alojamiento a lo largo de una longitud extendida de la pared. La conexión extendida y la forma del puntal forman un fuerte soporte para el asiento de la válvula. El puntal está en contraste con el puntal tradicional en voladizo que está sujeto a fuerzas de flexión aplicadas por el flujo de agua.

La forma del refuerzo triangular del puntal permite al puntal integrarse en el alojamiento de entrada. El puntal de entrada y el asiento de la válvula pueden estar formados como un solo componente de plástico moldeado por inyección que utiliza una tecnología de moldeo de núcleo abatible o de núcleo desenrollado. En un regulador de presión convencional, el alojamiento de entrada está formado habitualmente por separado del puntal y del asiento de la válvula.

Un regulador de presión puede tener un alojamiento que incluye un paso del flujo de entrada y un paso del flujo de salida; un émbolo montado recíprocamente en el alojamiento y que incluye un paso del flujo del émbolo que tiene un eje separado de un eje del paso del flujo de entrada y un asiento de válvula estacionario solidario con el alojamiento y colocado entre el paso del flujo de entrada y una entrada al paso del flujo del émbolo, en el que el asiento de la válvula está configurado para alojar y apoyarse en la entrada al paso del flujo del émbolo.

Además, características opcionales se enumeran en cada una de las reivindicaciones 2 a 15.

La separación puede ser una separación angular entre el eje del paso del flujo del émbolo y el eje del paso del flujo de entrada, en el que la separación angular, determinada mediante una prueba, puede estar en un rango de tres a doce grados y medio. Además, el eje del paso del flujo de entrada puede ser coaxial con un eje del paso del flujo de salida, y el eje del paso del flujo del émbolo puede cortar el eje del paso del flujo de entrada próximo a la salida del paso del flujo en el émbolo.

El asiento de la válvula puede estar formado en el interior de un puntal o al final del mismo, unido a una pared interior del alojamiento. El puntal puede incluir una superficie ascendente que se inclina radialmente en una dirección descendente a lo largo de toda la superficie desde la pared interior hasta la punta del puntal. La punta del puntal puede incluir un borde circunferencial distal, bisecado por un eje radical definido por la intersección de la envolvente cilíndrica del paso de entrada y la proyección elíptica de la circunferencia del asiento de la válvula normal al eje de entrada. El puntal puede incluir asimismo una sección cilíndrica descendente coaxial con el eje del émbolo.

El alojamiento para el regulador de presión puede incluir una tapa de entrada y una tapa de salida, y el puntal es solidario con la tapa de entrada. La tapa de entrada, el asiento de la válvula y el puntal pueden ser un solo componente de plástico. Además, la paleta o paletas pueden estar posicionadas entre el puntal y una superficie interior orientada del alojamiento para dirigir el agua a través del regulador y mitigar las condiciones del flujo de vórtice en la cámara de flujo alrededor del puntal del asiento.

El asiento de la válvula estacionaria, un puntal que soporta el asiento y la tapa de entrada pueden estar formados como un único componente mediante moldeo de plástico por inyección.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista, en perspectiva, de la entrada y el lado de un regulador de presión.

- 5 La figura 2 es una vista, en perspectiva, de la entrada y el lado del regulador de presión que se muestra en sección transversal.

La figura 3 es una vista en despiece del regulador de presión que muestra cada componente en sección transversal.

- 10 La figura 4 es una vista lateral que muestra el regulador de presión en sección transversal con el émbolo retraído.

La figura 5 es una vista lateral que muestra el regulador de presión en sección transversal, con el émbolo avanzado contra el asiento de la válvula.

- 15 La figura 6 es una vista lateral de la tapa de entrada del regulador de presión en sección transversal.

La figura 7 es una vista, en perspectiva, de la tapa de entrada con una parte de la tapa de entrada cortada.

- 20 La figura 8 es una vista extrema que muestra el extremo de salida de la tapa de entrada.

La figura 9 es una vista extrema que muestra el extremo de salida de una tapa de entrada que tiene una paleta interna para dirigir el flujo de agua.

- 25 La figura 10 es una vista extrema ampliada del extremo de entrada de la tapa de entrada, normal a la línea de visión.

La figura 11 es una vista, en perspectiva, de otra tapa de entrada con una parte de la tapa de entrada cortada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 30 Las figuras 1 a 3 muestran un regulador de presión -10- del tipo de flujo continuo en vista en perspectiva, en sección transversal y con las piezas separadas, respectivamente. El regulador de presión -10- incluye un alojamiento formado por una tapa de entrada -12- y una tapa de salida -14-. Las tapas de entrada y salida están conectadas por un retenedor -16- anular que se acopla a un borde de anillo -18- en la tapa de entrada e incluye una superficie interior roscada -20- que se acopla a una superficie exterior roscada -22- en la tapa de salida. La superficie exterior roscada -22- puede ser cilíndrica o una serie anular de patas, tal como se muestra en la figura 3. De manera similar,
- 35 la tapa de entrada puede tener patas que se entrelazan con las patas de la tapa de salida cuando las tapas están sujetas por el retenedor. La tapa de entrada -12-, la tapa de salida -14- y el retenedor -16- forman el alojamiento del regulador de presión.

- 40 La tapa de entrada -12- incluye un paso del flujo de entrada -24-, y la tapa de salida -14- incluye un paso del flujo de salida -26-. Los nervios -25- en las tapas de entrada y salida proporcionan soporte estructural para los pasos del flujo de entrada y salida. Los pasos del flujo de entrada y salida pueden tener superficies roscadas para recibir tuberías de agua (no mostradas) conectadas al regulador de presión. La tubería de agua conectada al paso del flujo de entrada proporciona agua a presión al regulador de presión desde una tubería de suministro de agua. Una
- 45 tubería de agua vertical (no mostrada) habitualmente conecta el regulador de presión a la tubería de suministro de agua. El paso del flujo de salida -26- puede estar conectado a un conjunto de aspersores que cuelgan o estar soportados de otro modo por el regulador de presión.

- El retenedor -16- sujeta firmemente la tapa de entrada -12- y la tapa de salida -14-. Se necesita una conexión firme entre la tapa de entrada y la tapa de salida para soportar el conjunto del aspersor, evitar las fugas de agua del regulador de presión y evitar la separación del regulador de presión. El retenedor -16- puede incluir una matriz anular de dientes -23- para acoplarse a los dientes -21- (figuras 1 y 7) en la superficie exterior de la tapa de entrada. El acoplamiento entre los dientes bloquea el retenedor a la tapa de entrada. El retenedor -16- puede ser reemplazado por pernos y tuercas u otros elementos de sujeción, que fijan entre sí la tapa de entrada y la tapa de salida.
- 50
- 55

- Las figuras 4 y 5 muestran el regulador de presión -10- en sección transversal. La figura 4 muestra un amplio espacio -27- en el paso del flujo a través del regulador. La figura 5 muestra un espacio -27- substancialmente cerrado que bloquea el paso del agua. El regulador de presión -10- reduce la presión del agua para mantener una
- 60 presión de agua constante en el paso del flujo de salida -26-, independientemente de la presión de agua en el paso del flujo de entrada -24-.

- Para mantener una presión de agua de salida uniforme, el regulador de presión -10- aumenta o reduce el espacio -27- dependiendo de la presión del agua de salida. El espacio -27- es la parte más restringida del paso del flujo en el regulador de presión. El ancho (véase la doble flecha en la figura 4) del espacio -27- se ajusta automáticamente en respuesta a la presión del agua de salida. El espacio -27- es el más ancho, mientras que la presión del agua en el
- 65

paso -26- del flujo de salida no es mayor que el nivel de presión prescrito. El nivel de presión prescrito se puede configurar durante el diseño del regulador de presión y está dictado por la tasa del resorte (también conocido como la constante del resorte). El espacio -27- se estrecha (figura 5) si la presión del agua en el paso del flujo de salida -26- excede la presión prescrita. La reducción del espacio -27- da como resultado una reducción correspondiente en la presión del agua a la salida del regulador.

El espacio -27- está formado entre una entrada -28- a un émbolo -30- tubular y un asiento -32- de la válvula estacionario. El tamaño del espacio -27- está determinado por la posición axial de la entrada del émbolo -28- con respecto al asiento -32- de la válvula. Una sección anular o disco circular del asiento de la válvula está dimensionada para alojar la entrada circular -28- al émbolo para cerrar el espacio. El émbolo -30- incluye un paso de émbolo -34- cilíndrico para el agua que fluye entre el paso del flujo de entrada -24- y el paso del flujo de salida -26-. El émbolo -30- se desplaza a lo largo de su eje -36- en un corto rango de distancias. El rango de distancias en las que se desplaza el émbolo se corresponde con el espacio -27-. El rango es evidente comparando la posición del émbolo en la figura 4 con la posición del émbolo en la figura 5. El desplazamiento del émbolo avanza o retrae su entrada -28- alejándola del asiento -32- de la válvula.

Un resorte helicoidal -38- desvía, por ejemplo, empuja, el émbolo hacia la tapa de salida -14- y lo aleja del asiento -32- de la válvula. La presión del agua en el paso del flujo de salida -26- es substancialmente igual que la presión del agua en la cámara -39- del diafragma, porque hay comunicación de fluidos alrededor y a través de la junta tórica -47- del amortiguador y el casquillo -45- que asienta la junta tórica. La presión del agua en la cámara del diafragma empuja el émbolo hacia el asiento de la válvula actuando sobre un área anular efectiva del diafragma -40- unido al émbolo. Mientras que la presión en la cámara -39- del diafragma es igual o menor que el nivel de presión prescrito, la fuerza del resorte aplicada al émbolo y al diafragma es mayor que la fuerza debida a la presión del agua aplicada al diafragma. El lado del diafragma opuesto al paso del flujo de salida puede estar a una presión ambiental, que se logra ventilando el recubrimiento -66- a la atmósfera a través de los orificios de ventilación en el recubrimiento y a través de una trayectoria tortuosa provista por la rosca -20- de apoyo del retenedor.

A medida que la presión del agua en la cámara -39- del diafragma aumenta por encima de la presión prescrita, la presión aplicada al diafragma -40- supera la fuerza del resorte y desplaza el émbolo -30- hacia el asiento -32- de la válvula para reducir el espacio -27-. La disminución del espacio -27- reduce la presión del agua en la cámara -39- del diafragma. La disminución de la presión del agua reduce la presión aplicada al diafragma -40- y permite que el resorte -38- retraiga el émbolo -30- para aumentar el espacio -27-. La fuerza de separación del resorte y la presión del agua determinan el ancho del espacio -27- y regulan la presión del agua en la cámara -39- del diafragma.

Una junta tórica -47- está ajustada sin apretar en el interior del orificio de guía -49- de más abajo del émbolo y está retenida en un casquillo -45- anular en el extremo de más abajo del émbolo -30-. La junta tórica puede ajustarse para permitir aproximadamente desde 0,178 milímetros hasta 0,38 milímetros (desde 0,007 pulgadas hasta 0,015 pulgadas) de espacio radial en el interior del orificio de guía -49-.

Una ranura -51- de descarga axial superficial o ranuras de descarga axiales superficiales pueden estar formadas en conexión con la junta tórica -47- y el casquillo -45- o entre ellos en el émbolo para proporcionar comunicación de presión entre el paso del flujo de salida -26- y la cámara -39- del diafragma. Las ranuras -51- de descarga axiales pueden tener una profundidad desde 0,127 milímetros hasta 0,254 milímetros (desde 0,005 hasta 0,010 pulgadas). Las ranuras de descarga axiales pueden estar dispuestas de manera simétrica en el interior del casquillo 45, o estar formadas en la superficie cilíndrica interior del orificio -49-. Las ranuras de descarga pueden estar formadas, asimismo, entre los nervios de la junta tórica -47-. En funcionamiento normal, tanto la holgura radial como la ranura o ranuras de descarga axiales proporcionan comunicación fluida entre el paso del flujo de salida -26- y una cámara -39- anular entre el diafragma y una superficie interior de la tapa de salida -14-.

Un repentino aumento de la presión de entrada provocará la compresión de la junta tórica -47- en una dirección axial y la deformación de la junta tórica hacia el exterior, disminuyendo la holgura radial entre la junta de estanqueidad y el orificio -49-. La deformación de la junta tórica crea una fricción que retarda el desplazamiento axial del émbolo -30- hacia el asiento -32-. Mientras la junta tórica está deformada, la holgura radial se reduce a cero y la ranura de descarga axial proporciona la comunicación del fluido primario a la cámara del diafragma. Reducir la holgura radial y aumentar la fricción entre la junta tórica y el orificio evita una resonancia en el desplazamiento del émbolo.

Debido a que las ranuras de descarga axiales garantizan que siempre haya alguna comunicación fluida con la cámara del diafragma, no se forma un bloqueo hidráulico en la cámara del diafragma. A medida que el aumento de presión disminuye, la junta tórica -47- vuelve a su forma libre, que restaura la holgura radial y permite que el émbolo se deslice más fácilmente en el orificio. El resorte -38-, el diafragma -40- y otros componentes del regulador están diseñados, de manera convencional, para lograr una presión de agua deseada a la salida del regulador -10-.

El diafragma -40- puede ser un faldón anular, flexible fijado al émbolo entre un retenedor -41- del diafragma y un resalte -43- del émbolo. El retenedor -41- del diafragma puede deslizarse sobre el tubo del émbolo y encajarse en una ranura alrededor de la circunferencia del tubo. El resalte -43- del émbolo puede ser solidario con el tubo del émbolo. Antes de que el retenedor -41- del diafragma se encaje en su sitio en el tubo del émbolo, el diafragma -40-

se coloca entre el resalte del émbolo y el retenedor del diafragma. El diafragma se fija entre el retenedor -41- del diafragma y el resalte -43- del émbolo, encajando el retenedor del diafragma en el tubo del émbolo. El diafragma se fija en el alojamiento del regulador de presión enganchándolo entre el borde -67- de más abajo (figura 3) del recubrimiento y un borde -69- anular en la tapa del flujo de salida -14-.

El émbolo -30- tiene un eje -36- separado con respecto al eje -42- del paso del flujo de entrada -24-. La separación puede ser una separación angular -44- en un rango de aproximadamente tres a doce grados y medio. La prueba indica que las separaciones angulares en un rango de tres a ocho grados, tal como cinco grados, proporcionan un rendimiento óptimo del regulador minimizando la turbulencia y el flujo no uniforme a la salida del regulador, suprimiendo la obstrucción del espacio por residuos y minimizando las pérdidas de presión a través del regulador.

El eje -36- del émbolo puede cortar al eje -42- de la tapa de entrada cerca del extremo -46- de más abajo del émbolo -30-. La separación del eje -36- del émbolo es contraria al planteamiento convencional que alinea el eje del émbolo con los ejes de los pasos de flujo de entrada y salida. Cortando el eje -36- del émbolo, el extremo del émbolo alinea la salida del émbolo con el paso del flujo de salida, en el que el eje -50- de salida es coaxial con el eje del flujo de entrada -42-.

El eje -50- del paso del flujo de salida -26- puede ser coaxial al eje -42- del paso del flujo de entrada -24-. Tener estos ejes -42-, -50- coaxiales minimiza los movimientos de fuerza aplicados al regulador de presión por las tuberías de agua de entrada y salida unidas al regulador. Tener estos ejes -42-, -50- coaxiales ayuda asimismo a conseguir la alineación vertical a lo largo de la tubería de entrada, el regulador de presión, la tubería de salida de agua y el aspersor. Un aspersor, en general, funciona mejor, por ejemplo, proyecta un patrón simétrico de rociado de agua, si su eje de rotación es vertical.

Las figuras 6, 7 y 8 ilustran la tapa de entrada -12- en una vista en sección transversal, en una vista en perspectiva, con una parte de la tapa cortada y una vista extrema, respectivamente. El émbolo -30- y el retenedor -56- de la junta de estanqueidad anular se muestran mediante líneas de puntos para ilustrar el espacio -27- y una cámara -48- del paso del flujo rodeando el asiento -32- de la válvula y el puntal -54-.

El puntal -54- puede ser un puntal único que tiene una superficie orientada hacia arriba -58-, una punta -60- y una superficie trasera -62- que, en general, es paralela al eje -36- del émbolo. La punta -60- y la superficie trasera -62- pueden formar una sección de poste, en general, cilíndrica del puntal que se extiende hacia abajo en la cámara -48-. La superficie orientada hacia arriba -58- del puntal se inclina desde la pared lateral -52- de la tapa de entrada -12-. Los bordes laterales de la superficie orientada hacia arriba -58- se extienden hasta la superficie posterior -62- del puntal. El puntal puede estar realizado con diversas formas que incluyen la forma, en general, triangular unida a la pared lateral y al poste de más abajo mostrado en la figura 2. Por ejemplo, la sección posterior del puntal puede ser más pronunciada de lo que se muestra en la figura 2. El puntal se extiende hacia abajo en el interior de la cámara -48-, lo que contrasta con los puntales convencionales de viga en voladizo que se extienden únicamente radialmente hacia la corriente del flujo.

La superficie orientada hacia arriba -58- del puntal puede ser lisa con una forma de sección transversal ligeramente convexa en una dirección paralela al eje -36- del émbolo. La superficie orientada hacia arriba -58- del puntal orientado hacia el flujo de agua tiene una pendiente pronunciada, como en un ángulo en un rango de veinticinco a cincuenta y cinco grados. La pendiente pronunciada de la superficie orientada hacia arriba -58- elimina los residuos del puntal y los lleva hacia un espacio (W1) de la cámara de flujo -48-. Los residuos que llegan a la superficie orientada hacia arriba -58- son barridos por el flujo de agua a lo largo de la superficie orientada hacia arriba y fuera de la punta -60- del puntal.

La cámara -48- está formada entre la pared lateral -52- de la cámara -48-, las superficies exteriores del asiento -32- de la válvula y el puntal -54-, y la superficie superior de un retenedor -56- del asiento anular. El agua entra en la cámara -48- desde el paso del flujo de entrada -24- y sale de la cámara circulando hacia la entrada -28- del émbolo. La cámara -48- rodea el asiento -32- de la válvula y el puntal -54-, y tiene una sección transversal mayor que la sección transversal del paso del flujo de entrada -24-. La gran sección transversal de la cámara -48- proporciona un volumen relativamente grande de agua para fluir sobre y alrededor del puntal -54- y dentro del paso del flujo de entrada -24-. La distancia (W1) entre la punta -60- (también la parte delantera) del puntal y la pared lateral -52- puede ser substancialmente igual que la distancia (W2) entre la parte posterior del puntal y la pared lateral -52-. La cámara grande -48- y las distancias substancialmente iguales (W1, W2) entre el puntal -54- y la pared lateral -52- proporcionan un paso del flujo abierto que es substancialmente libre de zonas de flujo estancado en la cámara, donde los residuos se pueden acumular. Además, la cámara -48- está libre de radios, vigas, nervios, paletas y otros soportes que se extienden radialmente, utilizados convencionalmente para un asiento de válvula.

Separar el eje -36- del émbolo permite que el puntal -54- y el asiento de la válvula -32- se desplacen hacia la cámara -48- expandida. Debido al desplazamiento, el asiento de la válvula y el puntal pueden colocarse más cerca e integrarse con la pared lateral -52- roscada del paso del flujo de entrada -24-, en comparación con un puntal convencional de viga en voladizo que se extiende radialmente hacia el centro del paso del flujo.

El puntal y el asiento de la válvula pueden ser desplazados lo suficientemente lejos del eje de entrada -42- para que exista una línea de visión -63- (figura 4) a través del paso del flujo de entrada, del émbolo y del paso del flujo de salida. La línea de visión representa una trayectoria del flujo sin obstrucciones a través de la tapa de entrada, el émbolo y la tapa de salida cuando el émbolo está en su estado total o substancialmente abierto.

La figura 10 es una vista ampliada de la superficie orientada hacia arriba -58- y la punta -60- del puntal. Una lúnula -61- está formada por el solapamiento de los pasos de flujo de entrada y salida -24-, -26-, en la que la lúnula -61- no está obstruida (total o parcialmente) por el puntal -54-. La línea de visión -63- en la figura 4 se extiende a través de la lúnula -61-. El significado de la línea de visión -63- y la lúnula -61- es para mostrar que desplazar el puntal y el asiento de la válvula forma un paso del flujo más abierto y menos obstruido a través del regulador de lo que ocurre cuando el puntal y el asiento de la válvula están centrados en el paso del flujo. Aumentar la apertura y reducir las obstrucciones en el paso del flujo debe reducir la pérdida de presión por fricción en el regulador y reducir la tendencia de los residuos a obstruir el paso del flujo.

La trayectoria de flujo a través del paso del flujo de entrada -24-, a través de la cámara -48- y en el interior del émbolo -30- es relativamente ininterrumpida y suave. La trayectoria del flujo puede estar libre de vigas de soporte, nervios y radios que se extienden radialmente que, si existiesen, podrían obstruir el flujo. La superficie orientada hacia arriba -58-, inclinada, del puntal -54- se extiende desde la pared lateral de paso del flujo de entrada -24- hacia la cámara -48- y más allá de la punta -60- del puntal.

La superficie orientada hacia arriba -58- del puntal comienza en el paso del flujo de entrada -24- o en el extremo del mismo, y está más arriba de la cámara -48-. La superficie orientada hacia arriba -58- comienza radialmente hacia el interior de la pared lateral de la cámara -48- debido a la separación angular -44- y tal como se muestra en la figura 4. La superficie orientada hacia arriba -58- dirige el agua hacia la cámara y alrededor del puntal. Una parte del agua que circula desde el paso del flujo de entrada -24- entra directamente en la cámara -48- y no contacta directamente con el puntal. Otra parte del agua circula sobre la superficie orientada hacia arriba -58- y alrededor de la misma para entrar en la cámara y alrededor de la superficie posterior -62-.

El agua del paso de flujo de entrada -24- entra en la cámara -48-. Gran parte del agua fluye a través de la región frontal (W1) de la cámara -48- y hacia el émbolo, evitando el puntal. Evitar el puntal reduce la cantidad de turbulencia creada a medida que el agua fluye a través de la cámara -48-. El agua que fluye sobre la superficie orientada hacia arriba -58- del puntal puede desviarse hacia el émbolo o puede circular hacia la región posterior de la cámara (W2) detrás del puntal. El agua en el espacio de la región posterior (W2) hacia el espacio -27- y hacia el émbolo. La forma de la cámara -48- y las regiones relativamente grandes (W1, W2) y la forma de cuenco de la superficie orientada hacia arriba del retenedor -56- de sellado anular contribuyen a minimizar la turbulencia y las variaciones de la velocidad de flujo en el agua que fluye a través de la cámara -48- y hacia el émbolo.

Se puede utilizar una paleta -64- (figura 9) en la región (W2) para dirigir el flujo hacia el émbolo y reducir la turbulencia en el flujo. La paleta -64- es opcional y no se muestra en las realizaciones en las figuras 1 a 8. La paleta -64- puede ser solidaria con la tapa de entrada y estar fijada a un saliente -76- entre la superficie trasera -62- del puntal y la pared lateral -52- de la cámara. La paleta desvía el agua que fluye alrededor del puntal hacia el émbolo. La paleta puede ser un nervio plano, tener una forma de V invertida u otra forma que desvíe el agua hacia el émbolo.

El volumen de flujo relativamente grande en la cámara -48- tiende a reducir las pérdidas por fricción en la presión del agua. La pérdida de presión por fricción puede ser inferior a 34 kPa (cinco (5) libras por pulgada cuadrada), mientras el regulador de presión está funcionando a un flujo máximo de agua. La reducción en la pérdida de presión por fricción se debe, en parte, al diámetro hidráulico relativamente alto de la cámara -48-. El diámetro hidráulico es la relación del área de la sección transversal de la cámara -48- y la longitud total del perímetro mojado de la cámara -48- y el puntal en dicha sección transversal.

Las variaciones de turbulencia y velocidad en el flujo que entra en el émbolo se asientan a medida que el agua fluye a través del paso del émbolo. Un paso de émbolo -34- que tiene una longitud de flujo igual al menos a cinco diámetros del paso es, en general, suficiente para resolver las variaciones de turbulencia y velocidad. La longitud del émbolo también se puede seleccionar de manera que el eje -36- del émbolo se corta con el eje -50- del paso del flujo de salida -26- en la tapa de salida.

El retenedor -56- de la junta de estanqueidad anular se apoya en un rebaje anular en la pared lateral -52- del alojamiento de entrada y se asienta sobre un recubrimiento -66- tubular para el resorte -38-. El extremo de entrada del émbolo -30- se extiende a través de una abertura circular central en el retenedor -56- de la junta de estanqueidad. La superficie orientada hacia arriba del retenedor de la junta de estanqueidad tiene una forma de cuenco con paredes gradualmente curvadas para dirigir el agua hacia la entrada -28- del émbolo. La abertura circular central del retenedor -56- de la junta de estanqueidad es coaxial con una junta tórica dinámica -68- y adyacente a la misma, que se ajusta alrededor de la entrada del émbolo.

La junta tórica -68- es dinámica porque el émbolo se mueve recíprocamente contra la junta tórica. La junta tórica dinámica -68- y una junta tórica estática -70- se asientan en las ranuras anulares de la cara orientada hacia arriba

-72- del recubrimiento -66-. Las juntas tóricas -68-, -70- evitan que el agua de mayor presión en la cámara -48- se filtre entre el émbolo y el recubrimiento -66- y la pared lateral -52-.

El puntal -54- puede tener una forma en general triangular y un poste de más abajo, tal como se muestra en la figura 6. El vértice del triángulo está integrado con la tapa de entrada y está alineado con la pared lateral del paso del flujo de entrada -24-. Las patas del triángulo están formadas por la superficie orientada hacia arriba -58- y la superficie posterior -62- del puntal. La forma triangular proporciona una fuerte abrazadera de soporte para el asiento -32- de la válvula, que se encuentra en la base del triángulo. Una forma de refuerzo triangular es adecuada para soportar el asiento de la válvula y soportar un flujo de agua, especialmente en comparación con un puntal convencional de viga en voladizo.

Tal como se muestra en la figura 8, el asiento de la válvula -32- puede ser una superficie anular -78- en un plano paralelo a la entrada -28- del émbolo. Una cresta -80- elevada en la circunferencia de la superficie anular -78- guía la entrada del émbolo -28- a la superficie anular. El asiento de la válvula y el puntal pueden ser en general huecos con los nervios de soporte -82- formando una abrazadera en X dentro de la zona hueca del puntal.

La figura 11 es una vista, en perspectiva, de una tapa de entrada -100- para un regulador de presión -90- alternativo que tiene un émbolo -92- con un eje separado aproximadamente doce grados y medio desde el eje del paso de entrada. La gran separación angular desplaza el asiento de la válvula -102- y el poste del asiento -104- casi totalmente fuera del paso del flujo de entrada -106-. El poste del asiento -104- es el puntal de soporte para el asiento de la válvula.

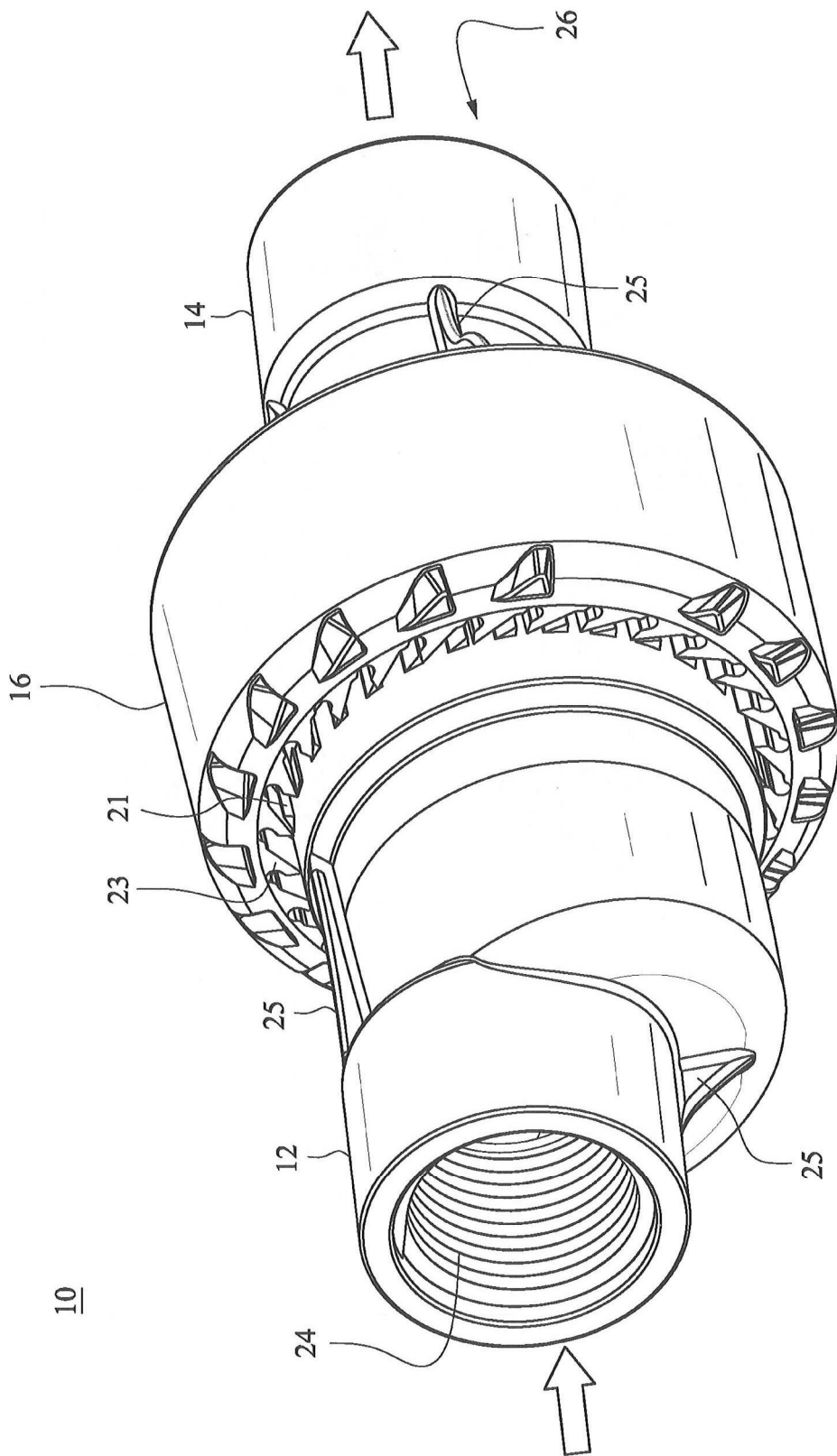
El poste del asiento -104- forma un poste de soporte para el asiento de la válvula -102-. El poste del asiento -104- es substancialmente un poste cilíndrico que sobresale hacia abajo desde una sección colgante -108- de la pared lateral de la tapa de entrada -100-. El poste del asiento -104- puede ser solidario con la tapa de entrada. La tapa de entrada, con el puntal y el asiento de la válvula, puede estar formada como un solo componente mediante moldeo por inyección de plástico, utilizando la tecnología de moldeo de núcleo desenrollado. La superficie orientada hacia arriba -110- del puntal está en el lado del puntal cilíndrico. La superficie orientada hacia arriba -110- puede estar conformada para mezclar el puntal con la sección colgante -108- o para dirigir el flujo de agua hacia abajo en una cámara -112- de más abajo del paso del flujo de entrada -106- y de más arriba de la entrada al émbolo -92-. La superficie orientada hacia arriba -110- puede estar formada a partir del núcleo de desenrollado que forma el paso del flujo de entrada -106-.

Si bien la invención se ha descrito con respecto a lo que actualmente se considera la realización más práctica y preferida, se debe entender que la invención no debe limitarse a la realización descrita, sino que, por el contrario, pretende abarcar diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Regulador de presión (10, 90) que comprende:

- 5 un alojamiento (12, 14, 100), que incluye un paso del flujo de entrada (24, 106) y un paso del flujo de salida (26); un émbolo (30, 92), montado recíprocamente en el alojamiento y que incluye un paso del flujo del émbolo (34) que tiene un eje (36) separado de un eje (42) del paso del flujo de entrada; **caracterizado por que** un asiento de válvula estacionario (32, 102) solidario con el alojamiento y colocado entre el paso del flujo de entrada y una entrada (28) al paso del flujo del émbolo, en el que el asiento de la válvula estacionaria está configurado para recibir y apoyarse en la entrada al paso del flujo del émbolo.
- 10 2. Regulador de presión según la reivindicación 1, en el que la separación es una separación angular (44) entre el eje del paso del flujo del émbolo y el eje del paso del flujo de entrada, en el que la separación angular está en un rango de tres a doce grados y medio.
- 15 3. Regulador de presión según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el eje (42) del paso del flujo de entrada (24, 106) se extiende a través de la entrada (28) hasta el paso del flujo (34) del émbolo.
- 20 4. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el eje (42) del paso del flujo de entrada se extiende a través del asiento de la válvula estacionaria (32, 102).
- 25 5. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un puntal (54) que soporta el asiento de la válvula estacionaria y es solidario con una pared interior orientada hacia arriba del alojamiento, en el que el puntal se extiende hacia abajo hacia el paso del flujo de entrada desde la pared interior a la válvula estacionaria.
- 30 6. Regulador de presión según la reivindicación 5, en el que el puntal incluye una superficie orientada hacia arriba (58) inclinada hacia abajo directamente a lo largo de toda la superficie desde la pared interior hasta una punta (60) del puntal, y la superficie orientada hacia arriba está en el paso del flujo de entrada.
- 35 7. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el alojamiento incluye una tapa de entrada (12, 100) y una tapa de salida (14), y el asiento de la válvula es solidario con la tapa de entrada.
8. Regulador de presión según la reivindicación 7, en el que la tapa de entrada y el asiento de la válvula son un solo componente de plástico.
9. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que una línea de visión (63) se extiende a través del regulador que pasa a través del paso del flujo de entrada hasta el paso del flujo de salida.
- 40 10. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha trayectoria de flujo carece de radios de apoyo, nervios y vigas de soporte que se extienden radialmente.
- 45 11. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el eje (42) del paso del flujo de entrada se extiende completamente a través del paso del flujo del émbolo (34).
- 50 12. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además un retenedor de junta de estanqueidad (56) anular asentado en el interior del alojamiento, en el que el émbolo (30, 92) se extiende a través de una abertura en el retenedor de junta de estanqueidad anular.
- 55 13. Regulador de presión según la reivindicación 1, en el que la separación es una separación angular (44) entre el eje del paso del flujo del émbolo y el eje del paso del flujo de entrada, en el que la separación angular no es mayor de ocho grados.
14. Regulador de presión según la reivindicación 13, en el que la separación es una separación angular y el ángulo de la separación está en un rango de tres a ocho grados.
- 60 15. Regulador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende además un diafragma anular (40) que acopla el émbolo al alojamiento, en el que el diafragma forma una junta de estanqueidad deformable entre el paso del flujo de salida y una cámara en el alojamiento a una presión ambiente.



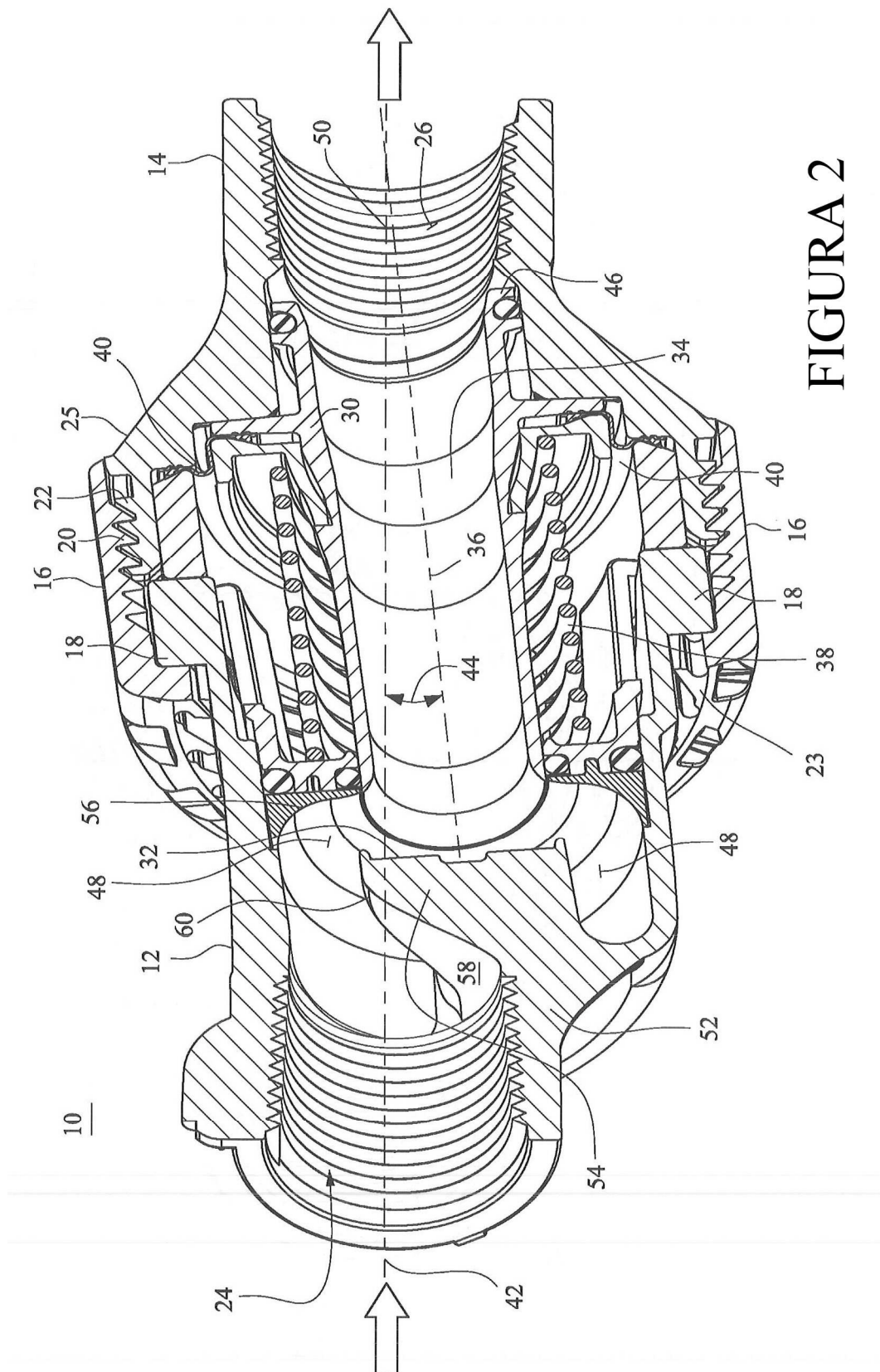
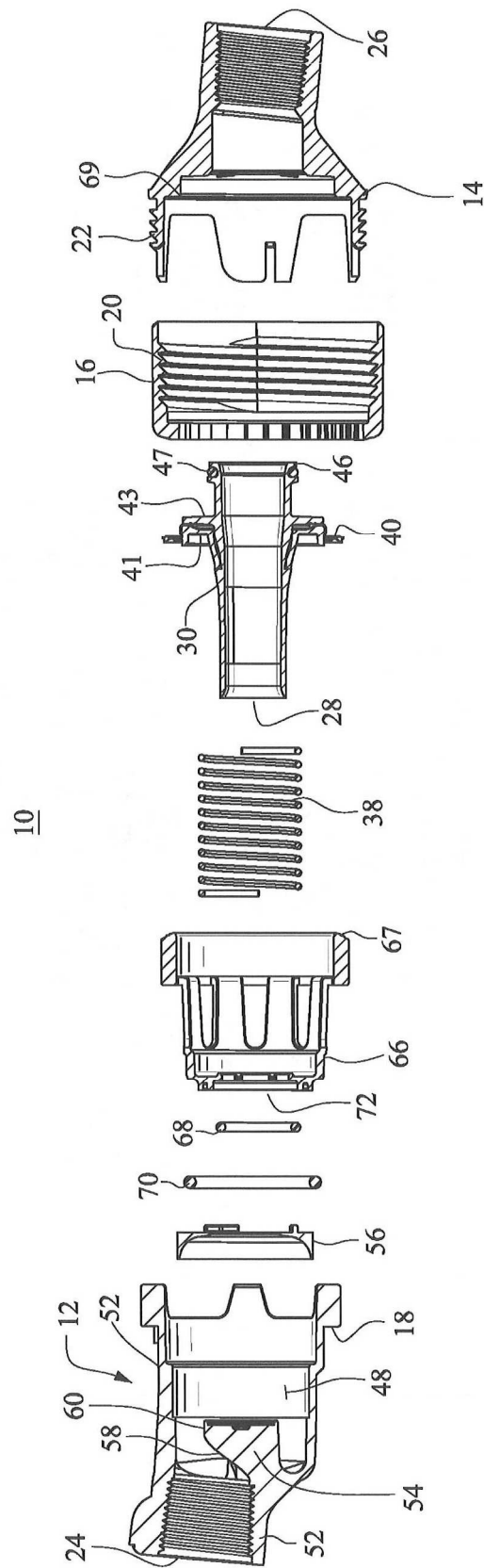
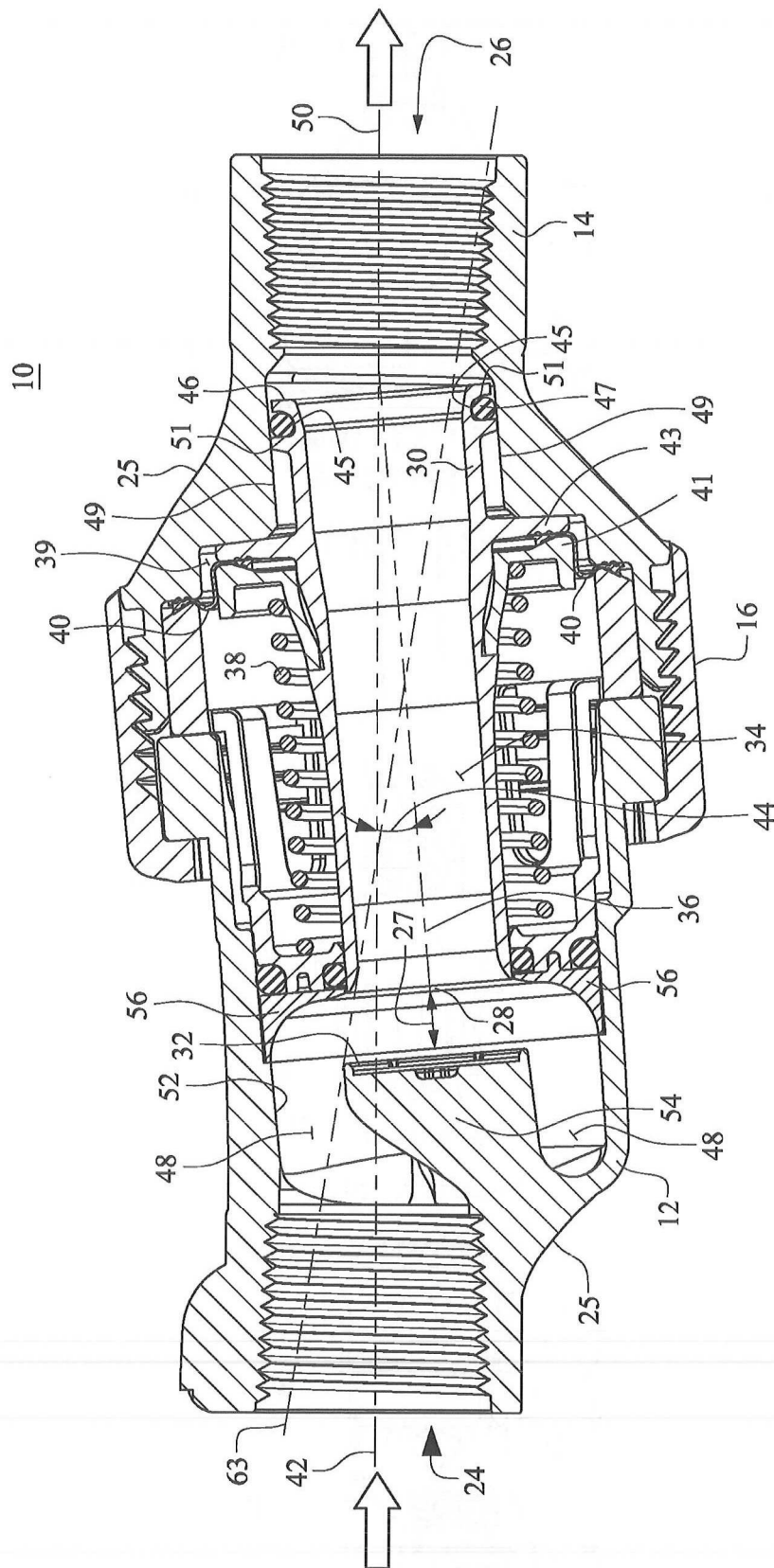


FIGURA 2





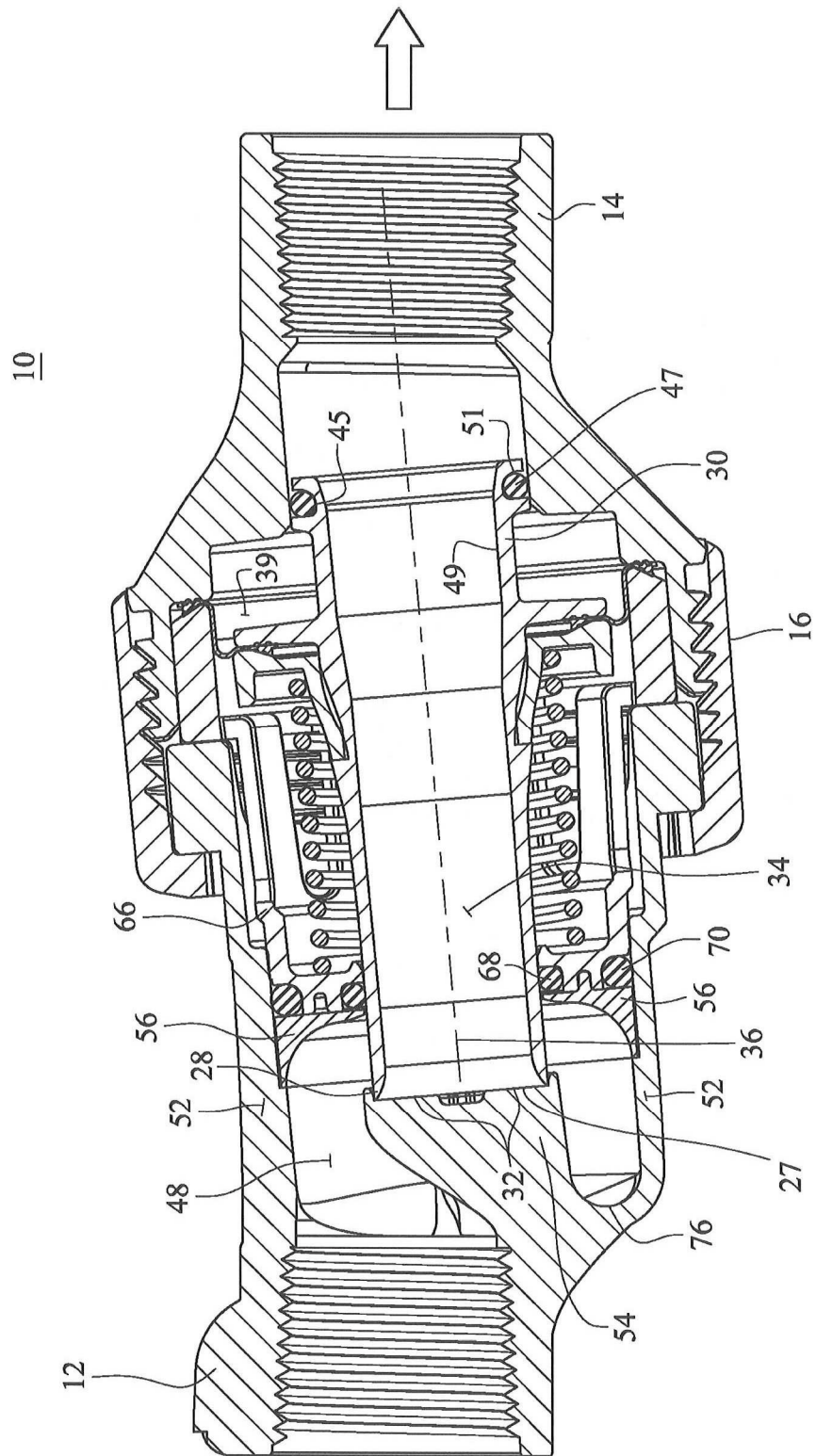


FIGURA 5

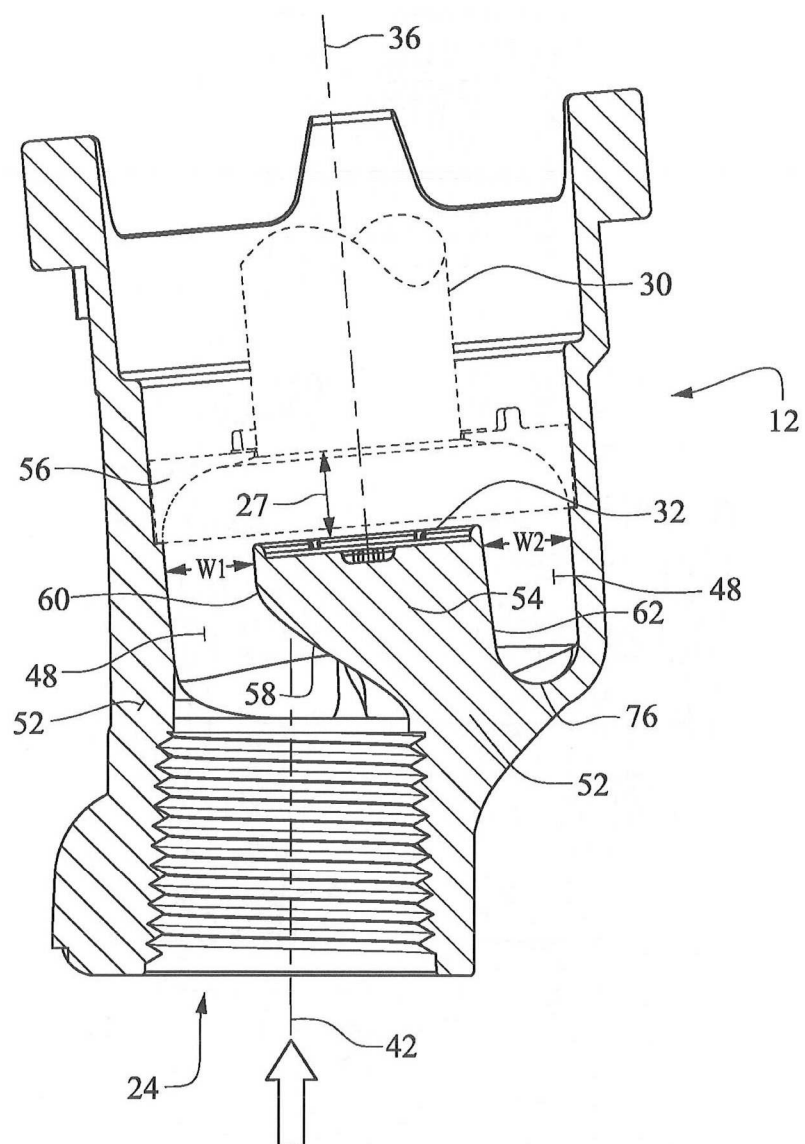


FIGURE 6

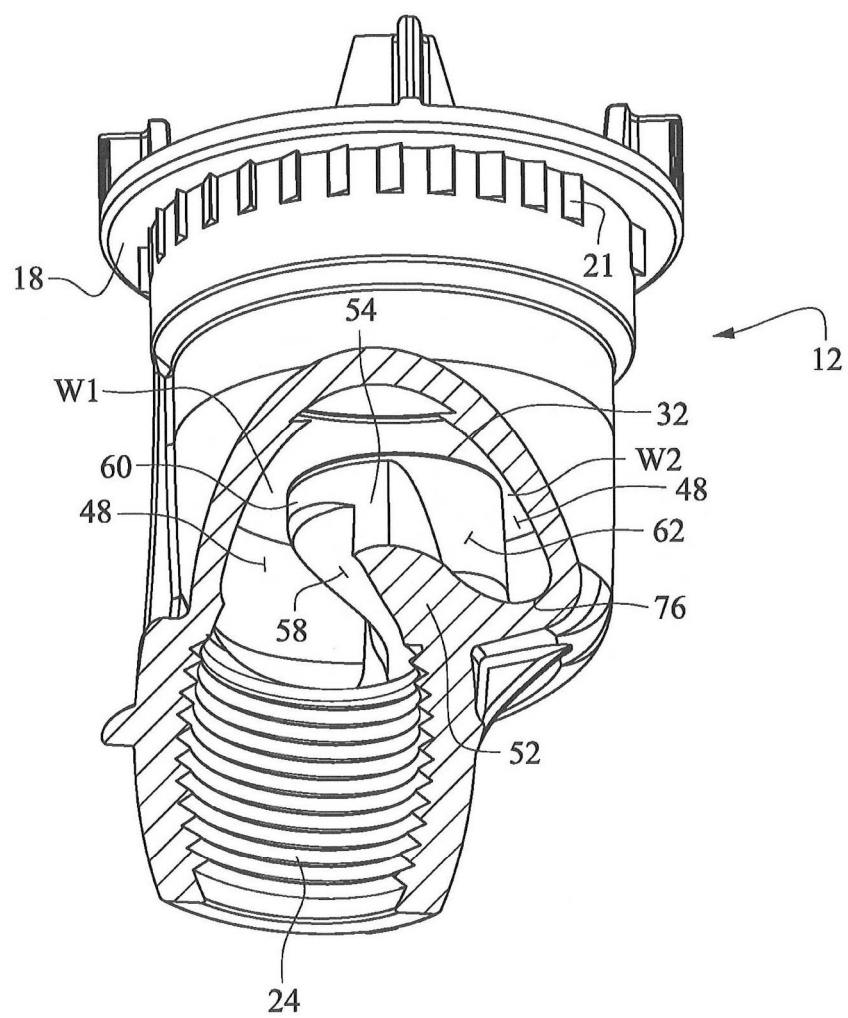


FIGURA 7

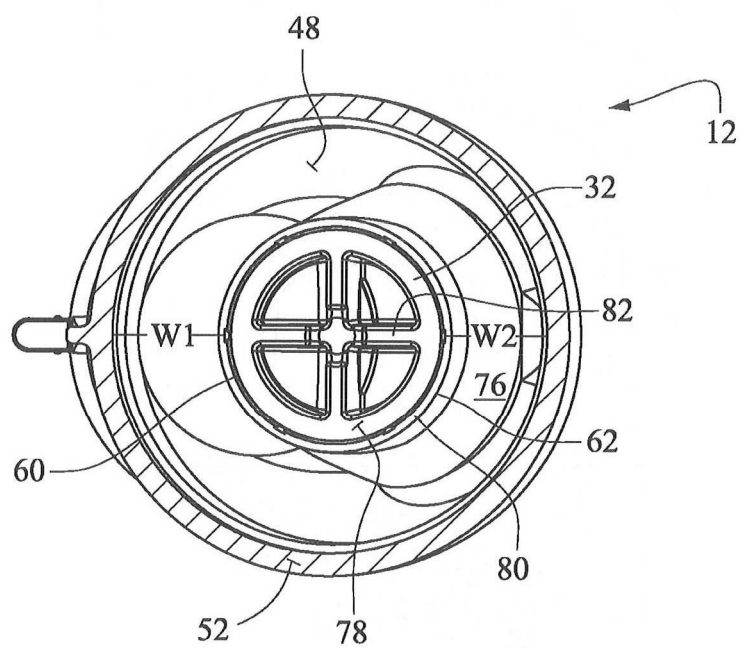


FIGURA 8

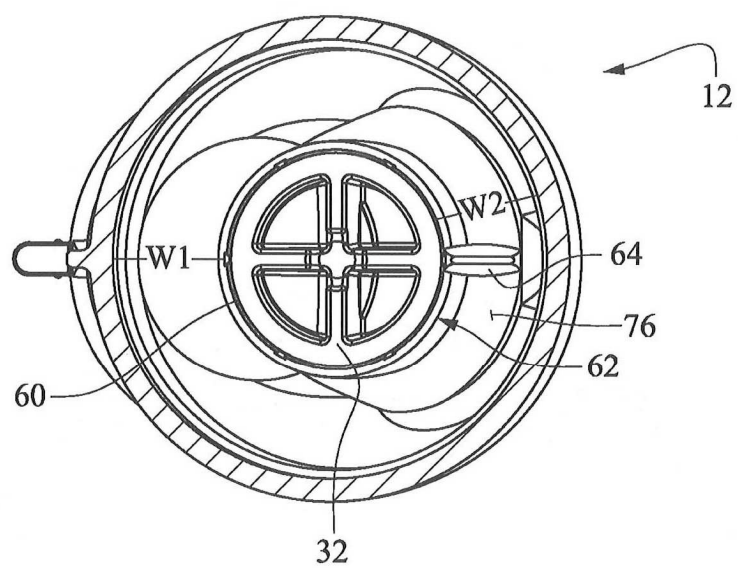


FIGURA 9

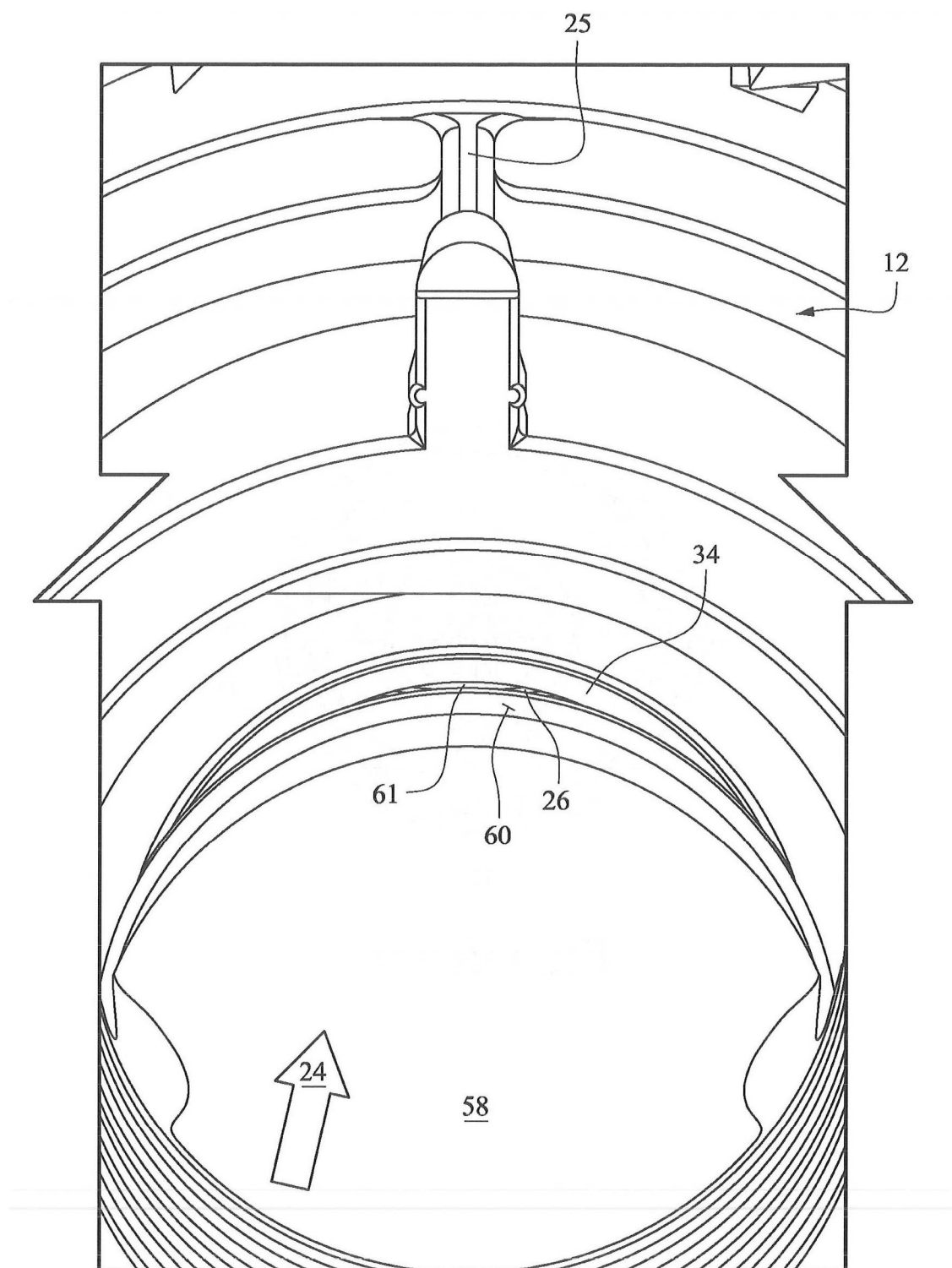


FIGURA 10

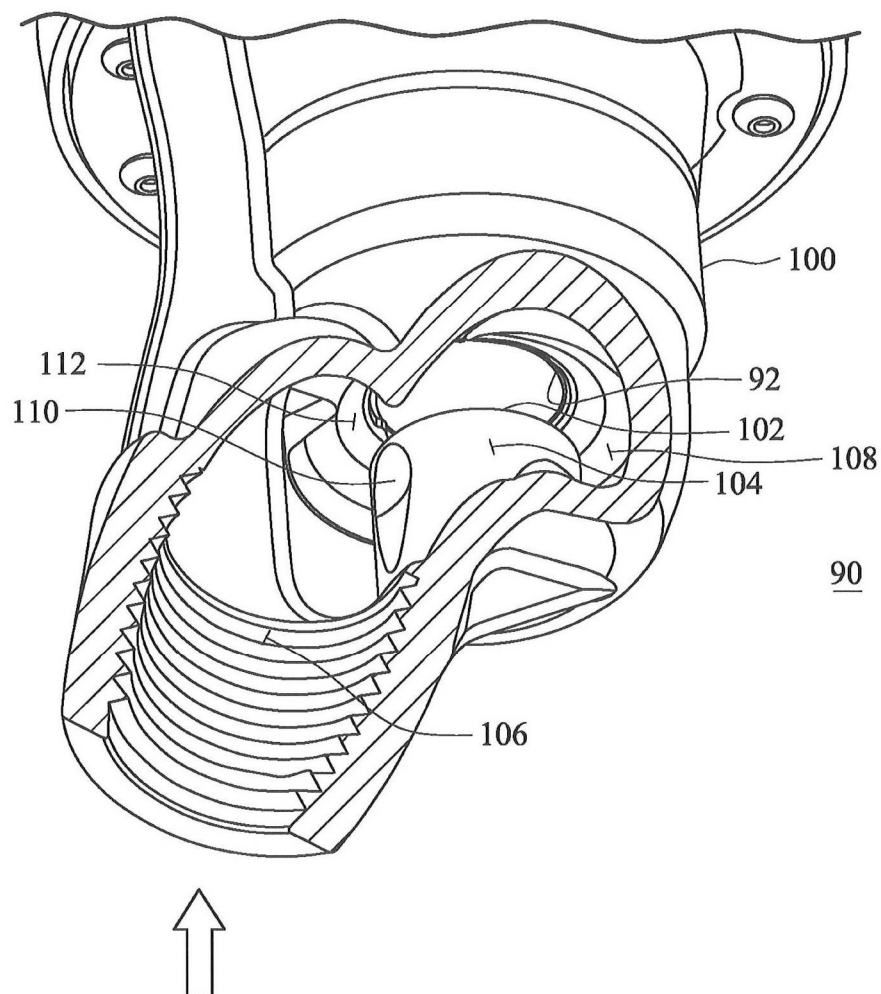


FIGURA 11