

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 422**

51 Int. Cl.:

B05B 3/02 (2006.01)

B05B 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2005 PCT/US2005/019283**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2005 WO05120717**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2005 E 05757250 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 1765509**

54 Título: **Aspersor rotatorio**

30 Prioridad:

04.06.2004 US 860818

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

28.06.2017

73 Titular/es:

**RAIN BIRD CORPORATION (100.0%)
145 N GRAND AVENUE
GLENORA, CA 91741-2469, US**

72 Inventor/es:

**ANTONUCCI, THOMAS A.;
LEES, BRIAN W.;
MONGE, VALERY A.;
OLISCHEFSKI, KELLY F.;
TURK, MICHAEL F.;
TURNER, KEITH E. y
RUSSELL, RICHARD J., II**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 422 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 rotatorio

Campo de la invención

5 La invención se relaciona con un aspersor rotatorio de impacto y, en particular, con un aspersor rotatorio de impacto con tiempo de residencia mejorado, freno mejorado, características de fricción mejoradas, características de aspersión mejoradas y protección mejorada de las interferencias del entorno.

Antecedentes de la invención

10 Los aspersores de impacto se han usado desde los años 1930 para distribuir agua, por ejemplo, en riego para agricultura. Un aspersor de impacto típico utiliza un miembro de descarga o deflector que dirige agua a una cuchara conectada a un brazo de impacto. El brazo de impacto está conectado a un muelle de torsión que empuja la cuchara hacia el chorro de agua de tal forma que el muelle absorbe una porción de la energía cinética y del momento de inercia de una porción del chorro de agua cuando el agua golpea la cuchara. El agua golpea la cuchara durante un período de tiempo mientras que también causa que la cuchara se salga del chorro de agua rotando alrededor de un eje generalmente vertical. Al hacer eso, la forma del muelle es cambiada de su posición natural, almacenando con
15 ello energía potencial y proporcionando una fuerza de empuje de retorno.

El momento de inercia de la cuchara moviéndose causa que la cuchara y el brazo de impacto se muevan fuera completamente del chorro de agua, momento en el cual el agua es libre para ser expulsada sin obstáculos. No obstante, en ausencia de agua haciendo contacto con la cuchara, la energía almacenada del muelle es liberada dirigiendo la cuchara de vuelta hacia el chorro de agua. La cantidad de tiempo durante el cual el chorro de agua no
20 está haciendo contacto con la cuchara se conoce como tiempo de residencia.

Cuando la cuchara y el brazo de impacto vuelven, la cuchara pasa una vez más a través del chorro de agua. Debido a que el brazo de impacto y la estructura a la cual está conectado tienen masa y, por lo tanto, inercia, el retorno del brazo de impacto golpea la estructura a la cual está conectado el deflector. Este golpeo causa que el miembro de
25 descarga y su estructura asociada roten una distancia corta alrededor del eje generalmente vertical en la dirección del retorno del brazo de impacto. No obstante, el chorro de agua golpea una vez más la cuchara de tal forma que la cuchara y el brazo de impacto son sacados del chorro y contra el empuje del muelle y el proceso de repite.

Durante el tiempo de residencia, el chorro de agua es libre para ser expulsada sin obstáculos. Sin embargo, en tal estado, el chorro de agua toma un período de tiempo corto para desarrollar la máxima distancia de lanzamiento. Esto es, la presencia de la cuchara en el chorro causa una acortamiento de la distancia a la cual puede ser lanzado
30 el chorro de agua. Cuando la cuchara es sacada del chorro de agua, se requiere un período de tiempo para que el agua alcance la distancia que puede conseguirse con una ausencia continuada de interferencias. Aunque este período de tiempo es relativamente corto, es común que la cuchara vuelva hasta una posición de interferencia antes de que el chorro de agua sea capaz de alcanzar una distancia máxima. Esto reduce el área de cobertura del aspersor y concentra el agua en un área más pequeña.

El área de cobertura del aspersor también está influida por el miembro de descarga, tal como una boquilla de
35 descarga. Típicamente, la boquilla de descarga expulsa el agua en un ángulo de trayectoria fijo. En ausencia de la cuchara y una vez que el chorro de agua alcanza su distancia máxima, muy poca agua será difundida a distancias más cortas. En un sistema tal, es sólo en virtud de la aspersión errática y la cuchara, que interfiere con y frena el chorro de agua, que el agua es depositada a una distancia más corta que la máxima. La capacidad para cambiar la trayectoria del agua se proporciona cambiando el aspersor entero por otro aspersor con una trayectoria de boquilla de descarga diferente.
40

La energía que dirige la cuchara fuera del chorro de agua, o energía de accionamiento, es almacenada en el muelle de torsión. No obstante, la fricción entre las partes móviles gasta una porción de la energía de accionamiento. Es común que el brazo de impacto y su estructura estén soportados mediante un miembro de cojinete de empuje inferior o superficie que hace contacto con un cuerpo de aspersor o con el el árbol de rotación y la porción de boquilla. Esta fricción reduce la eficiencia al transferir la energía de la energía cinética del chorro de agua a energía
45 potencial en el muelle de torsión.

Para maximizar el tiempo de residencia, el brazo de impacto debe pasar tan lejos como sea posible por fuera del chorro de agua. Para conseguir esto, al brazo de impacto se le da una masa elevada mientras que al muelle de torsión se le da una constante elástica baja y entonces se hace referencia al muelle como un muelle ligero.
50

Una manera de aumentar el tiempo de residencia sería eliminar el cojinete de empuje inferior. En ausencia del cojinete de empuje inferior, el brazo de impacto y su estructura deben ser soportados, de la forma más común, colgando la estructura de su muelle de torsión. No obstante, el muelle de torsión en un sistema tal requiere un tamaño suficiente como para soportar la masa del brazo de impacto y su estructura. Esto sacrifica la cantidad que el
55 muelle es capaz de deformarse debido a la deflexión antes de que toda la energía sea convertida a energía potencial. Por consiguiente, el brazo de impacto cesa de alejarse del chorro de agua y comienza a volver hacia el chorro de agua. En consecuencia, el tiempo de residencia se reduce pues el brazo de impacto vuelve rápidamente y

la frecuencia de impacto global es elevada. Por lo tanto, el chorro de agua no es capaz de alcanzar la distancia máxima.

5 Otro inconveniente encontrado con los aspersores de impacto es la variación en el rendimiento del aspersor bajo presiones de agua variables. Más específicamente, un aspersor tiene un intervalo de presiones bajo las cuales se consigue un rendimiento de calidad. Fuera de este intervalo, el aspersor adolece de rendimiento pobre, tal como rotando erráticamente o girando rápidamente fuera de control.

10 La presión de agua puede ser afectada por una serie de factores, tales como la presión de la fuente, la presión creada por el agua a través de la boquilla y la forma del miembro de descarga. Con el fin de evitar que el aspersor rote erráticamente o gire rápidamente fuera de control y para optimizar las características de rendimiento del aspersor, el tiempo de rotación debe ser relativamente constante o estar dentro de un estrecho intervalo bajo diferentes características de caudal y presión de agua.

15 Una aproximación para controlar el tiempo de rotación del aspersor bajo presiones de agua variables utiliza un mecanismo de freno actuado por la presión del agua. En general, este freno se hace usando una pila de arandelas y un muelle de compresión situado contra la superficie o miembro de cojinete de empuje inferior mencionado anteriormente. Las arandelas están situadas en el chorro de agua y por debajo del punto en el cual el agua entre en el aspersor. Más específicamente, el término aspersor hace referencia en general al cabezal de aspersor que incluye fileteados sobre su extremo inferior para fijar a un tubo de derivación o tubería que entrega agua desde la fuente de agua. La porción rotatoria del aspersor de impacto incluye la entrada a la boquilla, la cual a su vez está situada adyacente a las arandelas. Las arandelas están situadas en el interior o por debajo de los fileteados del aspersor y la presión de agua fuerza a las arandelas contra la boquilla del aspersor para formar un sello dinámico con la boquilla móvil.

20 En este tipo de sistema de freno, la fuerza de frenada aumenta con las presiones de agua crecientes. Además, cuando la fuerza de frenada aumenta hace lo mismo la energía de accionamiento. Esto es, la energía almacenada por el muelle de torsión, para hacer retornar el brazo de impacto, retorna. Aunque la frecuencia de impacto no aumenta significativamente, la distancia angular recorrida por la parte rotatoria del aspersor, que incluye la boquilla de descarga, para cada impacto aumenta de tal forma que el tiempo para una rotación única a ser completada por el aspersor, conocido como tiempo de rotación, se reduce. Cuando se reduce el tiempo de rotación, la distancia conseguida por el chorro de agua se reduce y el chorro de agua comienza a apagarse. Debido a esto, el intervalo de presiones de operación que proporcionan rendimiento de calidad se estrecha.

25 El sistema de freno descrito que utiliza arandelas y un sello dinámico sólo reconoce presión y no caudal. Esto es debido a que la pila de arandelas está situada en el flujo de agua desde el tubo de derivación, antes de que el agua atraviese la boquilla, una configuración necesitada típicamente usando la boquilla y la descarga de agua como un único componente el cual debe tener permitido el rotar con la rotación de la dirección del chorro de agua. No obstante, cuando se usan boquillas o boquillas de descarga con caudales diferentes, la presión puede variar de manera diferente o no hacerlo en absoluto. Por consiguiente, este sistema de freno no puede controlar el tiempo de rotación bajo diferentes caudales, lo cual da como resultado un tiempo de rotación variable. El tiempo de rotación variable limita que un aspersor proporcione su rendimiento óptimo sólo sobre un intervalo más pequeño o más estrecho de especificación de caudal de agua.

30 Una característica importante de los sistemas como los descritos es el uso de cojinetes y superficies de freno que dependen de la fricción. Como es conocido, la fricción tiene un efecto negativo acumulativo sobre la vida y rendimiento de un aspersor. También se conoce que el agua usada normalmente en establecimientos agrícolas contiene residuos que incluyen, por ejemplo, arena, piedras, suciedad y partículas volcánicas. En las configuraciones descritas de cojinetes de empuje y freno de arandelas, estos residuos pueden venir a atascarse entre las superficies y acelerar el desgaste sobre las partes móviles. Además, puede entrar arenilla en el sello dinámico formado por las arandelas y trabar el mecanismo.

35 Pese a las aplicaciones a gran escala para las cuales se usan aspersores de impacto, estos sistemas aún utilizan componentes relativamente frágiles susceptibles de deterioros e interferencias externas. Por ejemplo, se conoce que malas hierbas o vegetales y maleza que crecen próximas pueden crecer en el mecanismo del aspersor, obturando con ello el mecanismo e impidiendo su funcionamiento apropiado. Además, se conoce que un golpeo externo accidental de los aspersores, tal como que se caiga un aspersor, puede ocurrir y causar deterioros.

Por consiguiente, hay una necesidad de aspersores de impacto rotatorios mejorados.

40 Del documento de patente alemana DE 29 06023, se conoce también un aspersor con un manguito conectado a una alimentación de agua, con un miembro montado de manera que puede rotar sobre el manguito. Miembros de vástago que se extienden radialmente están montados sobre el miembro y rotan contra una aleta superior del manguito mientras que un muelle, montado sobre una aleta inferior del manguito, presiona el miembro hacia arriba para presionar los miembros de vástago firmemente contra la aleta superior.

Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aspersor rotatorio que comprende: una carcasa que tiene

5 una entrada para recibir un flujo de agua desde una fuente de agua y una primera superficie de contacto; una boquilla fijada a la carcasa para producir un chorro de agua con un caudal; un conjunto de árbol soportado por la carcasa de manera que puede rotar y que incluye un primer deflector para dirigir agua a descargar desde el aspersor y una segunda superficie de contacto para cooperar con la primera superficie de contacto y un vástago que forma una tercera superficie de contacto; un conjunto de accionamiento para hacer rotar el conjunto de árbol alrededor de un eje de rotación del conjunto de árbol en respuesta al chorro de agua que recibe desde la boquilla para resituarse el deflector para descargar agua desde el aspersor en otra dirección, incluyendo el conjunto de accionamiento un agujero ciego para recibir el vástago, formando el agujero ciego una cuarta superficie de contacto para cooperar con la tercera superficie de contacto, comprendiendo además el conjunto de accionamiento un segundo deflector configurado para recibir el agua descargada desde el primer deflector para causar que el segundo deflector rote hacia fuera del agua que se descarga desde el primer deflector, estando dispuesto el segundo deflector de forma que el agua que impacta en el segundo deflector causa que el conjunto de accionamiento se eleve generalmente a lo largo del eje de rotación separándose de la cooperación con la tercera superficie de contacto y reduzca la fricción entre el agujero ciego y el vástago debida a la rotación; y en el que las tercera y cuarta superficies de contacto están situadas por encima del primer deflector y fuera del chorro de agua y las primera y segunda superficies de contacto están situadas por debajo del primer deflector y las primera y segunda superficies de contacto cooperan para controlar la velocidad de rotación del conjunto de árbol a través de la fricción la cual aumenta según aumenta el caudal.

Breve descripción de los dibujos

20 Para posibilitar una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar cómo la misma puede ser llevada a efecto, se hará referencia ahora, sólo a modo de ejemplo, a los dibujos que acompañan, en los cuales:

En los dibujos, la figura 1 es una vista en perspectiva de un cabezal de aspersor que incluye configuraciones de la presente invención;

25 la figura 2 es una vista parcialmente en despiece ordenado del cabezal de aspersor de la figura 1 que representa una carcasa, una boquilla, un deflector, un cojinete y un conjunto de aspersor;

la figura 3 es una vista en alzado lateral del cabezal de aspersor de la figura 1;

la figura 4 es una primera vista en planta desde arriba del cabezal de aspersor de la figura 3 que representa la carcasa en una primera posición, descomprimida, y que representa el conjunto de aspersor en posición bloqueada e instalada;

30 la figura 5 es una segunda vista en planta desde arriba del cabezal de aspersor de la figura 3 que representa la carcasa en una segunda posición, comprimida, y que representa el conjunto de aspersor en rotado a una posición desbloqueada y desmontada;

la figura 6 es una vista en sección transversal parcial del cabezal de aspersor de la figura 1 dada según la línea 6-6 de la figura 4;

35 la figura 7 es una vista en despiece ordenado del conjunto de aspersor de la figura 2;

la figura 8 es una vista a escala aumentada parcial del cabezal de aspersor de la figura 6;

la figura 9 es una vista en sección transversal dada según la línea 9-9 de la figura 6;

la figura 10 es una vista en perspectiva de una realización de la boquilla de la figura 2;

la figura 11 es una vista en sección transversal de la boquilla de la figura 10;

40 la figura 12 es una primera vista en perspectiva del deflector de la figura 2;

la figura 13 es una segunda vista en perspectiva del deflector de la figura 12;

la figura 14 es una vista en planta desde arriba del deflector de la figura 12;

la figura 15 es una vista en alzado lateral del deflector de la figura 12;

la figura 16 es una vista en planta desde debajo del deflector de la figura 12;

45 la figura 17 es una vista en alzado frontal del deflector de la figura 12;

la figura 18 es una vista en sección transversal del deflector de la figura 12;

la figura 19 es una vista en planta desde arriba de una realización del cojinete de la figura 2; y

la figura 20 es una vista en alzado lateral del cojinete de la figura 19.

Descripción detallada

- Haciendo referencia a las figuras anteriores 1-5, se representa un cabezal de aspersor 10 que realiza configuraciones de la presente invención. El cabezal de aspersor 10 se utiliza con un tubo de derivación (no mostrado) como parte de un sistema de riego que puede incorporar una pluralidad de cabezal de aspersores 10 y un sistema de tuberías que entrega agua desde una fuente de agua a los cabezales de aspersor 10 para distribuir agua desde ellos. El tubo de derivación es, generalmente, un extremo de tubería cilíndrica que incluye fileteados internos con los cuales se acoplan con los fileteados 12 del cabezal de aspersor 10. Los fileteados 12 del cabezal de aspersor 10 están situados exteriormente sobre una sección de soporte 14 del aspersor generalmente hueca la cual tiene una sección transversal externa troncocónica.
- El cabezal de aspersor 10 incluye una base o carcasa 20, un miembro de descarga en forma de un deflector 22, una boquilla 24, un cojinete 26 y un conjunto de aspersor 28. La boquilla 24 puede ser fijada manualmente o de otra manera a la carcasa 20, como se describirá más abajo. El deflector 22 y el cojinete 26 pueden ser fijado al conjunto de aspersor 28 de manera similar y la combinación puede, entonces, ser fijada a la carcasa 20, cada acción de las cuales se describirá también más abajo.
- La carcasa 20 está hecha, preferiblemente, de un material termoplástico deformable con resiliencia. La porción más inferior de la carcasa 20 incluye la sección de soporte 14 para fijar al tubo de derivación como se describió. La carcasa incluye una estructura de protección para el cabezal de aspersor 10. Extendiéndose radialmente desde una porción superior de la sección de soporte 14, hay una placa 40 en forma de disco. Cuando malas hierbas u otras plantas crecen hacia arriba desde debajo del cabezal de aspersor 10, la placa 40 sirve para impedir que las plantas crezcan hacia dentro del cabezal de aspersor 10, reduciendo con ello la posibilidad de que tales plantas puedan enredarse en el e impedir el funcionamiento del cabezal de aspersor 10.
- La carcasa 20 puede, además, incluir otra estructura de protección tal como una pluralidad de nervios 42 espaciados y que se extienden radialmente. Cada nervio 42 incluye, preferiblemente, una porción radial 44 que se extiende inicialmente a lo largo del plano de la placa 40, aunque extendiéndose también por encima y por debajo de la placa 40. En esta porción 44, los nervios proporcionan integridad estructural adicional a la placa 40 y al cabezal de aspersor 10 en general.
- Los nervios 42 se extienden, además, más allá de la placa 40 e incluyen una sección 46 que se extiende generalmente hacia arriba y que se une con un anillo de montaje 48 del conjunto de aspersor. La sección 46 también impide que crezcan plantas en o se muevan hasta hacer contacto con el conjunto de aspersor 28, así como proporciona resistencia al impacto para absorber golpes accidentales del cabezal de aspersor 10 al tiempo que reducen la probabilidad de que cualquier impacto dañe el funcionamiento del cabezal de aspersor 10. La carcasa 20 se representa con cuatro de tales nervios, aunque el número puede variarse, así como el tamaño y la forma de cada uno. Preferiblemente, los nervios 42 son relativamente delgados de tal forma que el agua que está siendo descargada radialmente por el cabezal de aspersor 10 sea dificultada u obstruida mínimamente.
- Haciendo referencia más específicamente a las figuras 2, 4 y 5, el anillo de montaje 48 del conjunto de aspersor puede verse fijando el conjunto de aspersor 28 a la carcasa 20. El anillo de montaje 48 es generalmente anular con una superficie interna 50 y una superficie externa 52. Situada sobre la superficie interna 52 está una pluralidad de topes 60 que se extienden hacia dentro. Cada tope 60 tiene una superficie inclinada 62 y una superficie de tope 64. La superficie interna 52 incluye también una pluralidad de soportes planos 66 que se extienden hacia dentro y pestañas de tope 68.
- El conjunto de aspersor 28 incluye una superficie de montaje 70 radial externa en un conjunto de cuerpo 100 que tiene un borde inferior 71 (véase la figura 2). El borde inferior 71 descansa sobre las soportes planos 66 del anillo de montaje 48 para soportar el conjunto de aspersor 28. La superficie de montaje 70 incluye, además, pestañas de tope 72 que se extienden radialmente. Cada pestaña de tope 72 es una porción horizontal generalmente plana con un tope 73 que sube verticalmente en un extremo de la pestaña 72. Cuando el conjunto de aspersor 28 es fijado dentro del anillo de montaje 48, las pestañas de tope 72 están situadas por debajo y haciendo tope con las pestañas de tope 68 del anillo de montaje 48. En tal posición fijada, el conjunto de aspersor 28 es rotado hasta que las pestañas de tope 68 hacen tope con los topes 73 verticales de la pestaña de tope 72. Una porción delantera 75 de las pestañas de tope 72 puede tener una ligera rampa o chaflán 77 para dirigir la pestaña de tope 72 por debajo de las pestañas de tope 68. Además, la superficie de montaje 70 incluye una pluralidad de topes de montaje 74 que se extienden hacia fuera similares a los topes 60 del anillo de montaje 48 y que tienen una superficie inclinada 78 y una superficie de tope 80.
- En la figura 4, el conjunto de aspersor 28 está fijado a la carcasa 20. Más específicamente, las superficies de tope 64 del anillo de montaje 48 hacen tope contra las superficies de tope 80 de la superficie de montaje 70, impidiendo con ello la rotación del conjunto de aspersor 28 con respecto al anillo de montaje 48. Las pestañas de tope 72 del conjunto de aspersor 28 están haciendo tope con y están por debajo de las pestañas de tope 68 del anillo de montaje 48. El borde inferior 71 del conjunto de cuerpo 100 descansa sobre las pestañas de soporte 66. De esta manera, se impide que el conjunto de aspersor 28 sea extraído del anillo de montaje 48 sin ser rotado con respecto al mismo.

Con el fin de rotar el conjunto de aspersor 28 con respecto al anillo de montaje 48 para permitir que el conjunto de aspersor 28 sea extraído, la relación de tope entre los correspondientes toques 60 y 74 puede ser eliminada. Para efectuar esto, el anillo de montaje 48 puede ser comprimido, como puede verse en la figura 5, dirigiendo fuerza en la dirección de las flechas C de tal forma que una porción del anillo de montaje 48 se deforma hacia fuera en la dirección de las flechas E. Esta compresión del anillo de montaje 48 deforma la forma del anillo de montaje 48 de manera que el conjunto de aspersor 28 puede ser movido dentro del anillo de montaje 48.

Cuando el anillo de montaje 48 está comprimido, los toques 60 del anillo de montaje 48 están desplazados alejándose de los toques 74 del conjunto de aspersor 28 de tal forma que las superficies de tope 64, 80 ya no están en contacto. En esta posición, el conjunto de aspersor 28 puede ser rotado con respecto al anillo de montaje 48 de tal forma que las pestañas de tope 72 del conjunto de aspersor 28 se liberan de las pestañas de tope 68 del anillo de montaje 48. El conjunto de aspersor 28 puede, entonces, ser extraído de la carcasa 20 y esto puede hacerse manualmente. El conjunto de aspersor 28 está provisto de paredes 92 verticales desde una superficie superior 94 con las cuales el conjunto de aspersor 28 puede ser agarrado para efectuar el giro.

Haciendo referencia ahora a las figuras 6 y 7, el conjunto de aspersor 28 incluye el conjunto de cuerpo 100, un conjunto de árbol 102 y un conjunto de impacto tal como un conjunto de disco 104, cada uno de los cuales puede moverse con respecto a cada uno de los otros para el funcionamiento del aspersor de impacto rotatorio. Más específicamente, el conjunto de cuerpo 100 incluye una caperuza de montaje 110 que incluye la superficie de montaje 70 para fijar al anillo de montaje 48, según se describió, y generalmente permanece estacionaria durante el funcionamiento. La caperuza de montaje 110 incluye un paso central 112 en su superficie superior 94 definido por una pared 114 anular interna que se une con cada una de las paredes 92 verticales. Una caperuza de freno 120 cuyo funcionamiento se describirá con más detalle más abajo, está insertada en el paso central 112 e incluye una serie de lengüetas 122 salientes resilientes las cuales están recibidas en aberturas 116 en la superficie superior 94 de la caperuza de montaje 110 dentro del área definida por la pared anular 114. Las lengüetas 122 saliente pueden deformarse hacia dentro durante la inserción en las aberturas 116 y, entonces, flectar de vuelta a su posición natural con el fin de estar en una posición de interferencia con un borde inferior 114 de la pared anular 94, según se muestra en la figura 6.

El conjunto de árbol 102 (véase la figura 6) incluye principalmente una sección de árbol superior 130 y una sección de árbol inferior 132 las cuales están unidas a través del conjunto de disco 104, como se describirá con más detalle más abajo. La sección de árbol superior 130 incluye un cuerpo cilíndrico 134 y una aleta anular 140 que se extiende radialmente desde la sección de árbol superior 130 y que tiene una superficie inferior 141 y una superficie superior 142. El paso central 112 de la caperuza de montaje 110 incluye una aleta anular 144 que se extiende hacia dentro desde la superficie interna 146 del paso central 112. Una pared anular 148 se extiende hacia arriba desde el borde mas interno de la aleta anular 144, definiendo con ello un canal anular 150 situado próximo a la superficie interna 146.

Durante el montaje, se coloca un muelle de compresión 160 en el paso central 112 y su parte inferior descansa en el canal 150 y una arandela de muelle 170 se coloca sobre la parte superior del muelle 160. La arandela de muelle 170 incluye pestañas 172 cortas que se proyectan radialmente y las cuales están recibidas en entrantes 173 pequeños definidos por la superficie interna 146 de forma que se impide en general que la arandela de muelle 170 rote con respecto a la caperuza de montaje 110. La sección de árbol superior 130 es insertada en el paso central 112 de forma que el cuerpo cilíndrico 134 de la sección de árbol superior 130 es recibido dentro de la aleta anular 144 y la pared anular 114. Además, la superficie inferior 141 de la aleta anular 140 hace contacto con la arandela de muelle 170 para comprimir el muelle de compresión 160 entre la arandela de muelle 170 y la aleta anular 144. La caperuza de freno 120 tiene una pared anular 162 que se extiende hacia abajo y que tiene contacto de presión con la superficie superior 142 de la aleta anular 140 de la sección de árbol superior 130 debido a la fuerza del muelle 160, como se describirá más abajo con mayor detalle.

La caperuza de freno 120 incluye, además, un poste 164 generalmente redondeado generalmente coaxial con un eje de rotación X. La superficie superior 142 de la sección de árbol superior 130 define, además, un entrante 166 cilíndrico generalmente coaxial con el eje X y con una forma complementaria para recibir una porción del poste 164. Juntos, el poste 164 y el entrante 166 forman un punto de soporte para mantener el conjunto de árbol 102 y el conjunto de disco 104 en un alineamiento apropiado con el cuerpo 100 y el cabezal de aspersor 10 en general.

La sección de árbol inferior 132 conecta con la sección de árbol superior 130 de tal forma que las dos están generalmente fijadas y estacionarias una con respecto a la otra. La sección de árbol inferior 132 tiene un cuerpo central 190 con una superficie interna superior 192, una aleta anular 194 que se extiende radialmente desde generalmente la superficie 192 y una extensión escalonada 196 que se extiende hacia arriba desde la aleta 194.

Durante el montaje, la extensión escalonada 196 pasa a través del conjunto de disco 104 y se fija con la sección de árbol superior 130. Más específicamente, el conjunto de árbol 102 incluye un soporte 198 intermedio con las secciones de árbol superior e inferior 130, 132. El soporte 198 tiene una pared 200 cilíndrica anular parcial y una aleta 202 anular que se extiende axialmente formando una abertura 204 generalmente circular. Además, la aleta anular 202 define un entrante 206 parcialmente anular el cual se abre a la abertura 204. La superficie externa del cuerpo

ES 2 620 422 T3

cilíndrico 134 de la sección de árbol superior 130 incluye una sección 208 alargada, parcialmente anular y escalonada hacia fuera. Cuando el soporte 198 y la sección de árbol superior 130 se juntan, la sección 208 escalonada se extiende dentro del entrante 206.

5 Cuando la sección de árbol superior 130 y la sección de árbol inferior 132 se juntan, la extensión escalonada 196 también se extiende a través del entrante 206 del soporte 198 y encaja con la sección escalonada 208 de la sección de árbol superior 130 en una configuración en cola de milano. Más específicamente, el entrante 206 define un canal alargado 220 que tiene un forma que complementa la de la sección alargada 208 escalonada y la sección de árbol superior 130. La sección escalonada 208 es recibida de manera deslizante en el canal alargado 220. Como resultado, la sección de árbol superior 130 y la sección de árbol inferior 132 son interconectadas entre sí.

10 Como se mencionó, la extensión escalonada 196 de la sección de árbol inferior 132 es insertada a través del conjunto de disco 104. El conjunto de disco 104 incluye una envolvente 240 con una superficie externa 242 superior generalmente cilíndrica, una superficie externa 244 inferior generalmente troncocónica, una superficie interior 246 generalmente cilíndrica, un collarín central 248, un puente 250 que conecta el collarín central 248 a la superficie interior 246 y una abertura 252 parcialmente anular que define un paso de recorrido para la extensión escalonada 196 para que se mueva con respecto al conjunto de disco 104. Más específicamente, el soporte central 248 está situado en el centro de la abertura 252 y coaxial con el eje X. El collarín central 248 generalmente está rodeado por la abertura 252, aparte del puente 250 el cual conecta el resto del conjunto de disco 104 con el soporte central 248.

15 Como se expuso, la extensión escalonada 196 se extiende a través de la abertura 252 del conjunto de disco 104. Minimizando el tamaño del puente 250, se proporciona al conjunto de disco 104 y a la extensión escalonada 196 el mayor barrido rotacional uno con respecto a la otra antes de que la extensión escalonada 196 haga contacto con el puente 250.

20 El conjunto de árbol 102 y el conjunto de disco 104 están provistos de un muelle de torsión 260 que empuja los conjuntos 102, 104 hasta una posición en la que un chorro de agua que sale del deflector 22 conectado al conjunto de árbol 102 puede hacer contacto con una cuchara 29 conectada también al conjunto de disco 104. El muelle de torsión 260 puede estar fijado en un extremo a la sección de árbol superior 130 del conjunto de árbol 102 y en el otro extremo al puente 250 del conjunto de disco 104, aunque debe mencionarse que el muelle 260 puede conectar a estos conjuntos en una variedad de posiciones.

25 La fuerza del chorro de agua causará que la cuchara 29 rote fuera del chorro de agua, causando que el conjunto de disco 104 rote con respecto al conjunto de árbol 102. Este movimiento causa que el muelle de torsión 260 almacene energía. Una vez que la cuchara 29 sale del chorro de agua, la energía almacenada del muelle de torsión 260 fuerza al conjunto de disco 104 a volver hasta la posición en la que el chorro de agua puede hacer contacto de nuevo con la cuchara 29. Cuando el conjunto de disco 104 vuelve, el puente 250 hace contacto con la extensión escalonada 196 con un impacto, causando que el conjunto de árbol 102 rote una distancia corta alrededor del eje X con respecto a la caperuza de montaje 110 y la carcasa 20. El conjunto de disco 104 está provisto de una estructura de masa 270 para aumentar la fuerza de impacto cuando el conjunto de disco 104 golpea a la extensión escalonada 196. El muelle de torsión 260 tiene, preferiblemente, una constante elástica baja de forma que la cantidad de rotación del conjunto de disco 104 debida al chorro de agua se maximice, aumentando con ello la cantidad de tiempo que el agua es libre para ser expulsada sin obstáculos, según se discutió arriba.

30 Con el fin de utilizar un muelle de torsión 260 con una constante elástica baja, el conjunto de disco 104 debe ser soportado por otra estructura. El cuerpo 190 de la sección de árbol inferior 132 incluye un piloto ciego 280 generalmente coaxial con el eje X. El piloto 280 recibe un extremo inferior 284 de un vástago 282, mientras que el extremo superior 286 del vástago 282 es recibido en un agujero ciego 290 del soporte central 248 del conjunto de disco 104, como puede verse mejor en la figura 6. La profundidad del agujero ciego 290 del conjunto de disco 104 ayuda a retardar la desviación del conjunto de disco 104 cuando un chorro de agua hace contacto con el deflector 22. La fuerza del agua sobre la cuchara 29 causa una elevación hacia arriba del conjunto de disco 104 de tal forma que el contacto entre una superficie superior 288 de el vástago 282 y el agujero ciego 290 es esporádico y más predominante cuando el conjunto de árbol 102 rota de vuelta hacia el chorro de agua, y se reduce la fricción entre las superficies laterales del vástago 282 y el agujero ciego 290 debida a la rotación.

35 Minimizando el área de contacto entre la superficie superior 288 del vástago 282 y el agujero ciego 290, el par torsor debido a la fricción durante la rotación se reduce. De esta manera, la masa del conjunto de disco 104 puede aumentarse y puede usarse un muelle ligero como se describió, produciendo con ello una mayor tiempo de residencia.

40 La combinación de estas configuraciones proporciona un aspersor de impacto mejor. A modo de ejemplo, el conjunto de disco 104 puede tener una masa de 28,5 gramos, o 0,063 libras, y el par torsor por fricción en el área de contacto entre la superficie superior 288 del vástago 282, que tiene un diámetro de 2,667 mm (0,105 pulgadas), y el agujero ciego 290 es $0,29 \times 10^{-4}$ newton-metro ($2,6 \times 10^{-4}$ libras-pulgada). Utilizando un muelle de torsión 260 con una constante elástica de $1,3414 \times 10^{-5}$ newton-metro/grado (0,0019 pulgadas-onza/grado) de rotación el tiempo de residencia está en el orden de 0,3 segundos. En comparación, un tiempo de residencia en el orden de 0,1 segundo es lo más común. Combinado con el deflector 22, el aspersor 10 proporciona una distribución de agua mejor.

- 5 Como se ha mencionado, el deflector 22 para dispersar y expulsar el chorro de agua está conectado al sección de árbol superior 132. El deflector 22 está generalmente en comunicación con la boquilla 24, la cual está fijada en la carcasa 20. El agua entra en el cabezal de aspersor 10 en la sección de soporte 14 y, luego, pasa a través de la boquilla 24. El agua es dirigida hacia arriba en un chorro contra el deflector 22 y el deflector 22 redirige el agua hacia fuera desde el cabezal de aspersor 10. Después de salir del deflector 22, el chorro de agua puede hacer contacto con la cuchara 29 para causar la rotación del conjunto de disco 104 con respecto al chorro de agua hasta un punto en donde el chorro es, entonces, libre para ser expulsado sin obstáculos.
- 10 Debe mencionarse que la boquilla 24 y el deflector 22 son elementos separados. La boquilla 24 forma un sello con la carcasa 20, concentra el flujo de agua a la presión y caudal deseados y descarga el agua contra el deflector en un chorro. Por consiguiente, no es necesario ningún sello dinámico entre el deflector 22 y la carcasa 20 o tubo de derivación. De esta manera, la probabilidad de que arena o material particulado que van en el chorro de agua queden atrapados entre las partes móviles se reduce y, en algunos casos se elimina, proporcionando con ello una vida más larga al cabezal de aspersor 10 y evitando problemas asociados al atasco o deterioro de los cabezales de aspersor 10.
- 15 La distancia de lanzamiento, el patrón de lanzamiento y el caudal se controlan mediante la boquilla 24 y el deflector 22. El cabezal de aspersor 10 puede ser provisto de una serie de boquillas 24 y deflectores 22 diferentes dependiendo de las características de rendimiento deseadas. En las realizaciones preferidas, una serie de deflectores 22 y boquillas 24 diferentes son intercambiables, es decir, son instaladas y quitadas fácilmente. Los deflectores y boquillas preferidos son codificados mediante colores para coordinar con las características de rendimiento que proporcionan para una fácil identificación.
- 20 Como puede verse en las figuras 8, 10 y 11, la boquilla 24 tiene un paso de flujo central que dirige a la cámara 300 con una entrada 302 para recibir agua desde la fuente de agua en el cabezal de aspersor 10 y una salida o descarga 304 para dirigir el agua contra el deflector 22. Entre la entrada 302 y la salida 304, el paso de flujo 300 está perfilado para curvarse hacia dentro a una relación predeterminada en la dirección del flujo de agua para formar el chorro y el caudal de agua deseados. Pueden proveerse diferentes boquillas 24 con un diámetro de la entrada 302 de 8,077 mm (0,318 pulgadas) y con un diámetro de la salida 304 de 1,98374 mm, 2,18186 mm, 2,38252 mm o 2,58064 mm (0,0781, 0,0859, 0,0938 o 0,1016 pulgadas).
- 25 La boquilla 24 se asienta en la parte inferior de la carcasa 20 y, más particularmente, en la sección de soporte 14. De esta manera, la fuerza del agua no desalojará la boquilla 24 de su posición asentada longitudinalmente dentro de la sección de soporte 14. La carcasa 20 incluye un soporte de boquilla 320 que comprende una cavidad interior escalonada con una pluralidad de secciones generalmente cónicas o cilíndricas para corresponderse generalmente con el exterior de la boquilla 24, la geometría de la cual podría ser alterada sin ninguna diferencia en el rendimiento.
- 30 La carcasa 20 incluye, además, un entrante 322 de soporte del conjunto de árbol con una pared 324 generalmente cilíndrica y un fondo 326 generalmente plano. Como puede verse en la figura 8, la porción más inferior de la sección de árbol inferior 102 está situada dentro del entrante 322 de soporte del conjunto de árbol y una porción superior 308 de la boquilla 24 se extiende por encima del fondo 326 del entrante 322 de soporte del conjunto de árbol.
- 35 La boquilla 24 se conecta por salto elástico, preferiblemente de forma manual, en la carcasa, aunque pueden usarse otros medios. El exterior de la boquilla 24 incluye una superficie inclinada anular 310 que conduce a un resalte anular 312 y la carcasa 20 incluye una arista anular 314 contra la cual puede ser presionada la superficie inclinada 310 durante la inserción. Una vez que la superficie inclinada 310 sobrepasa la arista 314 durante la inserción, el resalte 312 descansa contra la arista 314 para retener la boquilla 24 dentro de la carcasa 20. Como se mencionó, la porción superior 308 de la boquilla 24 sobresale por encima del fondo 326 del entrante 326 de soporte del árbol cuando está insertado y la boquilla 24 puede ser extraída presionando sobre esta porción 308 más superior para forzar al resalte 312 por encima de la arista 314, liberando con ello a la boquilla 24 de la carcasa 20.
- 40 El entrante 322 de soporte del conjunto de árbol proporciona una guía y una superficie de soporte para el conjunto de árbol 102 rotatorio. Más particularmente, la fuerza hacia arriba del chorro de agua es aplicada contra el deflector 22, el cual dirige el agua fuera de la dirección vertical. Esta fuerza se divide en una componente vertical y una componente horizontal.
- 45 Más específicamente, el chorro de agua tiende a empujar al deflector 22 fuera de la vertical. Con el fin de mantener el deflector 22 en una dirección generalmente vertical, el entrante 322 de soporte del conjunto de árbol aplica una fuerza contra la sección de árbol inferior 132 igual y opuesta a la componente horizontal creada por el agua.
- 50 No obstante, cuando el conjunto de árbol 102 rota, las fuerzas entre el entrante 322 de soporte de conjunto de árbol y la sección de árbol inferior 132 generan fricción. Además, debido a su proximidad a la salida 304 de la boquilla, las superficies de fricción del entrante 322 de soporte del conjunto de árbol y la sección de árbol inferior 132 pueden recibir alguna cantidad de suciedad o material particulado entre ellas, lo cual puede causar un desgaste adicional, particularmente un desgaste no uniforme.
- 55 Con el fin de combatir este desgaste no uniforme, se proporciona una superficie con resistencia al desgaste elevada bien en la sección de árbol inferior 132, bien en el entrante 322 de soporte del conjunto de árbol o en ambos. La superficie puede estar formada directamente sobre la sección de árbol inferior 132 y/o la pared interna 324 del

entrante 322 de soporte del conjunto de árbol o puede ser una porción de un componente separado.

En la presente realización, la superficie con resistencia al desgaste elevada se proporciona mediante un material cerámico formado como un cojinete cerámico 26, como se representa mejor en las figuras 19 y 20. El material cerámico también presenta un material de fricción baja. El cojinete 26 puede ser montado por salto elástico en una
 5 abertura definida por la sección de árbol inferior 132 de tal forma que una superficie de desgaste 352 del cojinete 26 se sitúe opuesta a la dirección de la expulsión del agua desde el deflector 22 unido a la sección de árbol inferior 132. Como alternativa, el cojinete 26 puede ser un anillo montado bien a la sección de árbol inferior 132 o al deflector.

Por consiguiente, cuando la fuerza causada por el agua que se mueve a través del deflector 22 causa que la sección de árbol inferior 132 presione contra el entrante 322 de soporte del conjunto de árbol, el cojinete 26 y su material
 10 reducen el desgaste por fricción. De esta manera, el desgaste entre la sección de árbol inferior 132 y el entrante 322 de soporte del conjunto de árbol está más controlado y es más predecible, y cualesquiera anomalías en el desgaste del entrante 322 de soporte del conjunto de árbol reducen sustancialmente el potencial para cualesquiera efectos adversos en el funcionamiento del cabezal de aspersor 10.

Como puede verse, la superficie de desgaste 352 del cojinete 26 tiene un perfil arqueado. El cojinete 26 se coloca, preferiblemente, por salto elástico en la sección de árbol inferior 132. Por consiguiente, en una forma de ejemplo, el cojinete 26 incluye un saliente 354 en forma de T con un par de patillas 356. La sección de árbol inferior 132 incluye un entrante o cavidad en forma de un soporte de cojinete 360 posterior para recibir el cojinete 26 (véase la figura 7). El cojinete 26 es metido empujando en el soporte de cojinete 360 de tal forma que las patillas 356 se encajan por salto elástico dentro y, entonces, se enganchan en un entrante (no mostrado) u otra configuración del soporte de
 15 cojinete 360.

Como se mencionó, hay también una componente de fuerza vertical producida por el agua que fluye a través del deflector 22, el cual está fijado por el conjunto de árbol 102. El conjunto de árbol 102 es mantenido mediante la aleta anular 140 de la sección de árbol superior 130 entre la arandela de muelle 170 y la pared anular 162 de la caperuza de freno. Cuando el conjunto de árbol 102 rota, hay fricción entre la aleta anular 140 de la sección de árbol superior 130 y cada uno de la pared anular 162 de la caperuza de freno, la arandela de muelle 170 y el muelle 160. La fuerza de fricción entre estos componentes es dependiente de la fuerza de compresión entre los mismos y las superficies que hacen contacto forman un mecanismo de freno regulado.
 20

En este sistema, la fuerza de compresión varía sobre la base del caudal del chorro de agua que golpea al deflector 22, así como la presión del chorro de agua que sale de la boquilla 24. Así, cuando varían el caudal y la presión del agua, la fuerza de compresión varía y la fuerza de fricción varía. De esta manera, la fuerza de fricción sirve como un freno dependiente del flujo, así como un freno dependiente de la presión. Tal freno es importante para controlar el comportamiento, de otra manera errático, del cabezal de aspersor 10, específicamente, la rotación demasiado rápida de los conjuntos rotatorios la cual reduce la eficiencia del aspersor.
 25

Haciendo referencia ahora a las figuras 8 y 12 a 18, se representa un ejemplo de deflector 22. Como se discutió arriba, el deflector 22 está fijado a la sección de árbol inferior 132. Más específicamente, la sección de árbol inferior 132 tiene una cavidad para recibir el deflector 22 en forma de un soporte de deflector 390 (véase la figura 7). El soporte de deflector 390 pasa a través de la sección de árbol inferior 132 con una abertura 392 grande en el frente 394, o lado que mira hacia la dirección de la expulsión del agua, y una abertura 396 más pequeña en la parte posterior, o lado que mira alejándose de la dirección de expulsión del agua. El soporte de deflector 390 está enmarcado por una superficie inferior 398 generalmente plana y paredes laterales generalmente planas no mostradas.
 30

El deflector 22 tiene un fondo 420 generalmente plano y un gancho 422 de fijación que se proyecta hacia atrás con una punta 424 dirigido hacia abajo. El deflector 22 es insertado con el fondo 420 y el gancho 422 por delante de tal forma que la punta 424 esté dirigido hacia fuera de la abertura 396 posterior del soporte de deflector 390 y hacia
 35 abajo desde el mismo contra una superficie externa 402 posterior de la sección de árbol inferior 132 por encima del cojinete cerámico 350 (véase la figura 8). Entonces se aplica presión a un área frontal 430 del deflector 22 forzando con ello al deflector 22 a una posición asentada en el soporte de deflector 390.

El deflector 22, preferiblemente, es encajado por salto elástico en la sección de árbol inferior 132 y, preferiblemente, puede ser instalado con la mano. En consecuencia, un borde frontal superior 432 del deflector 22 está provisto de un perfil generalmente vertical. Cuando se está forzando el deflector 22 a la posición asentada, el borde frontal 432
 40 pasa más allá de una arista 406 formada en una parte superior del interior 408 del soporte de deflector 390. Con el fin de extraer o reemplazar el deflector 22, puede ejercerse presión, tal como presión con la mano, sobre el gancho 422 para forzar al borde frontal 432 de vuelta por encima de la arista 406, liberando con ello al deflector 22 de la sección de árbol inferior 132 y el cabezal de aspersor 10.

Como se discutió, la boquilla 24 y el deflector 22 están en comunicación de fluido, de tal forma que el chorro de agua sale de la boquilla 24 y es dirigido a través del deflector 22. Esto es, el agua pasa a través de un canal de deflector 440, el cual incluye una superficie de deflector 442, aunque la boquilla 24 y el deflector 22 están separados por una distancia corta. Un punto más inferior 444 del canal 440 está situado cercano a la salida 304 de la boquilla 24 y la superficie de deflector 442 es generalmente vertical y plana o ligeramente arqueada en la dirección de expulsión del
 45

agua. Comenzando al menos cerca del punto más inferior 444, la superficie de deflector 442 se curva de tal forma que el canal 440 redirige el flujo del chorro de agua para su expulsión desde un punto más superior 450 del canal de deflector 440 y hacia fuera del cabezal de aspersor 10.

5 El canal 440 puede tener un perfil variable. Por ejemplo, en una región 452 del canal 440 adyacente al punto más superior 450, el canal 440 puede dividirse en una pluralidad de pasos arqueados 454 que tienen grados de arco y profundidad diferentes. De esta manera, porciones del chorro de agua que es expulsado en diferentes ubicaciones a lo largo de la superficie del deflector 442 en el punto más superior 450 son provistas de diferentes trayectorias. En consecuencia, el deflector 22 único puede proporcionar el dirigir agua sobre varias distancias, proporcionando con ello una cobertura radial más amplia y uniforme de la aspersión de agua.

10 Como se ha expuesto, el conjunto de disco 104 oscila, en esencia, con respecto al conjunto de árbol 102 debido a las fuerzas del chorro de agua sobre la cuchara 29 y el empuje del muelle de torsión 260. La cuchara 29 está ilustrada en la figura 9 en una posición para interferir con la expulsión de agua desde el deflector 22 y una segunda posición de no interferencia se muestra parcialmente en línea discontinua. La cuchara 29 puede ser conformada en forma de S invertida según se ilustra en la figura 9 y forma un canal 460 generalmente en forma de S invertida. En la
15 posición de interferencia, el agua entra en la cuchara 29 a través de la entrada 462 y es redirigida en una dirección lateral. El agua, entonces, sigue el canal 460 hasta que golpea una pared 464 de fondo de saco curvada. El golpeo contra la pared 464 proporciona una fuerza para rotar la cuchara 29 fuera del paso del chorro de agua.

20 La pared curvada 464 mira generalmente en una dirección generalmente tangencial al conjunto de disco 104. Por lo tanto, el agua es descargada desde la cuchara 29 a través de una salida 470 en una línea dirigida hacia fuera desde el conjunto de disco 104. Además, la realización preferida de la cuchara 29 está fijada a la superficie externa 244 generalmente troncocónica de la envolvente 240. Así, la cuchara 29 está situada oblicuamente por encima de la dirección horizontal (véase la figura 6). Por consiguiente, el agua es descargada desde la salida 470 en una dirección hacia fuera por encima de la horizontal. Esto posibilita que la cuchara 29 contribuya también a proporcionar beneficios en el riego proporcionando una distribución del agua al tiempo que también usa la fuerza del agua para
25 rotar el conjunto de disco 104.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a ejemplos específicos que incluyen los modos de llevar a cabo la invención preferidos en este momento, los expertos en la técnica apreciarán que hay numerosas variaciones y permutaciones de los sistemas y técnicas descritos arriba que caen dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones anexas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un aspersor rotatorio que comprende:

5 una carcasa (20) que tiene una entrada (14) para recibir un flujo de agua desde una fuente de agua y una primera superficie de contacto (324);

una boquilla (24) fijada en la carcasa (20) para producir un chorro de agua con un caudal;

10 un conjunto de árbol (102, 130, 132) soportado por la carcasa (20) de manera que puede rotar y que incluye un primer deflector (22) para dirigir agua a descargar desde el aspersor y una segunda superficie de contacto (26) para cooperar con la primera superficie de contacto (324) y un vástago (282) que forma una tercera superficie de contacto (288);

15 un conjunto de accionamiento (104) para hacer rotar el conjunto de árbol (102, 130, 132) alrededor de un eje de rotación (X) del conjunto de árbol en respuesta al chorro de agua que recibe desde la boquilla (24) para resituar el deflector (22) para descargar agua desde el aspersor en otra dirección, incluyendo el conjunto de accionamiento un agujero ciego (290) para recibir el vástago (282), formando el agujero ciego (290) una cuarta superficie de contacto (290) para cooperar con la tercera superficie de contacto (288), comprendiendo, además, el conjunto de accionamiento (104) un segundo deflector (29) configurado para recibir el agua descargada desde el primer deflector (22) para causar que el segundo deflector (29) rote fuera del agua que se descarga desde el primer deflector (22), estando dispuesto el segundo deflector (29) de forma que el agua que impacta en el segundo deflector (29) causa que el conjunto de accionamiento (104) se eleve generalmente a lo largo del eje de rotación (X) separándose de la cooperación con la tercera superficie de contacto (288) y reduzca la fricción entre el agujero ciego (290) y el vástago (282) debida a la rotación; y

20 en el que las tercera y cuarta superficies de contacto (290, 288) están situadas por encima del primer deflector (22) y fuera del chorro de agua y las primera y segunda superficies de contacto (324, 26) están situadas por debajo del primer deflector (22) y las primera y segunda superficies de contacto cooperan para controlar la velocidad de rotación del conjunto de árbol (102, 130, 132) a través de la fricción la cual aumenta cuando el caudal aumenta.

25 2. El aspersor rotatorio de la reivindicación 1, que comprende, además, una caperuza (120) montada sobre la carcasa (20) y en el que el conjunto de árbol (102) está configurado de forma que el agua que hace contacto con el primer deflector (22) causa que el primer deflector (22) produzca una componente de fuerza vertical que da como resultado que el conjunto de árbol sea empujado hacia arriba hacia la caperuza (120) formando el conjunto de árbol (102) y la caperuza (120) otras superficies de contacto (160, 162, 170) que resisten la rotación del conjunto de árbol (102) en respuesta al caudal del chorro de agua.

30 3. El aspersor rotatorio de la reivindicación 2, en el que el conjunto de árbol (102) está configurado de forma que el agua que hace contacto con el primer deflector (22) causa que el primer deflector (22) produzca una componente de fuerza horizontal que da como resultado que la segunda superficie de contacto (26) aplique la componente de fuerza horizontal contra la primera superficie de contacto (324), por lo que las primera y segunda superficies de contacto (324, 26) resisten la rotación del conjunto de árbol (102) en respuesta al caudal del chorro de agua.

35 4. El aspersor rotatorio de la reivindicación 3, en el que las tercera y cuarta superficies de contacto (288, 290) son generalmente planas.

40 5. El aspersor rotatorio de la reivindicación 4, en el que las primera y segunda superficies de contacto (324, 26) son generalmente arqueadas.

6. El aspersor rotatorio de la reivindicación 2, en el que la componente de fuerza vertical es generalmente según el eje de rotación.

45 7. El aspersor rotatorio de la reivindicación 3, en el que la componente de fuerza horizontal es transversal a la componente de fuerza vertical.

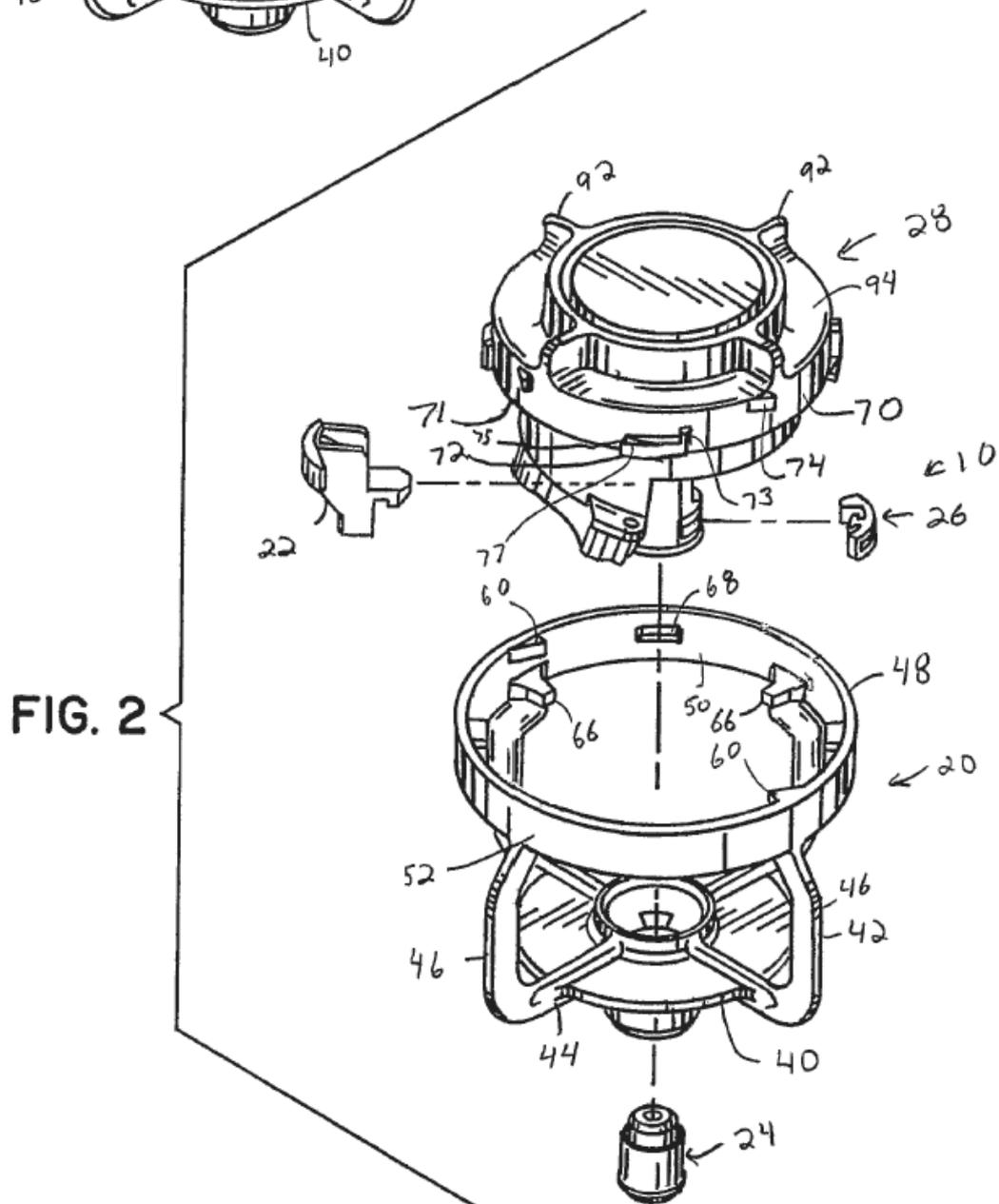
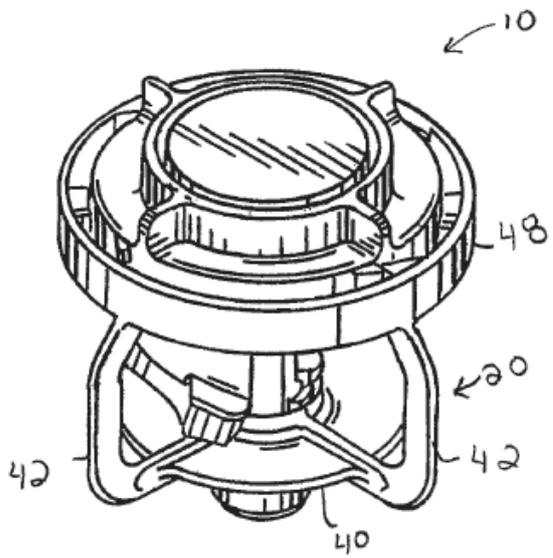
8. El aspersor rotatorio de la reivindicación 1, en el que el primer deflector (22) es un primer inserto (22) que puede ser extraído del aspersor y reemplazado por un segundo inserto (22) para cambiar las características de flujo del chorro de agua que descarga desde el aspersor.

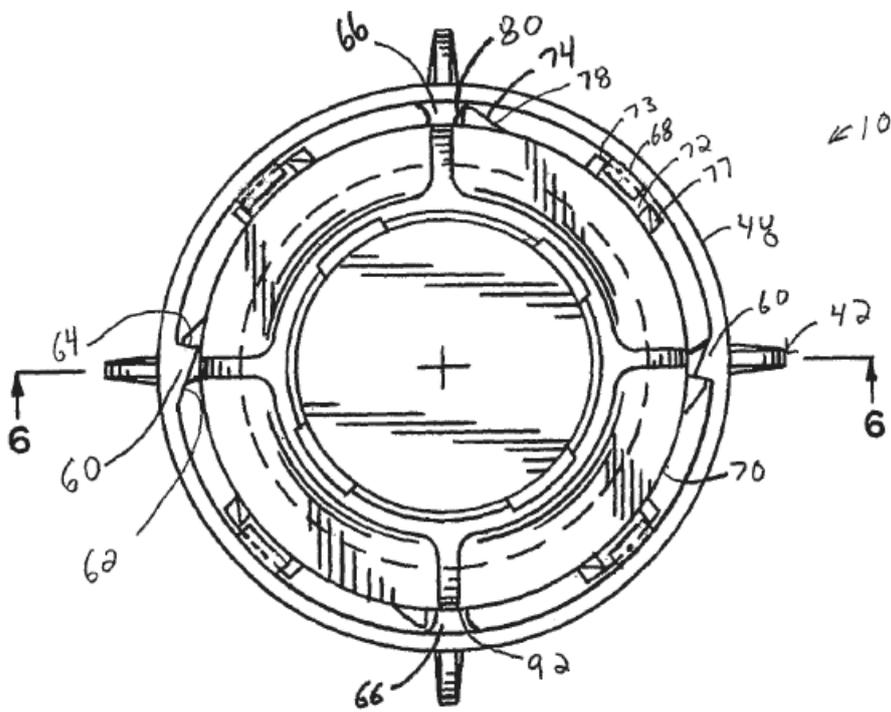
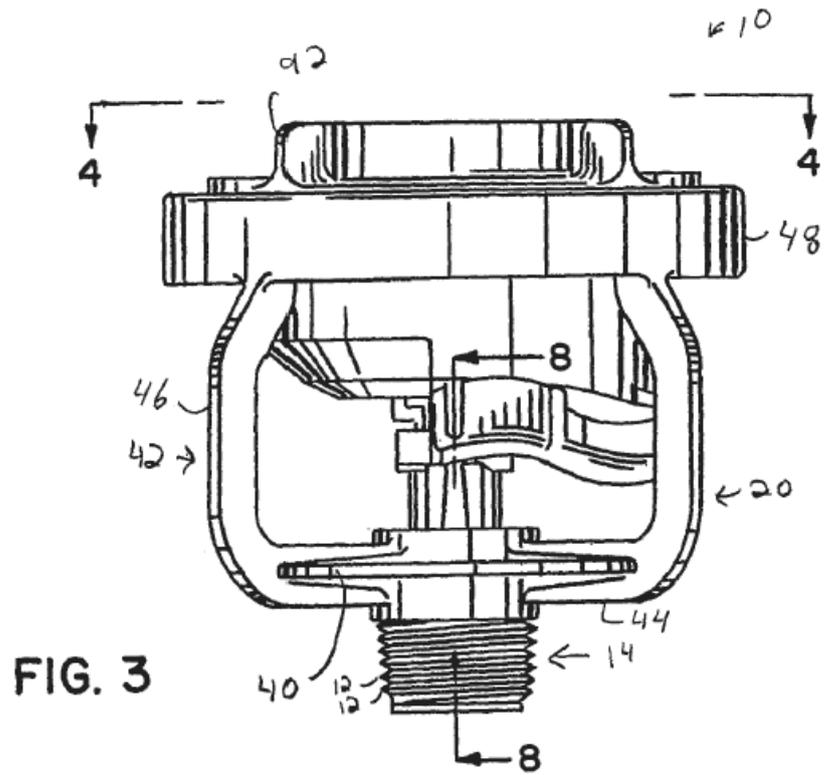
50 9. El aspersor rotatorio de la reivindicación 1, en el que el primer deflector (22) es un primer inserto (22) que puede ser extraído del aspersor y reemplazado por uno de una pluralidad insertos (22) diferentes para cambiar las características de flujo del chorro de agua que descarga desde el aspersor.

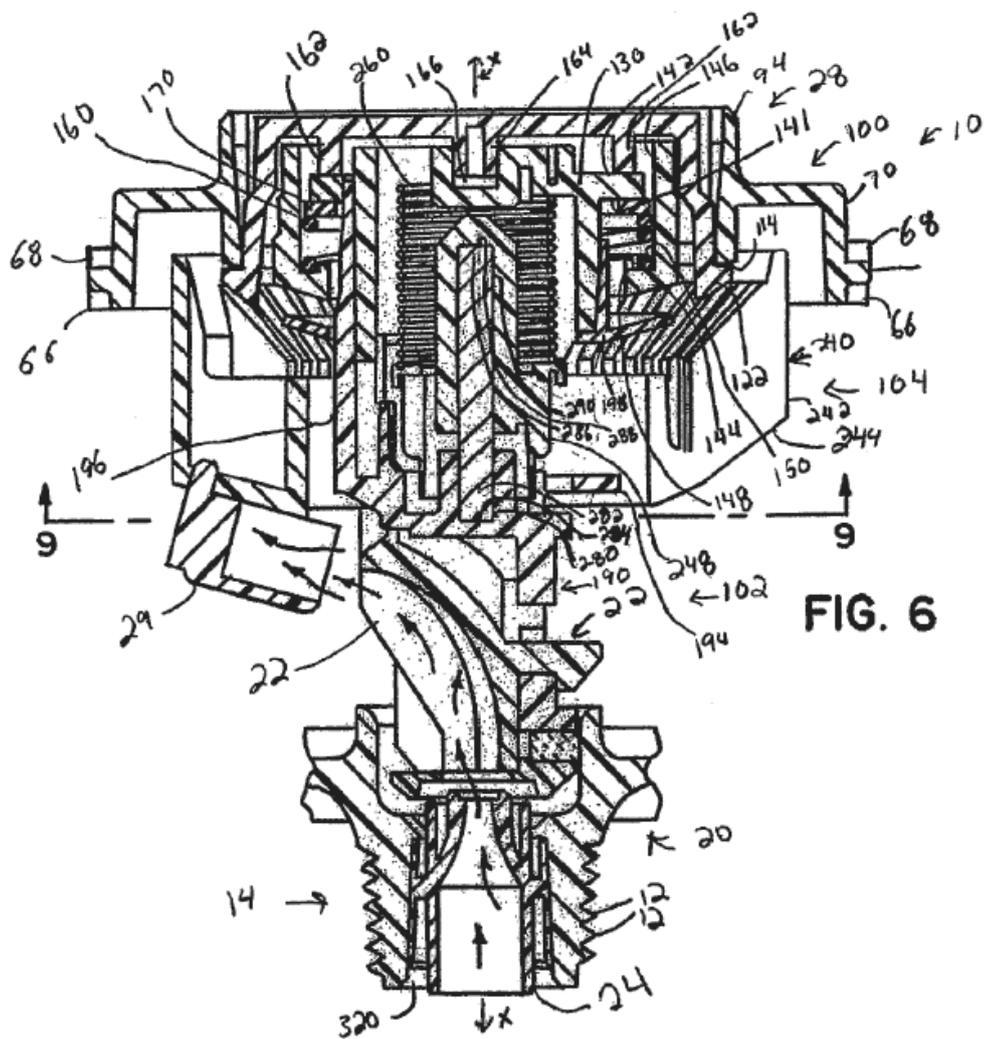
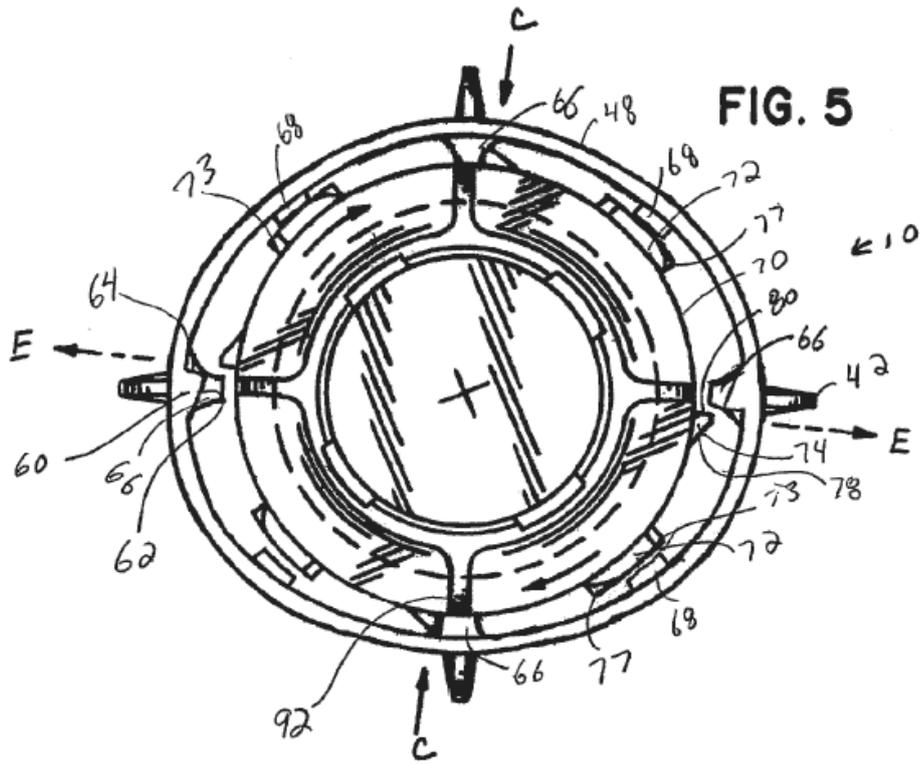
10. El aspersor rotatorio de la reivindicación 9, en el que las características de flujo incluyen patrones de trayectoria y/o de distribución del agua.

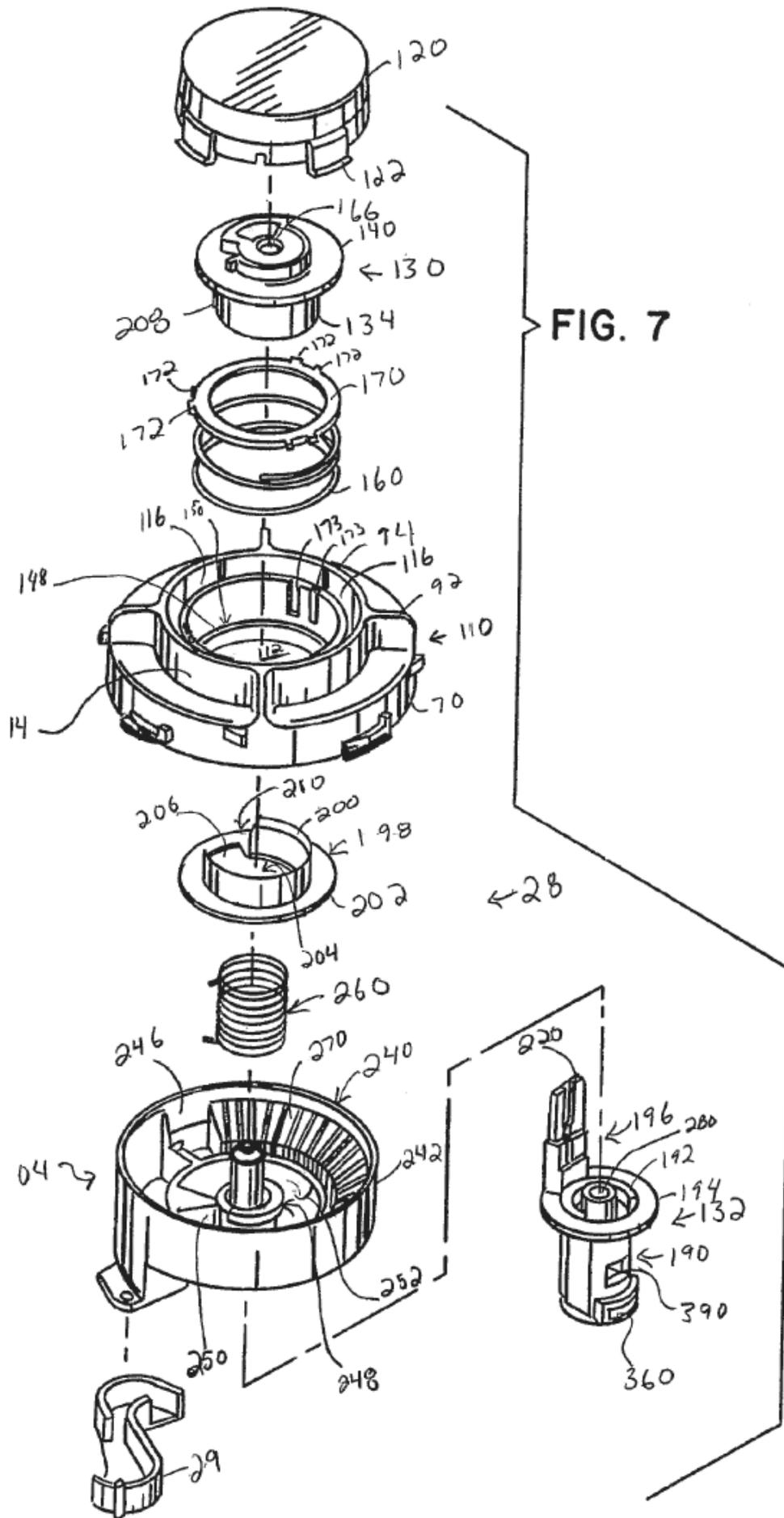
11. El aspersor rotatorio de la reivindicación 10, en el que cada uno de los insertos (22) incluye una característica de identificación diferente sobre el inserto (22) para distinguirlos entre ellos.
12. El aspersor rotatorio de la reivindicación 11, en el que cada una de las características de identificación es un color diferente.
- 5 13. El aspersor rotatorio de la reivindicación 8, que comprende, además, una pluralidad de boquillas (24), siendo cada una de las boquillas fácilmente montada en y desmontada de la carcasa (20) para ser fácilmente intercambiable para cambiar el caudal del chorro de agua.
14. El aspersor rotatorio de la reivindicación 13, en el que cada una de la pluralidad de boquillas.(24) incluye una característica de identificación diferente para distinguir las fácilmente entre ellas.
- 10 15. El aspersor rotatorio de la reivindicación 1, en el que el conjunto de accionamiento (104) es un conjunto de impacto que está soportado de manera que puede rotar por contacto con el conjunto de árbol (102) y que incluye un miembro de impacto (250) que hace contacto con el conjunto de árbol (102) para avanzar de manera rotatoria el conjunto de árbol (102) para hacer rotar el primer deflector (22) para redirigir la descarga de agua y un muelle (260) que empuja al miembro de impacto (250) a hacer contacto con el conjunto de árbol (102) una vez que el segundo deflector (29) rota fuera del agua que está descargando desde el primer deflector (22) y
- 15 en el que el área de contacto entre el conjunto de impacto (104) y el conjunto de árbol (102) está suficientemente minimizada como para reducir la fricción rotacional entre ellos de tal forma que el miembro de impacto (250) tiene una masa predeterminada, el muelle (260) tiene una constante elástica predeterminada y la masa y la constante elástica están coordinadas para aumentar el tiempo durante el cual el segundo deflector (29) está fuera de la
- 20 descarga de agua hasta un intervalo deseado para aumentar el efecto de la descarga de agua desde el aspersor.
16. El aspersor rotatorio de la reivindicación 15, en el que el conjunto de accionamiento (104) y el conjunto de árbol (102) están configurados de forma que la descarga del agua desde el primer deflector (22) alcanza una distancia radial máxima desde el aspersor cuando el segundo deflector (29) ha rotado fuera del agua que descarga desde el primer deflector (22).
- 25 17. El aspersor rotatorio de la reivindicación 16, en el que el conjunto de árbol (102) incluye un árbol (196) que tiene una porción de extremo superior, el conjunto de impacto (104, 250) hace contacto con la porción de extremo superior de árbol (196) para ser soportado por el conjunto de árbol, y en el que la porción de extremo superior del árbol (196) está minimizada para reducir el área de contacto entre el conjunto de impacto (104) y el conjunto de árbol (102).
- 30 18. El aspersor rotatorio de la reivindicación 16, en el que el segundo deflector (29) define un canal (460) para descargar agua desde el aspersor cuando está en posición para recibir agua desde el primer deflector (22).
19. El aspersor rotatorio de la reivindicación 18, en el que canal (460) del segundo deflector (29) define un paso generalmente arqueado.
- 35 20. El aspersor rotatorio de la reivindicación 15, en el que el segundo deflector (29) está montado en un ángulo por encima de la horizontal y el agua que descarga desde el segundo deflector (29) tiene una trayectoria inicial por encima de la horizontal.
21. El aspersor rotatorio de la reivindicación 15, en el que el conjunto de impacto (104) tiene una porción de pared exterior (244) angulada por encima de la horizontal.
- 40 22. El aspersor rotatorio de la reivindicación 1, en el que la carcasa (20) incluye una pluralidad de miembros de protección (42) espaciados para proteger el conjunto de árbol (102) que puede ser rotado y el conjunto de accionamiento (104) de la interferencia por materiales extraños.
23. El aspersor rotatorio de la reivindicación 22, en el que los miembros de protección (42) espaciados incluyen cada uno de ellos una primera porción (44) que se extiende radialmente y una segunda porción (46) que se extiende a lo largo del conjunto de árbol (102) que puede ser rotado.
- 45 24. El aspersor rotatorio de la reivindicación 23, en el que la carcasa (20) incluye una base (14) y la primera porción (44) de cada miembro de protección (42) se extiende radialmente desde la base (14).
25. El aspersor rotatorio de la reivindicación 24, en el que la base (14) incluye una placa (40) conectada a la primera porción (44) de cada miembro de protección (42).
- 50 26. El aspersor rotatorio de la reivindicación 23, en el que la segunda porción (46) de cada miembro de protección (42) está dimensionada con una anchura radial mayor que su espesor circunferencial para minimizar el obstaculizar el agua que descarga desde el aspersor.
27. El aspersor rotatorio de la reivindicación 22, en el que los miembros de protección (42) incluyen miembros (46) que se extienden verticalmente .situados radialmente hacia fuera desde el aspersor.

28. El aspersor rotatorio de la reivindicación 1, en el que al menos una de las primera, segunda, tercera y cuarta superficies (324, 26, 288, 290) incluye material resistente al desgaste para reducir el desgaste entre las superficies en contacto.
- 5 29. El aspersor rotatorio de la reivindicación 28, en el que la segunda superficie de contacto (26) está en la parte inferior del conjunto de árbol (102) e incluye el material resistente al desgaste.
30. El aspersor rotatorio de la reivindicación 29, en el que el material resistente al desgaste es un miembro cerámico.
31. El aspersor rotatorio de la reivindicación 30, en el que el miembro cerámico está unido de manera desmontable a la parte inferior del conjunto de árbol (102) para su montaje y reemplazamiento.
32. El aspersor rotatorio de la reivindicación 31, en el que el miembro cerámico es arqueado.
- 10 33. El aspersor rotatorio de la reivindicación 28, en el que la primera superficie de contacto (324) incluye el material resistente al desgaste.
34. El aspersor rotatorio de la reivindicación 33, en el que el material resistente al desgaste es un miembro cerámico.
35. El aspersor rotatorio de la reivindicación 34, en el que el miembro cerámico forma un anillo.
- 15 36. El aspersor rotatorio de la reivindicación 35, en el que el anillo está fijado de manera desmontable a la carcasa para su montaje y reemplazamiento.









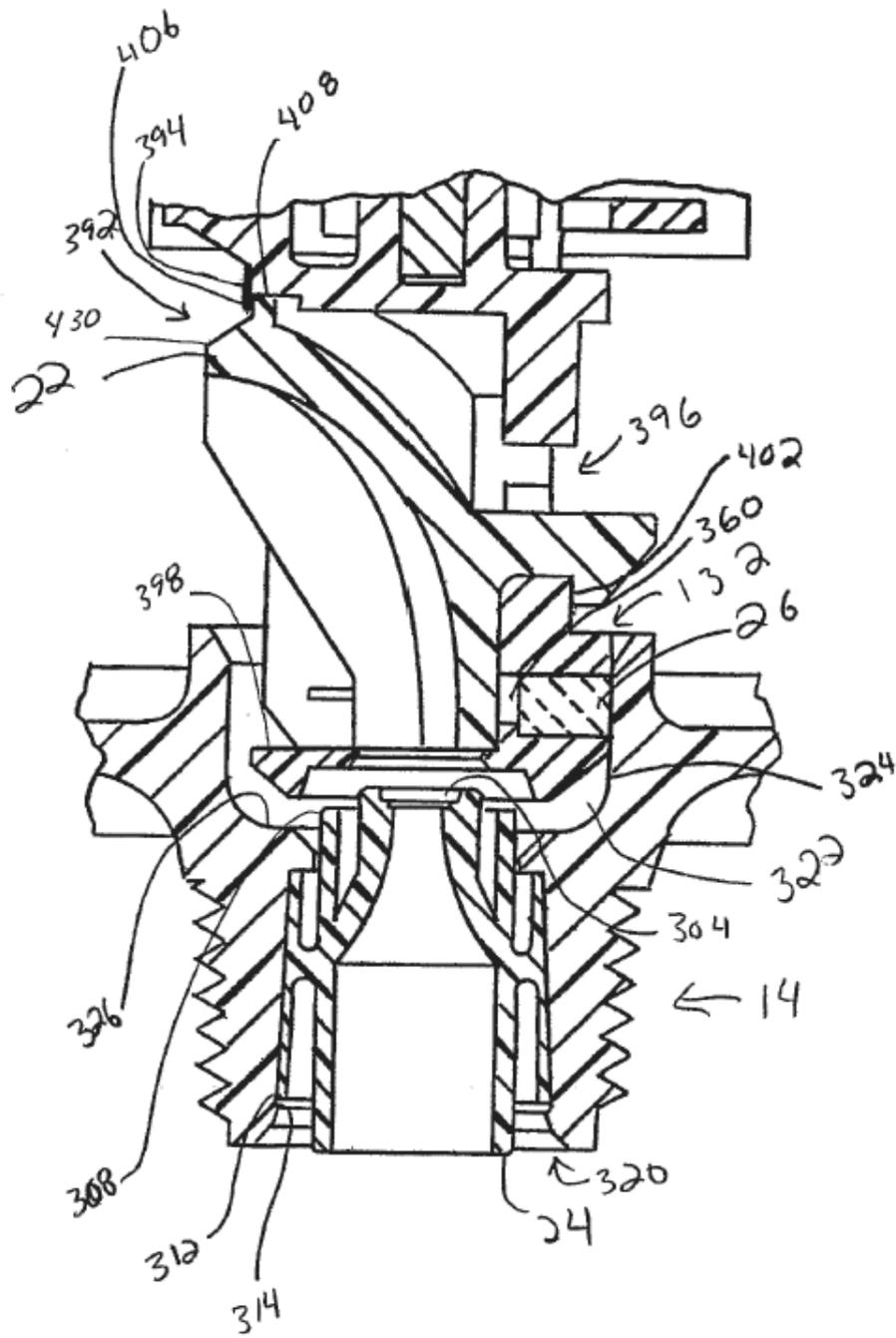


FIG. 8

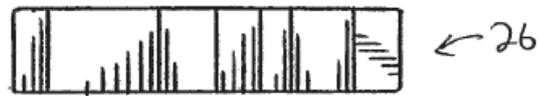
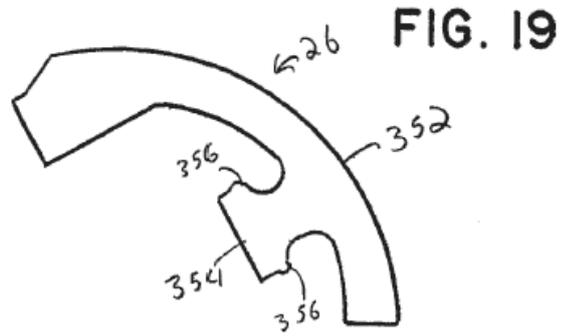


FIG. 20

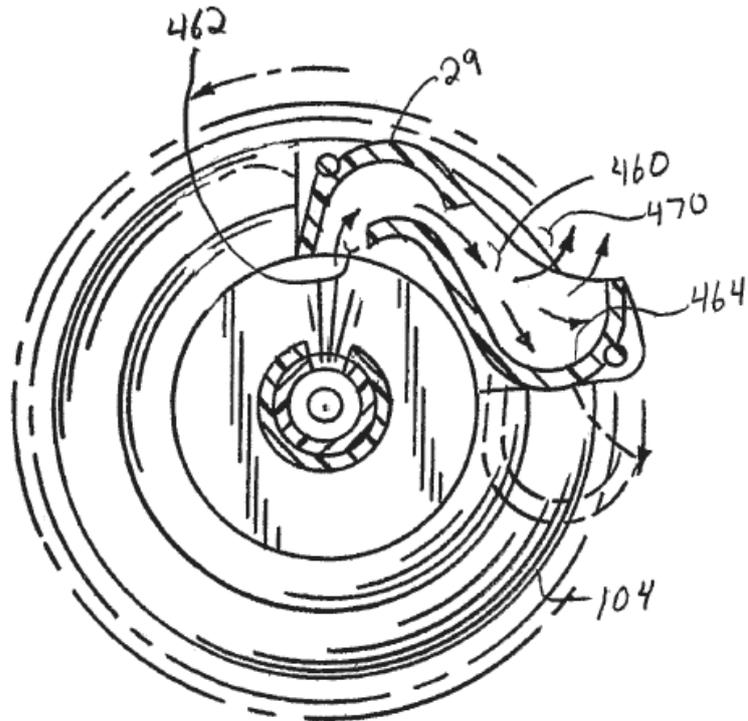


FIG. 9

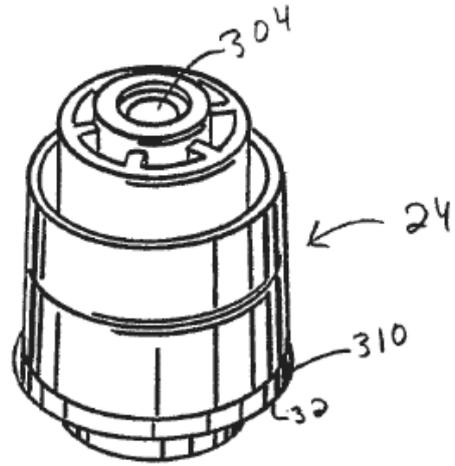


FIG. 10

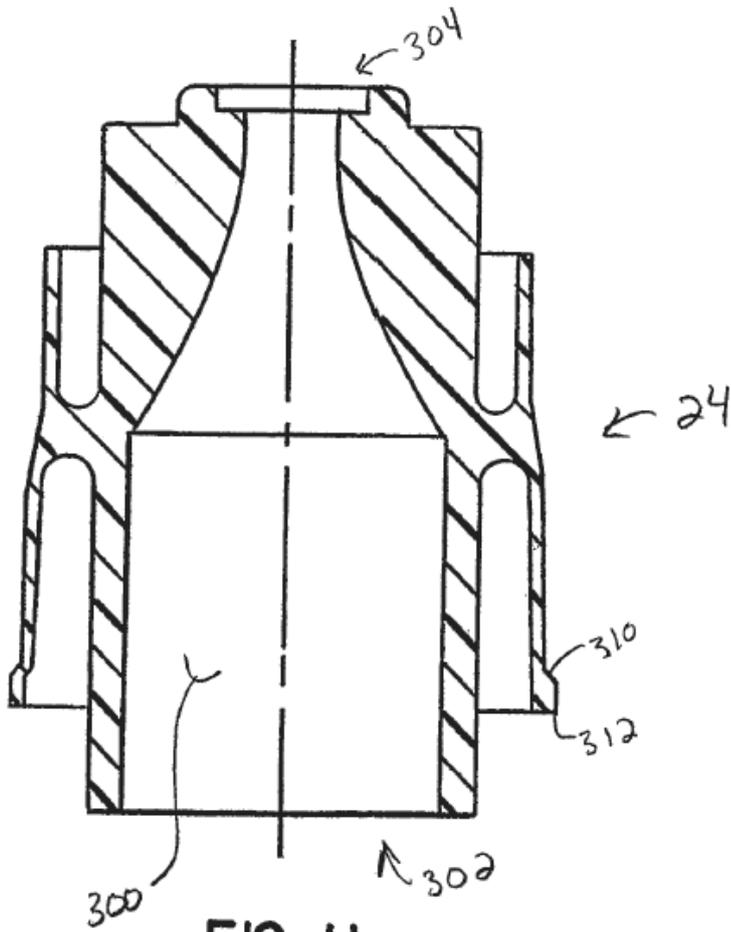


FIG. 11

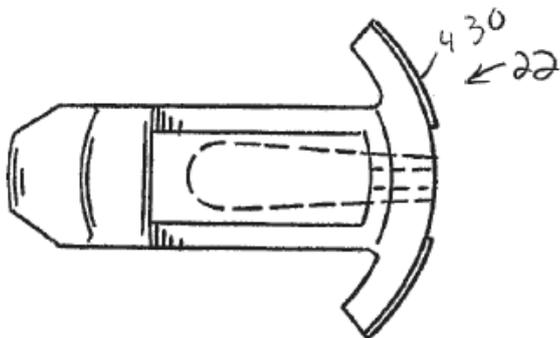
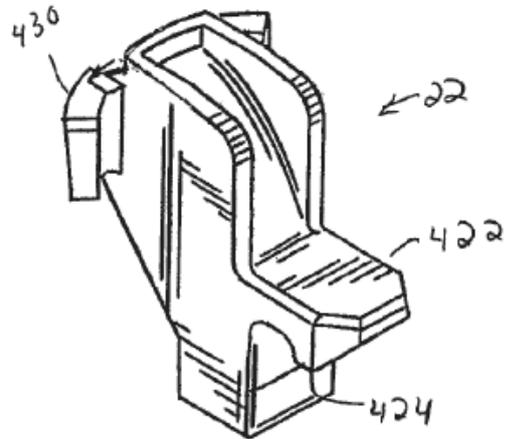
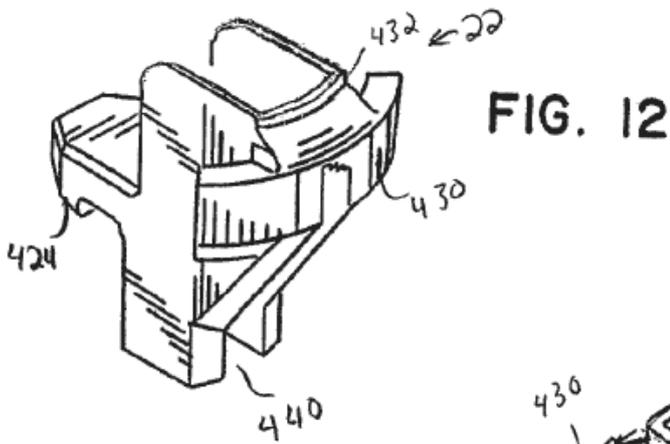


FIG. 14

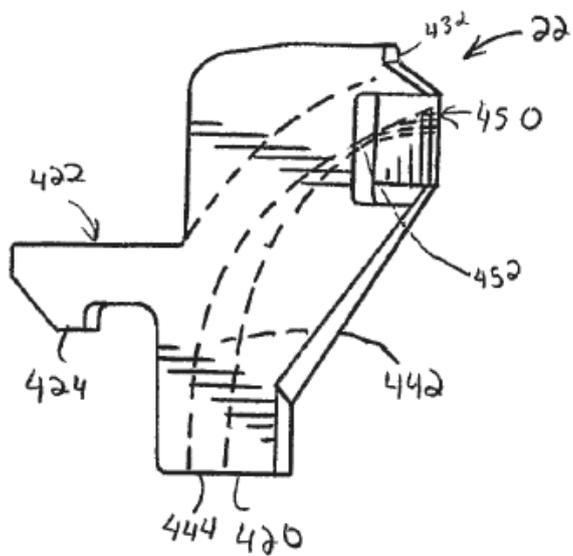


FIG. 15

