

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 648**

51 Int. Cl.:

B05B 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2021** **PCT/US2021/049676**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2022** **WO22056136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2021** **E 21787135 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 4210876**

54 Título: **Conjunto de boquilla de pulverización para dispensación de líquido**

30 Prioridad:

09.09.2020 US 202063076001 P

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

16.12.2024

73 Titular/es:

SPRAYING SYSTEMS CO. (100.0%)
North Avenue and Schmale Road P.O. Box 7900
Wheaton, IL 60187-7901, US

72 Inventor/es:

COPLIN, THOMAS

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 992 648 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

Conjunto de boquilla de pulverización para dispensación de líquido

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud de patente reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 63/076.001, presentada el 9 de septiembre de 2020.

10 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas de dispensación de líquido y, más particularmente, a sistemas de dispensación de líquido que tienen boquillas para dispensar pequeñas cantidades controladas de líquidos altamente viscosos. Véase, por ejemplo, el documento EP2230024.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En muchas industrias, existe la necesidad de dispensar cantidades pequeñas y controladas de líquidos altamente viscosos. En la industria alimentaria, a modo de ejemplo, en la producción comercial de pizzas, es necesario dispensar pequeñas cantidades de salsas del tamaño de una gota sobre la masa de pizza. Debido a la naturaleza espesa de la salsa, es difícil dispensar rápidamente pequeñas gotas de líquido estrechamente controladas como se desea. Así mismo, si la salsa contiene sólidos que puedan obstruir los conductos de boquilla, los conductos de flujo deben tener un tamaño mayor, lo que dificulta aún más el control de la dispensación de gotas pequeñas y, a menudo, provoca salpicaduras no deseadas de la salsa de descarga. Asimismo, cuando el dispositivo de dispensación utiliza un pistón de control de líquido accionado por aire, el funcionamiento rápido del pistón está limitado por la compresibilidad del aire de control. Adicionalmente, cuando los dispositivos accionados por aire tienen retorno por resorte, la fuerza de retorno de los resortes puede limitarse hasta aproximadamente la mitad de la fuerza de la presión de aire utilizada para abrir el dispositivo, que resiste el cierre rápido del pistón.

30 OBJETOS Y SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de dispensación de líquido que tiene boquillas de pulverización eficaces para dispensar cantidades de líquidos altamente viscosos en gotas de tamaño pequeño y controlado con precisión.

Otro objeto es proporcionar un sistema de dispensación de líquido como el caracterizado anteriormente que sea eficaz para depositar rápidamente gotas de tamaño píxel controladas con precisión, sin salpicaduras indeseables del líquido.

Un objeto adicional es proporcionar un sistema de dispensación de líquido del tipo mencionado en el que las boquillas de pulverización se puedan accionar con conductos de entrada más grandes, menos susceptibles a obstrucciones por el contenido de sólidos del líquido.

Aún otro objetivo es proporcionar un sistema de dispensación de líquido que pueda accionarse selectivamente para dispensar gotas pequeñas controladas con precisión de diferentes tamaños.

Otro objetivo es proporcionar un sistema de dispensación de líquido que pueda accionarse de manera más rápida.

Un objetivo adicional es proporcionar un sistema de dispensación de líquido de tal tipo que tenga pistones accionados por aire con resortes de retorno cuya función sea menos resistente a las presiones de aire utilizadas en el funcionamiento del sistema.

Todavía otro objetivo es proporcionar un sistema de dispensación de líquido del tipo anterior que tenga un diseño relativamente sencillo y se preste a una fabricación económica y un uso eficiente.

Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes al leer la siguiente descripción detallada y al hacer referencia a los dibujos.

60 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una perspectiva fragmentaria de un sistema de dispensación de líquido de construcción modular ilustrativo de acuerdo con la invención;

la figura 2 es una perspectiva del sistema de dispensación de líquido completamente ensamblado;

la figura 3 es una sección vertical de uno de los módulos de dispensación de líquido del sistema de dispensación de líquido ilustrado;

5 la figura 4 es una sección vertical ampliada del conjunto de pistón central de control de líquido de los módulos de dispensación de líquido mostrados en la figura 3;

la figura 5 es una perspectiva ampliada, en sección vertical, del conjunto de boquilla de pulverización de uno de los módulos de dispensación de líquido del sistema ilustrado;

10 la figura 6 es una sección vertical del conjunto de boquilla de pulverización mostrado en la figura 5;

la figura 7 es una perspectiva en despiece ordenado del conjunto de boquilla de pulverización mostrado en las figuras 5 y 6; y

15 la figura 8 es una representación esquemática de una válvula de solenoide de control asociada con cada módulo de dispensación de líquido respectivo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

20 Haciendo referencia ahora más particularmente a las figuras 1-3 de los dibujos, se muestra un sistema de dispensación de líquido 10 ilustrativo de acuerdo con la invención. El sistema de dispensación de líquido 10 ilustrado tiene la forma de un colector de válvula modular 11 que comprende una pluralidad de módulos de dispensación de líquido 12 individuales soportados y retenidos en relación de apilamiento sellado lado a lado entre bloques de extremo 13 y 14 en extremos opuestos afianzados entre sí por tirantes 15 y tuercas 16. Cada módulo 25 12 incluye un cuerpo de soporte de boquilla de módulo 20 formado con un puerto de suministro de líquido 21 dispuesto en relación de alineación con los puertos de suministro de líquido 21 de los módulos 12 adyacentes para definir un conducto de suministro de líquido común 22 que comunica entre un puerto de entrada de líquido 23 en el bloque de extremo aguas arriba 13 y un puerto de salida de líquido 24 en el bloque de extremo aguas abajo 14. Por ende, el líquido dirigido hacia la entrada 23 se comunica a través de cada uno de los módulos 12 apilados.

30 Cada módulo 12 ilustrado tiene una boquilla de pulverización 30 respectiva montada en relación de dependencia con un lado inferior del cuerpo de soporte de boquilla de módulo 20 que tiene una entrada de líquido aguas arriba 31 en un lado superior que comunica con el conducto de suministro de líquido 22. Para controlar el líquido desde el conducto de suministro de líquido común 22 hasta la entrada de boquilla de pulverización 31 del módulo 12, un pistón 32 está soportado en cada cuerpo de módulo 20 por encima de la entrada de boquilla de pulverización 31 para un movimiento alternativo entre una posición abierta de entrada elevada y una posición cerrada de entrada bajada.

35 Cada pistón 32 en este caso está soportado para un movimiento relativo selectivo en un portador 33 montado en relación de sello dentro de una abertura vertical 34 del cuerpo de módulo 20 respectivo, extendiéndose un extremo aguas abajo del pistón 32 a través del conducto de suministro de líquido 22 para acoplarse con la entrada de boquilla de pulverización 31. Para empujar el pistón 32 en una posición bajada y cerrar la entrada de boquilla de pulverización 31, un resorte de retorno 35 está dispuesto dentro de una cámara de resorte 36 del cuerpo de módulo 20 en relación de interposición entre una cabeza 32a del pistón 32 y un manguito de retención 37 afianzado dentro de un extremo superior de la abertura de cuerpo 34 y retenido por una tapa de retención 38 acoplada de manera roscada dentro de un extremo superior de la abertura de cuerpo 34. El manguito de retención 37, en este caso, se extiende hacia abajo en torno al resorte de retorno 35 y la cabeza de pistón 32a, como se representa mejor en las figuras 3 y 4. El manguito de retención de resorte 37 y la abertura 34 del cuerpo de módulo 20 definen, en este caso, un conducto de flujo de aire anular 40 (figura 3) en torno al manguito de retención 37 que se comunica con, y a través de, la cámara de resorte 36 mediante agujeros desplazados circunferencialmente 41 en el manguito de retención de resorte 37. Entre los extremos axiales opuestos de la cabeza de pistón 32a y el portador 42 se define una cámara de pistón sellada 42 (figura 4).

40 De acuerdo con una característica importante de esta realización, cada cuerpo de módulo tiene un sistema de conducto de aire presurizado controlado mediante una válvula respectiva, de modo que el aire presurizado que mueve el pistón hasta una posición abierta también aumente el movimiento rápido del pistón hacia el cierre. En la realización ilustrada, el funcionamiento del pistón 32 de cada módulo 12 entre las posiciones abierta y cerrada se controla mediante una válvula de solenoide 43 respectiva, como se representa mejor en las figuras 3 y 8. Cada válvula de solenoide de módulo 43 está unida a su cuerpo de módulo 20 respectivo con un bloque de montaje de válvula de solenoide 44 montado en relación de sellado con su cuerpo de módulo 20 respectivo mediante tornillos 45. Cada uno de los cuerpos de módulo 20 tiene un puerto de suministro de aire 50 alineado con el puerto de suministro de aire 50 de cada cuerpo de módulo adyacente para definir un conducto de entrada de aire común que se comunica con un puerto de entrada de aire de sistema 51 en el bloque de extremo 14. Los cuerpos de módulo 20 tienen, además, cada uno un puerto de salida de aire 52 alineado para definir un conducto de aire de salida común que se comunica con un puerto de salida de escape de sistema 53 en el bloque de extremo 14. El puerto de suministro de aire 50 del cuerpo de módulo 20 se comunica a través de los conductos de entrada de aire 63,

63a en el cuerpo de módulo 20 y el bloque de montaje de válvula de solenoide 44 con un puerto de entrada de aire 55a de la válvula de solenoide 43. El puerto de salida de aire 52 del cuerpo de módulo 20 se comunica a través del conducto de salida 60 con la cámara de resorte de retorno 36 a través de los agujeros 41 en el manguito de retención 37 y el conducto anular 40 en torno al manguito 37, y los conductos de salida 61, 61a en el cuerpo de módulo 20 y el bloque de montaje de válvula de solenoide 44 con un puerto de escape 55b de la válvula de solenoide 43. La cámara de pistón 42 se comunica a través de conductos de trabajo 62, 62a en el cuerpo de módulo 20 y el bloque de montaje de válvula de solenoide 44 con un puerto de trabajo 55c de la válvula de solenoide de control 43.

Cuando la válvula de solenoide 43, en este caso, está en su estado natural o no energizado, la presión de entrada en el puerto de aire de válvula de solenoide 55a es bloqueada por un mecanismo 43a, en este caso, en forma de vástago, de la válvula de solenoide 43 (figura 8), impidiendo que el aire presurizado en el puerto de suministro de aire 50 del cuerpo de módulo 20 se comuniquen con la cámara de pistón 42 a través de los conductos 62a, 62 en el bloque de montaje de válvula de solenoide 44 y el cuerpo de módulo 20. Un recorrido de conducto adicional cuando la válvula de solenoide 43 está en su estado natural o no energizado conecta los puertos 55c, 55b de la válvula de solenoide 43, permitiendo la comunicación de aire entre la cámara de pistón 42 y el puerto de salida 52 en el cuerpo de módulo 20 a través de los conductos 62, 62a en el cuerpo de módulo 20 y el bloque de montaje de válvula de solenoide 44, los conductos de salida 61a, 61 en el bloque de montaje de válvula de solenoide 44 y el cuerpo de módulo 20, el conducto anular 40 en torno al resorte 35 a través de los agujeros 41, y el conducto de salida 60.

Cuando la válvula de solenoide 43 está energizada, el solenoide desplaza un mecanismo de accionamiento 43a para cerrar el puerto de escape 55b eliminando la conexión del puerto 55c a la atmósfera y conectando los puertos de válvula de solenoide 55a, 55c. El aire presurizado en el puerto de suministro de aire 50 del cuerpo de módulo 20 se comunica entonces con la cámara de presión 42 a través de los conductos 63, 63a en el cuerpo de módulo 20 y el bloque de montaje de válvula de solenoide 44, los puertos de válvula de solenoide 55a, 55c y los conductos 62a, 62, haciendo que el pistón 32 se desplace hacia arriba, abriendo la entrada de boquilla 31 y comprimiendo el resorte de retorno 35. El desplazamiento hacia arriba de la cabeza de pistón 32a produce un desplazamiento de aire positivo dentro de la cámara de resorte 36, lo que da lugar a un ligero aumento de presión. El aumento de presión en la cavidad de resorte 36 drena a través de los agujeros 41 del manguito de retención de resorte 37, el conducto anular 40, el conducto de salida 60 y el puerto de salida de aire 52 a presión atmosférica (figuras 3 y 4). La entrada de boquilla 31 permanece abierta, permitiendo el flujo de líquido, desde el conducto de suministro de líquido común 22 a través de la boquilla de pulverización 30 a la atmósfera mientras el solenoide está energizado.

Cuando no está energizada, la válvula de solenoide 43 se desplaza de regreso al estado natural. La presión de aire de entrada en el puerto de solenoide 55a se bloquea de nuevo, impidiendo que el aire presurizado entre en el dispositivo. La rápida descompresión del aire presurizado en la cámara de pistón 42 provoca una migración de la presión elevada dentro de los conductos 62, 62a en el cuerpo de módulo 20 y el bloque de montaje de válvula de solenoide 44, los puertos 55c y 55b de la válvula de solenoide 43, el conducto de salida 61a y 61 en el bloque de montaje de válvula de solenoide 44 y el cuerpo de módulo 20, la cámara de resorte 36, el conducto de salida 60 y el puerto de salida 52 a medida que la presión de sistema en la cámara de pistón 42 se libera y se iguala con la atmósfera. La presión migratoria en el conducto anular 40 se comunica a través de los agujeros 41 en el manguito de retención de resorte 37 y provoca una presión elevada dentro de la cámara de resorte 36 y actúa sobre el área superficial de la cabeza de pistón 32a dentro de la cámara de resorte 36 y da lugar a una fuerza hacia abajo momentánea que complementa la fuerza hacia abajo constante del resorte de retorno 35 y se opone a la presión de descompresión en la cámara de pistón 42, devolviendo el pistón 32 a su estado natural, cerrando el conducto 31 y deteniendo el flujo de líquido a través de la boquilla de pulverización 30, desde el conducto de suministro de líquido común 22. Una disminución apreciable del tiempo necesario para devolver el pistón 32 a su estado natural se atribuye al aumento momentáneo de la presión dentro de la cámara de resorte 36. Todos los conductos y todas las cavidades aguas abajo de la válvula de solenoide 43, incluida la cámara de resorte 36, vuelven intrínsecamente a la presión atmosférica a través de un puerto de salida 52, eliminando eficazmente la fuerza complementaria que la presión transitoria aplicaba a la cabeza de pistón 32a.

El funcionamiento posterior del módulo de dispensación de líquido 12 al energizar de nuevo el solenoide 43 no se ve afectado por el aumento de presión de los ciclos anteriores en la cámara de resorte 36, ya que el aumento de presión es transitorio y regresa rápidamente a la presión atmosférica, lo que permite que el aumento de presión tenga el efecto deseado en el desplazamiento de apertura del pistón 32 sin tener efectos sobre el desplazamiento de cierre del pistón 32. Como resultará evidente, la válvula de solenoide 43 puede ciclarse a velocidades predeterminadas para la operación de dispensación particular, proporcionando el tiempo de apertura variable del pistón 32 un volumen de píxel variable.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente realización, cada módulo de boquilla de pulverización 12 se puede accionar para dispensar pequeñas gotas redondas de tamaño píxel de un líquido altamente viscoso como resultado del ciclo del pistón 32, incluso cuando el líquido tiene un contenido de sólidos apreciable. Cada boquilla de pulverización 30, haciendo particular referencia a las figuras 5, 6, y 7, en este caso comprende un cuerpo de boquilla 70, un asiento de boquilla 71 y un núcleo de boquilla interno 72. El asiento de boquilla 71 en este caso

tiene un extremo cilíndrico externamente roscado 73 que está acoplado de manera roscada dentro de un extremo cilíndrico aguas arriba 74 del cuerpo de boquilla 70 para afianzar el núcleo de boquilla 92 dentro del cuerpo de boquilla 70. Un extremo aguas arriba 75 del asiento de boquilla 71 define la entrada de líquido 31 de tamaño predeterminado, que se encuentra en el extremo aguas arriba del conjunto. El núcleo de boquilla 72, en este caso, tiene una brida de montaje cilíndrica aguas arriba 78 colocada en un saliente anular 79 dentro del cuerpo de boquilla 70 y retenida en su lugar por el asiento de boquilla 71, aunque se apreciará que pueden utilizarse otros métodos para afianzar el núcleo de boquilla 72 dentro del cuerpo de boquilla 70.

La brida de montaje 78 cilíndrica del núcleo 72 tiene una pared de extremo aguas abajo 80 configurada de forma cóncava (en relación con la dirección del flujo de fluido) formada con una pluralidad de orificios 81 de líquido orientados axialmente y distanciados circunferencialmente. Estos orificios de líquido que se comunican entre una cavidad de expansión 82 del asiento de boquilla 71 y un conducto de descarga de líquido configurado anularmente definido entre el núcleo de boquilla 72 y el cuerpo de boquilla 70 para dirigir el líquido de forma controlada para una dispensación óptima en forma de pequeñas gotas, como resultará evidente. Se entenderá que, aunque la boquilla 30 ilustrada comprende un conjunto de varias piezas, alternativamente, puede tener una construcción de una única pieza o menos o más piezas ensambladas.

En la realización de este aspecto de la presente realización, el núcleo de boquilla 72 tiene un pivote 83 en forma de lágrima que, junto con la superficie circunferencial interna del cuerpo de boquilla 70 circundante, define un conducto de descarga 85 en expansión que reduce la velocidad de salida del líquido dispensado para mantener un caudal deseado y un tamaño de gota uniforme del líquido de descarga altamente viscoso. Para ese fin, el pivote 83 ilustrado (véanse las figuras 5, 6 y 7) tiene una sección de extremo superior 86 de diámetro relativamente pequeño que se extiende centralmente desde la brida de montaje 78, una sección curva que se extiende radialmente hacia fuera 87, adyacente al extremo aguas arriba, y una sección de extremo terminal cónica ahusada hacia dentro y relativamente larga 90. Como se ha indicado, el cuerpo de boquilla 70 tiene una configuración generalmente cilíndrica hueca, definiendo la superficie circunferencial interna del cuerpo de boquilla 70 la pared exterior del conducto de descarga anular 85 en torno a la sección de núcleo 72. La pared interior del conducto de descarga 85 está definida por la superficie exterior del pivote 83. En este caso, la superficie circunferencial interna del cuerpo de boquilla 70 incluye una sección dirigida radialmente hacia fuera 91 que se extiende en relación circundante con la sección curvada hacia fuera 87 del núcleo de boquilla 72 y una sección de diámetro uniforme 84 que luego se extiende sustancialmente aguas abajo de la longitud restante del pivote 83. El diseño es único en el sentido de que el flujo a través del conducto de descarga anular produce una expansión hacia dentro del líquido viscoso durante el recorrido a través del cuerpo de boquilla. La geometría del pivote define la pared diametral interior de la trayectoria de flujo anular, al tiempo que proporciona una estructura contra la que puede formarse un vacío debido a la expansión de flujo. La desaceleración del líquido dentro del conducto de descarga anular en expansión depende de la tensión superficial y la capacidad de las fuerzas capilares para hacer el vacío y resistir el flujo.

En funcionamiento, haciendo referencia continua a la figura 3, cuando el pistón 32 está en posición de apertura de entrada elevada, se permite que el líquido pase a través de la entrada de boquilla 31 de forma controlada hacia la cavidad de expansión 82 definida dentro del extremo cilíndrico aguas abajo del asiento de boquilla 71. El líquido que pasa a través de la entrada de boquilla 31 se dirige contra una superficie de impacto definida por la pared de extremo aguas abajo 80 cóncava de la cavidad de expansión 82. Esto hace que el líquido llene la cavidad de expansión 82 y, posteriormente, se extruya desde la cavidad de expansión a través de la serie de orificios 81 distanciados circunferencialmente hacia el conducto de descarga 85. Así mismo, el tamaño de cada uno de los orificios 81 es al menos tan grande como la entrada de boquilla 31 para permitir que las partículas sólidas del líquido fluyan desde la cavidad de expansión 82 hasta el conducto de descarga de fluido 85 sin obstruirse. El área conjunta de los orificios 81 distanciados circunferencialmente es mayor que el área de la entrada de boquilla 31, de modo que la velocidad del líquido que pasa a través de los orificios 81 es inversamente proporcional a la proporción entre el tamaño de los orificios 81 y el tamaño de la entrada de boquilla 31.

Más específicamente, los orificios 81 circunferenciales en el extremo aguas abajo de la cavidad de expansión 82 se comunican con una sección de entrada 92 del conducto de descarga 85 que se define entre la sección de pared dirigida hacia fuera 91 del cuerpo de boquilla 70 y el pivote 83 del núcleo de boquilla 72. El área de sección transversal de la sección de entrada anular 92 puede aumentar a medida que la sección se extiende en dirección aguas abajo, de modo que la velocidad del fluido en esta región continúe reduciéndose a medida que se expande el área de sección transversal del conducto de descarga. Una ligera reducción del área de sección transversal del conducto de descarga 85 en una sección de estabilización 93 posterior del conducto de descarga 85 (definida de nuevo por la superficie exterior del pivote 83 y la superficie circunferencial interior del cuerpo de boquilla 70) inmediatamente aguas abajo de la sección de entrada 92 puede proporcionar un ligero aumento de la presión. Este aumento de presión estabiliza y equilibra el flujo al eliminar las corrientes de chorro individuales provocadas por el fluido al entrar en la sección de entrada 92 del conducto de descarga 85 a través de la serie de orificios 81 y permite un flujo uniforme a lo largo de la superficie de pared interna del cuerpo de boquilla 70. El área de sección transversal de la sección de estabilización 93 permanece constante a través de esta región a medida que el fluido gana estabilidad.

Aguas abajo de la sección de estabilización 93, el líquido entra en una sección de expansión final 95 definida por la sección de extremo terminal ahusada hacia dentro 90 del núcleo de boquilla 72 que se extiende aguas abajo hasta una boca de boquilla 94 definida en el extremo aguas abajo del cuerpo de boquilla 70. El aumento progresivo del área de sección transversal de la sección de expansión final 95 se logra mediante la reducción del diámetro cónico del pivote 83 en la sección de extremo terminal 90, mientras que la superficie circunferencial interior del cuerpo de boquilla 70 se mantiene a un diámetro constante. El pivote 83 ayuda a estabilizar el fluido y permite una mayor expansión del líquido que la que podría lograrse con un núcleo de boquilla que tenga un diámetro uniforme sencillo. Un contacto sostenido del líquido con las superficies de pared interior y exterior del conducto de descarga depende de la tensión superficial del líquido.

El área de sección transversal de la sección de expansión final 95 en la boca de boquilla 94 define la velocidad de salida del líquido, que es inversamente proporcional al área de sección transversal en la boca de boquilla 94 con respecto al área de la entrada de boquilla 31. La sección de extremo terminal 90 del núcleo de boquilla 72 se extiende, preferentemente, ligeramente más allá de la boca de boquilla 94 para ayudar a romper la tensión superficial del líquido con la superficie circunferencial interior del cuerpo de boquilla 70 sin tener efectos sobre el diámetro exterior del chorro de líquido de descarga. Que la superficie circunferencial interior del cuerpo de boquilla 70 tenga un diámetro constante ayuda a establecer un diámetro consistente de la capa limítrofe del líquido cuando sale de la boquilla, lo que ayuda a mantener el diámetro de gota deseado independientemente de la distancia de la boquilla al objetivo.

Se ha comprobado que se puede lograr una reducción drástica de la velocidad del líquido al aumentar progresivamente el área de sección transversal del conducto de descarga 85. La expansión hacia dentro del conducto de descarga 85 se logra al reducir progresivamente el diámetro del pivote 83 mientras se mantiene la superficie circunferencial interior del cuerpo de boquilla 70. Esto ayuda a producir una descarga de líquido con un diámetro de chorro consistente. La velocidad reducida del líquido permite dispensarlo sin salpicaduras. Esto permite, además, la utilización de orificios de entrada de boquilla 31 más grandes para permitir la dispensación de líquido con mayor contenido de sólidos. Una vez que el conducto de descarga de la boquilla se llena inicialmente con fluido viscoso, la tensión superficial del líquido mantendrá la boquilla 30 cargada de líquido listo para dispensarse al abrirse la entrada de boquilla 31. Debido a que el líquido puede ser sustancialmente incompresible, puede mantenerse una relación exacta entre el volumen de líquido que entra en la boquilla 30 a través de la entrada 31 y el líquido que sale por la boca de boquilla 94. Se ha descubierto que ciclar el pistón 32 para abrir y cerrar el orificio de entrada 31 a una velocidad rápida, tal como 50 milisegundos, produce gotas pequeñas y consistentes de líquido que se descargan a una velocidad de salida reducida. Esto permite depositar las gotas de descarga sobre un objetivo, tal como un objetivo a aproximadamente 5 centímetros (2 pulgadas) de la boquilla, sin salpicaduras.

Por lo anterior, se puede observar que se proporciona un sistema de dispensación de líquido que puede accionarse selectivamente para dispensar gotas controladas con precisión sin salpicaduras indeseables del líquido dispensado. El sistema incluye, además, boquillas de pulverización que son menos susceptibles a la obstrucción por el contenido de sólidos del líquido. Sin embargo, el sistema de dispensación de líquido y las boquillas de pulverización de líquido del mismo son relativamente sencillos en cuanto a diseño y se prestan a una fabricación económica y un uso eficiente. Aunque las boquillas de pulverización se han mostrado y descrito en conjunto con un sistema de dispensación de líquido ilustrativo, se entenderá que las boquillas de pulverización podrían utilizarse en otras aplicaciones para dispensar cantidades relativamente pequeñas y controladas de líquido.

REIVINDICACIONES

1. Una boquilla de pulverización que comprende:
 un asiento de boquilla (71) que tiene una entrada de líquido y una cavidad de expansión (82) en comunicación de
 5 fluido con la entrada de líquido (31), terminando la cavidad de expansión en una pared de extremo aguas abajo (80);
 un cuerpo de boquilla (70) que tiene una configuración cilíndrica generalmente hueca que define una superficie
 circunferencial interna; y
 un núcleo de boquilla interno (72) dispuesto dentro del cuerpo de boquilla (70),
 10 incluyendo dicho núcleo de boquilla (72) un pivote en forma de lágrima (83) que tiene una sección de extremo
 aguas arriba (86) adyacente a la pared de extremo aguas arriba de la cavidad de expansión, una sección curvada
 radialmente hacia fuera (87) adyacente a la sección de extremo aguas arriba (86) y una sección de extremo terminal
 cónica ahusada radialmente hacia dentro (90), estando definido un conducto de descarga anular (85) entre una
 15 superficie exterior del pivote (83) y la superficie circunferencial interna del cuerpo de boquilla (70) que está en
 comunicación de fluido con la cavidad de expansión del asiento de boquilla; caracterizada por que el conducto de
 descarga anular (85) incluye una sección de expansión (95) definida por la sección de extremo terminal cónica
 ahusada radialmente hacia dentro (90), en donde la sección de expansión (95) tiene un área de sección transversal
 que aumenta progresivamente a medida que la sección de expansión se extiende en dirección aguas abajo.
- 20 2. La boquilla de pulverización de la reivindicación 1, en donde la pared de extremo aguas abajo (80) de la cavidad
 de expansión (82) del asiento de boquilla tiene una configuración cóncava con respecto a una dirección de
 desplazamiento de líquido.
- 25 3. La boquilla de pulverización de la reivindicación 2, en donde la pared de extremo aguas abajo (80) del asiento
 de boquilla incluye una pluralidad de orificios (81) distanciados circunferencialmente, cada uno de los cuales está
 en comunicación de fluido con el conducto de descarga anular (85).
4. La boquilla de pulverización de la reivindicación 3, en donde cada uno de los orificios (81) distanciados
 30 circunferencialmente tiene un área de sección transversal igual o mayor que un área de sección transversal de la
 entrada de líquido (31).
5. La boquilla de pulverización de la reivindicación 1, en donde la superficie circunferencial interna del cuerpo de
 boquilla (70) incluye una sección dirigida radialmente hacia fuera (91) que se extiende en relación circundante con
 la sección curvada hacia fuera (87) del pivote y una sección de diámetro uniforme (84) que se extiende en relación
 35 circundante con una longitud restante del pivote (83).
6. La boquilla de pulverización de la reivindicación 5, en donde una sección de entrada (92) del conducto de
 descarga anular está definida entre la sección de dirección radialmente hacia fuera (91) de la superficie
 circunferencial interna del cuerpo de boquilla (70) y la sección curvada hacia fuera (87) del pivote, teniendo la
 40 sección de entrada (92) del conducto de descarga un área de sección transversal que aumenta a medida que la
 sección de entrada se extiende en dirección aguas abajo.
7. La boquilla de pulverización de la reivindicación 6, en donde el conducto de descarga anular (85) incluye una
 sección de estabilización (93) aguas abajo de la sección de entrada (92) y en donde la sección de estabilización
 45 (93) tiene un área de sección transversal menor que el área de sección transversal en un extremo aguas abajo de
 la sección de entrada (92).
8. La boquilla de pulverización de la reivindicación 1, en donde un extremo aguas abajo del cuerpo de boquilla
 define una boca de boquilla (94) y en donde la sección de extremo terminal (90) del pivote se extiende más allá de
 50 la boca de boquilla.
9. La boquilla de pulverización de la reivindicación 1, en donde el asiento de boquilla (71) está acoplado dentro de
 un extremo aguas arriba del cuerpo de boquilla (70) y el núcleo de boquilla (72) tiene una brida de montaje aguas
 arriba (78) que está colocada en un saliente anular (79) en el cuerpo de boquilla y retenida en su lugar por el
 55 asiento de boquilla (71).

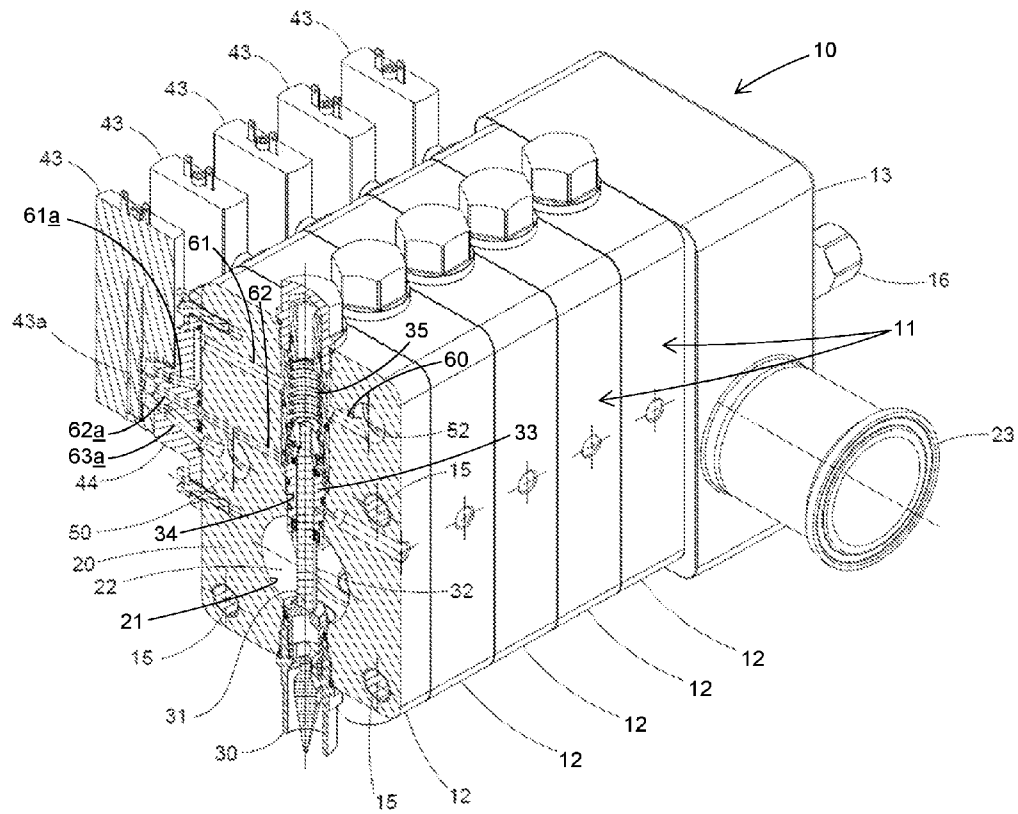


FIG. 1

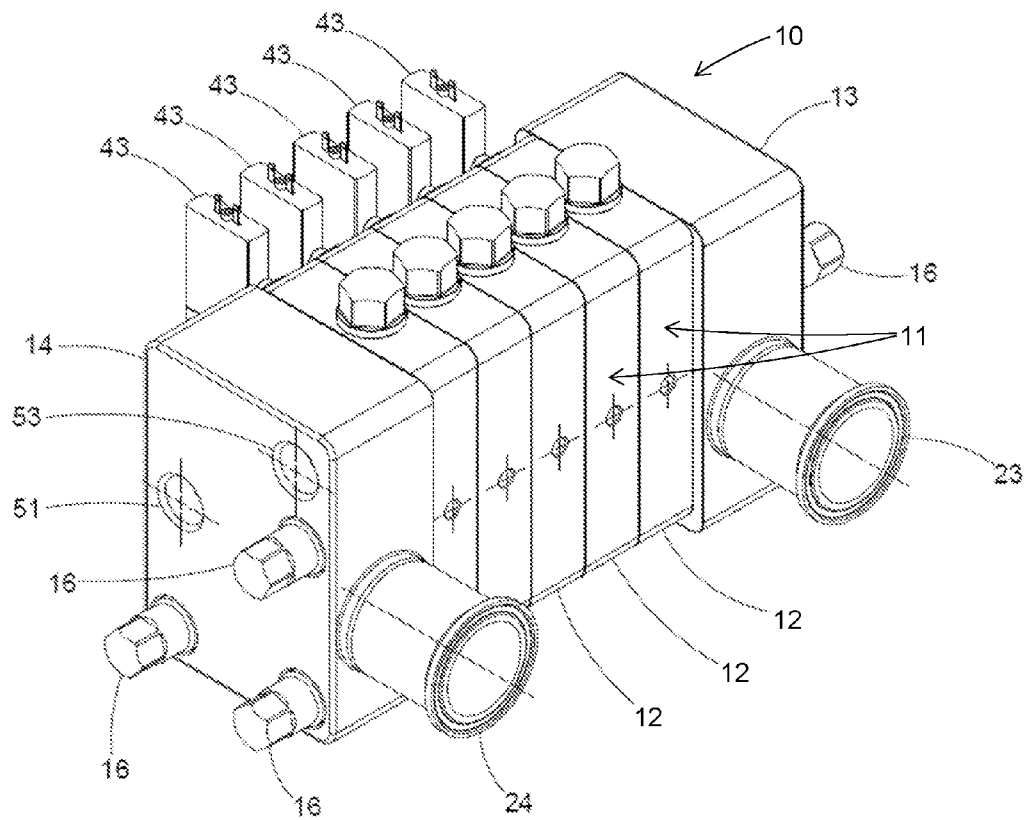


FIG. 2

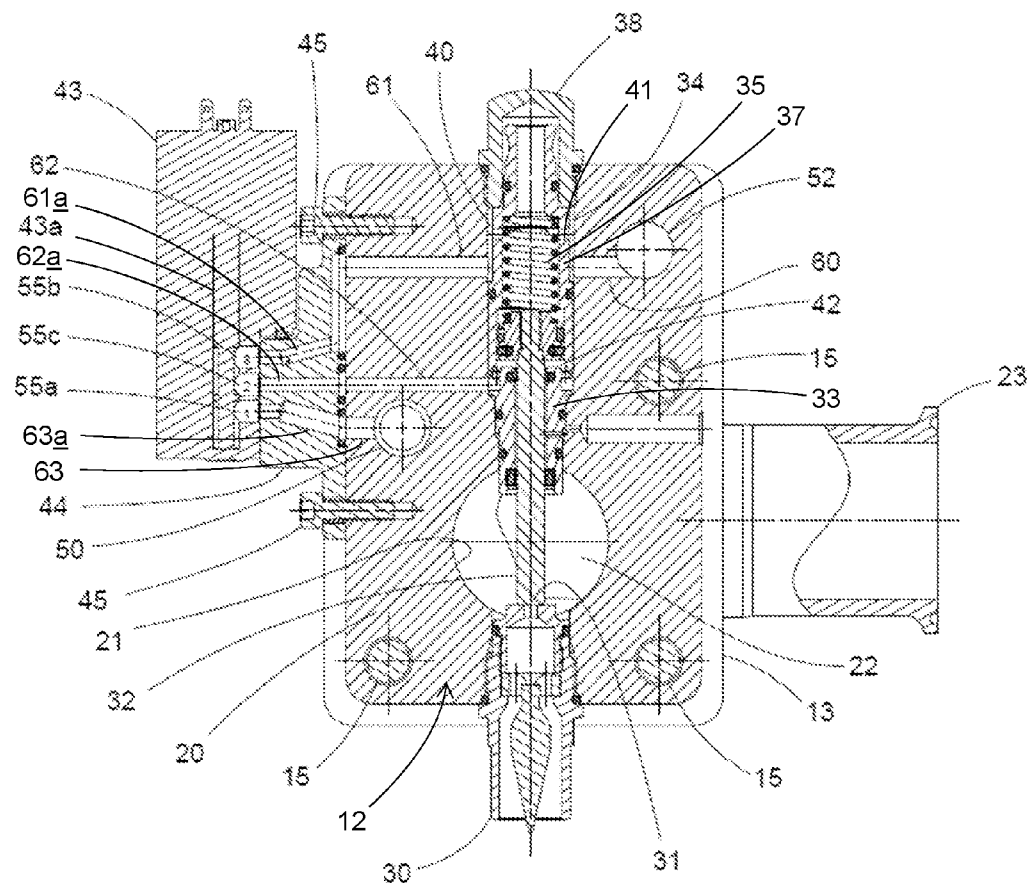


FIG. 3

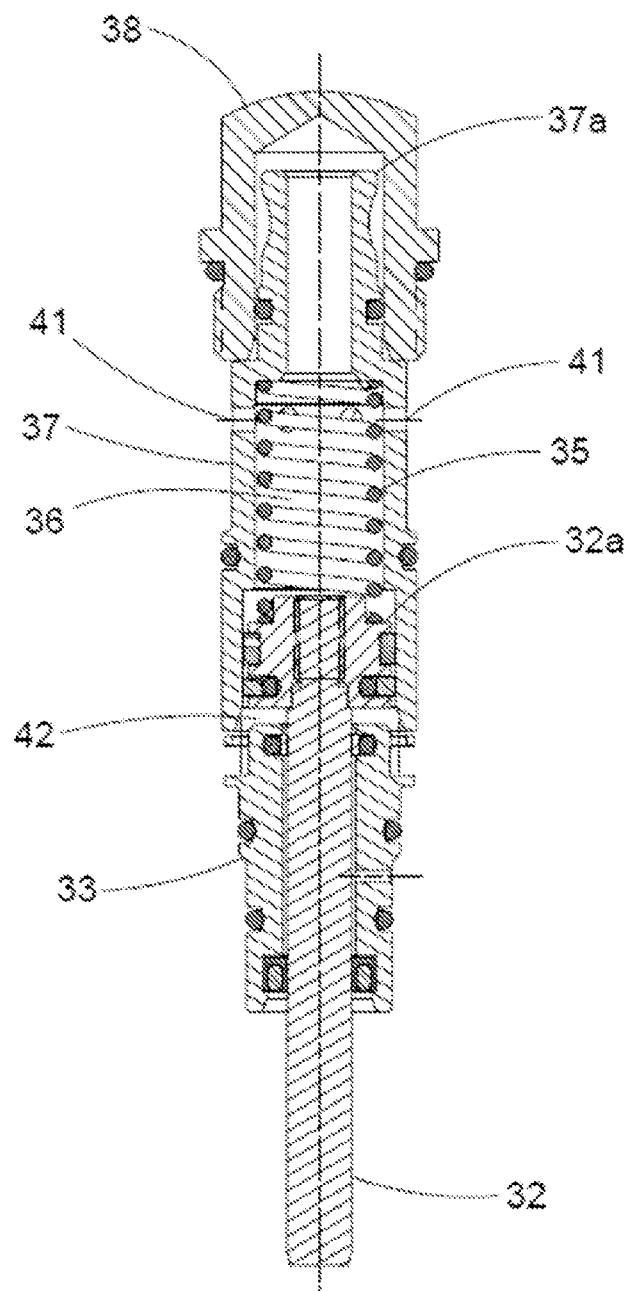


FIG. 4

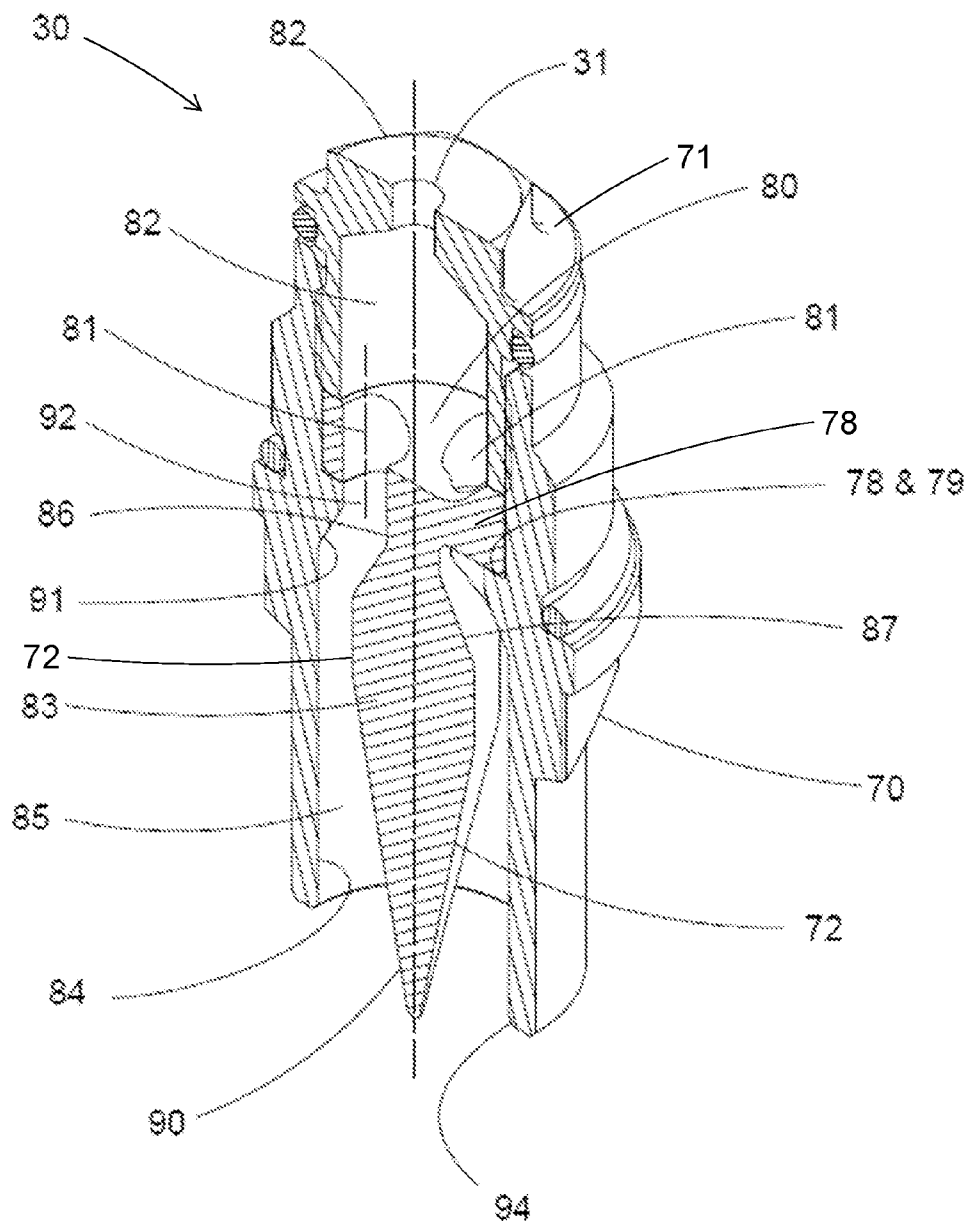


FIG. 5

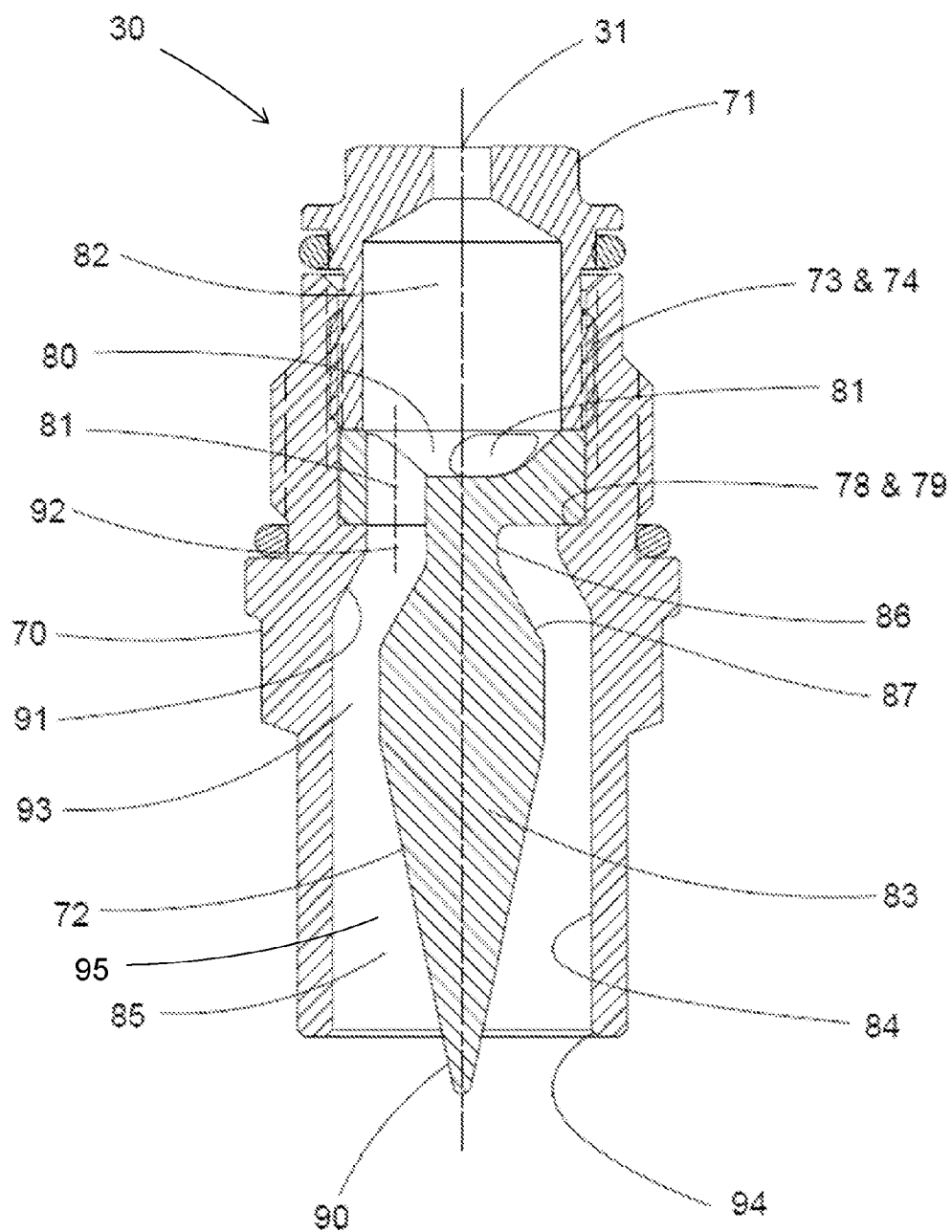


FIG. 6

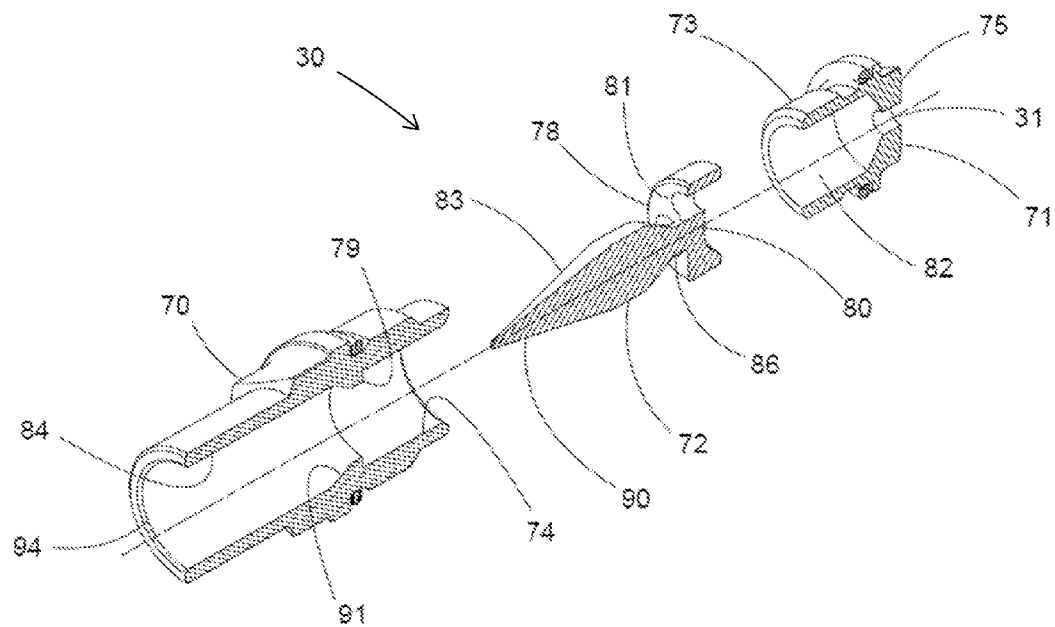


FIG. 7

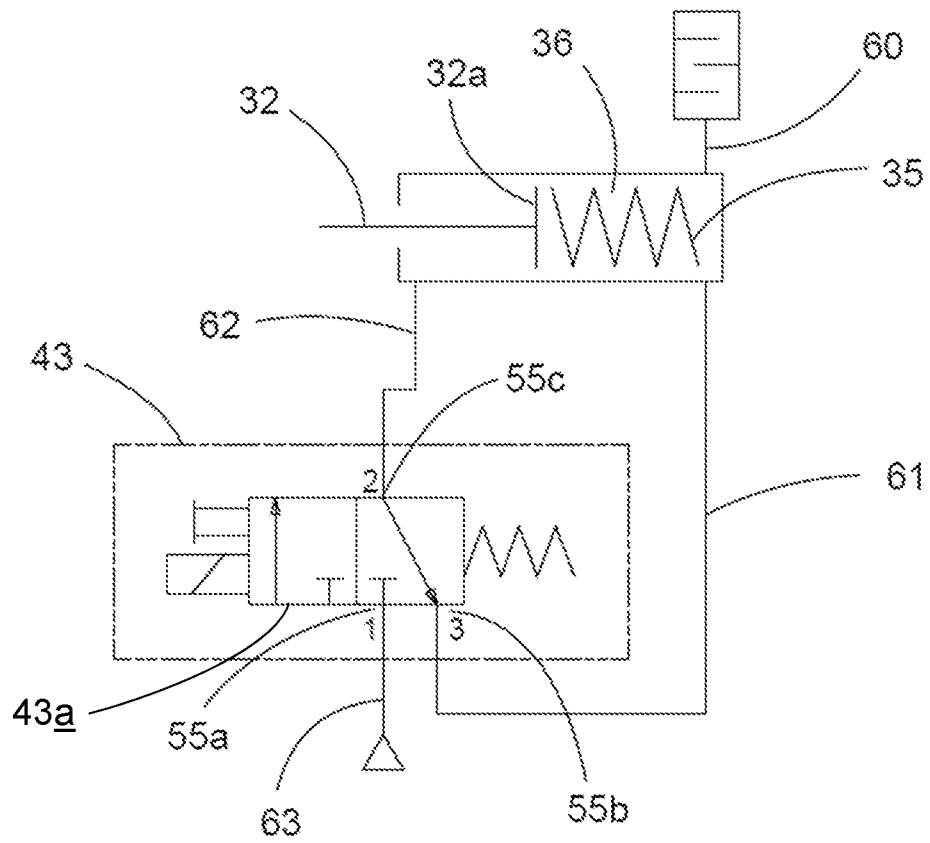


FIG. 8