

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 180**

51 Int. Cl.:

**B29B 7/74** (2006.01)

**B01F 5/02** (2006.01)

**B01F 5/06** (2006.01)

**B05B 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2010 E 10733111 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013 EP 2454064**

54 Título: **Pistola de pulverización de mezcla interna**

30 Prioridad:

**14.07.2009 US 502527**

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

**27.12.2013**

73 Titular/es:

**ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.0%)  
3600 West Lake Avenue  
Glenview, IL 60026, US**

72 Inventor/es:

**WALTER, BRADLEY, P.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 436 180 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**

Pistola de pulverización de mezcla interna

Antecedentes

5 La invención se refiere en general a una pistola de pulverización de mezcla interna y, más en concreto, a un sistema para mezclar eficazmente múltiples materiales que tienen viscosidades y magnitudes de flujo sustancialmente diferentes.

10 En muchas aplicaciones, dos o más materiales de base se mezclan entre sí para lograr una composición de material. Los materiales de base pueden incluir diferentes líquidos, sólidos, o alguna combinación de los mismos. Las características de la composición del material pueden depender en gran medida de la uniformidad de la mezcla de los dos o más materiales de base. Por ejemplo, si una resina y un catalizador no se mezclan entre sí de manera adecuada, la composición de material puede ser débil debido a partes no curadas de la resina. Desafortunadamente, los sistemas existentes a menudo no logran mezclar adecuadamente entre sí tales materiales de base, reduciendo de ese modo la calidad del producto final.

15 El documento WO 97/45194 da a conocer un aparato para mezclar uniformemente dos o más líquidos. El aparato incluye una entrada de agua que tiene un orificio de flujo para controlar la magnitud y el patrón del flujo. Un segundo fluido para ser mezclado con el agua se inyecta aguas abajo del orificio de agua en una dirección opuesta que da como resultado un contacto de alta energía para asegurar una humectación/mezcla uniforme de los fluidos. La mezcla se dirige a través de una cámara que tiene una característica especial para asegurar una mezcla uniforme antes de su colocación dentro de una cámara secundaria que tiene múltiples puntos de distribución para ayudar a diluir la mezcla en un fluido adicional antes de dirigir el fluido a su punto de uso.

20 El documento US 5.868.495 da a conocer un método para el tratamiento de un flujo continuo de materiales fluidos que emplea un aparato que comprende una carcasa generalmente cilíndrica que tiene una entrada, una salida y una pluralidad de etapas de tratamiento para impartir sucesivamente pulsos de energía a los materiales fluidos con el fin de disociar los materiales a nivel molecular y lograr una mezcla homogénea, altamente dispersa. Cada una de las etapas de tratamiento incluye un par de placas deflectoras que son relativamente giratorias y opuestas al flujo de materiales fluidos a través de la carcasa, para definir zonas alternas de alta presión y cavitación. Cada par de las placas deflectoras incluye conjuntos emparejados de aberturas que se alinean periódicamente entre sí a medida que una placa gira con respecto a la otra, permitiendo de ese modo que bolsas del material fluido fluyan a su través, de una zona aguas arriba, de presión relativamente alta, a la zona de cavitación. Una de las placas deflectoras de cada par está montada sobre un árbol girado por un motor situado fuera de la carcasa. Unas compuertas anulares ajustables de manera deslizante, controlan respectivamente la magnitud del flujo y la dirección del material fluido que entra y sale de las etapas de tratamiento. Una bomba de fluido opcional dentro de la carcasa, compensa las caídas de presión de fluido a través de las etapas de tratamiento.

35 El documento JP 58027627A da a conocer un sistema como se establece en el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta.

Breve descripción

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 1. Otros aspectos se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Dibujos

40 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor cuando la siguiente descripción detallada se lea con referencia a los dibujos adjuntos en los que los números similares representan partes similares en todos los dibujos, en los que:

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de revestimiento por pulverización ejemplar, de acuerdo con determinadas realizaciones de la presente técnica;

45 La figura 2 es un organigrama que ilustra un proceso de revestimiento por pulverización ejemplar, de acuerdo con determinadas realizaciones de la presente técnica;

La figura 3 es una vista lateral derecha de un dispositivo de revestimiento por pulverización ejemplar, de acuerdo con determinadas realizaciones de la presente técnica;

La figura 4 es una vista lateral izquierda del dispositivo de revestimiento por pulverización, como se muestra en la figura 3, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

La figura 5 es una vista inferior en sección transversal del dispositivo de revestimiento por pulverización, tomada por la línea 5-5 de la figura 4, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

5 La figura 6 es una vista en perspectiva de un cuerpo de válvula, como se muestra en la figura 5, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

La figura 7 es una vista frontal del cuerpo de válvula, como se muestra en la figura 5, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

10 La figura 8 es una vista lateral en sección transversal del cuerpo de válvula, tomada por la línea 8-8 de la figura 7, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

La figura 9 es una vista en perspectiva de un deflector de mezcla, como se muestra en la figura 5, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

La figura 10 es una vista inferior en sección transversal del deflector de mezcla, tomada por la línea 10-10 de la figura 9, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica;

15 La figura 11 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del cuerpo de válvula que se muestra en la figura 6, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica; y

La figura 12 es una vista frontal en sección transversal del dispositivo de revestimiento por pulverización, tomada por la línea 12-12 de la figura 4, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente técnica.

#### Descripción detallada

20 A continuación se describen una o más realizaciones específicas de la presente invención. Con el fin de proporcionar una descripción concisa de estas realizaciones, en esta memoria no se pueden describir todas las características de una aplicación real. Debe tenerse en cuenta que durante el desarrollo de cualquier aplicación real, como en cualquier proyecto de ingeniería o de diseño, se deben tomar varias decisiones específicas de aplicación para lograr los objetivos específicos de los creadores, tales como el cumplimiento de las limitaciones relacionadas con el sistema y con el negocio, que pueden variar de una aplicación a otra. Por otra parte, se debe apreciar que tal esfuerzo de desarrollo podría ser complejo y requerir mucho tiempo, aunque no obstante, sería una tarea rutinaria de diseño, fabricación, y manufactura para aquellos normalmente versados en la materia que tengan el beneficio de esta descripción.

30 Cuando se introducen elementos de diversas realizaciones de la presente invención, se pretende que los artículos "un", "una", "uno", "el", "la", "los", "las" y "dicho", "dicha" signifiquen que hay uno o más de los elementos. Se pretende que los términos "que comprende", "que incluye", y "que tiene" sean inclusivos y signifiquen que puede haber otros elementos distintos de los elementos enumerados. Cualquier ejemplo de parámetros de funcionamiento y/o de condiciones ambientales no es exclusivo de otros parámetros/condiciones de las realizaciones dadas a conocer.

35 Las pistolas de pulverización configuradas para mezclar varios componentes se pueden emplear para utilizar una amplia variedad de materiales, tales como pinturas multicomponente, espuma de uretano, resina epoxi, y resina de poliéster o de viniléster. Por ejemplo, la resina de poliéster o de viniléster se utiliza típicamente en la fabricación de piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), tales como cascos de barcos, bañeras y platos de ducha. El proceso de producción de una pieza de PRFV, generalmente incluye aplicar hojas de fibra de vidrio (por ejemplo, capa de fibra de vidrio cortada, tela de fibra de vidrio, etc) en un molde, y luego pulverizar una combinación de una resina y un catalizador sobre la fibra de vidrio. Una vez que la resina y el catalizador se han mezclado, la resina empieza a endurecerse, formando al final la pieza de plástico de la estructura de material compuesto de PRFV.

40 Como veremos más adelante, las pistolas de pulverización descritas están configuradas para mezclar internamente múltiples materiales, tales como la resina y el catalizador, antes de la pulverización. Las realizaciones descritas están configuradas para proporcionar una mezcla interna significativa para producir una mezcla sustancialmente homogénea, incluso con diferentes materiales (por ejemplo, resina y catalizador) que tienen significativamente diferentes viscosidades y magnitudes de flujos. Por ejemplo, un ejemplo de un catalizador para resinas de poliéster incluye peróxido de metil etil cetona (MEC). La viscosidad del MEC puede ser aproximadamente 10 veces menor que la viscosidad de la resina. Además, sólo entre el 1% y el 3% del MEC en volumen se puede utilizar para catalizar las resinas de poliéster. A pesar de las diferencias significativas en la viscosidad y en la magnitud de flujo, las realizaciones descritas de pistolas de pulverización están configuradas para proporcionar una mezcla interna significativa en un espacio compacto (por ejemplo, de longitud corta) de las pistolas de pulverización, en lugar de

que requieran secciones de mezcla largas. Por lo tanto, las pistolas de pulverización descritas pueden ser compactas, fácilmente maniobrables, y altamente eficientes en la mezcla de múltiples materiales. Como resultado de ello, las pistolas de pulverización descritas reducen los residuos y aumentan la calidad de la mezcla aplicada a un objeto previsto, por ejemplo, aumentan la resistencia de la pieza de PRFV.

5 Las realizaciones de la presente descripción pueden facilitar una mezcla eficaz de varios materiales que tienen viscosidades y magnitudes de flujo sustancialmente diferentes dentro de una pistola de pulverización. En algunas realizaciones, una pistola de pulverización incluye un primer conducto de líquido configurado para permitir que fluya un primer líquido en una dirección generalmente aguas abajo, hacia una punta de pulverización. La pistola de pulverización también incluye un segundo conducto de líquido que se extiende dentro del primer conducto de líquido y que está configurado para permitir que fluya un segundo líquido en una dirección generalmente aguas arriba, sustancialmente opuesta a la dirección aguas abajo, de tal manera que el segundo líquido impacte sobre el primer líquido en una salida hacia el segundo conducto de líquido. El impacto del segundo líquido sobre el primer líquido establece una zona de flujo turbulento que sirve para mezclar el primer líquido con el segundo líquido. Otras realizaciones incluyen múltiples deflectores de mezcla colocados aguas abajo de la salida hacia el segundo conducto de líquido. En tales realizaciones, cada deflector de mezcla incluye al menos un conjunto de conductos convergentes configurados para dirigir flujos de líquido uno hacia otro. Cuando un flujo de líquido impacta sobre otro, se establece un flujo turbulento que sirve para mezclar aún más el primer líquido y el segundo líquido. En algunas configuraciones, el al menos un conjunto de conductos convergentes de un primer deflector de mezcla está desviado circunferencialmente del al menos un conjunto de conductos convergentes de otro deflector de mezcla. Este desvío circunferencial fuerza el flujo de líquido a seguir una vía sinuosa a través de los deflectores, mezclando aún más los líquidos primero y segundo. La combinación de estas características puede dar como resultado la mezcla efectiva del primer líquido y el segundo líquido a pesar de las diferencias significativas en la viscosidad y la magnitud del flujo.

La figura 1 es un organigrama que ilustra un sistema de revestimiento por pulverización ejemplar 10, que comprende un dispositivo de revestimiento por pulverización 12 para aplicar un revestimiento deseado a un objeto previsto 14. El dispositivo de revestimiento por pulverización 12 puede acoplarse a una variedad de sistemas de alimentación y de control, tales como un alimentador de líquido 16, un alimentador de aire 18, y un sistema de control 20. El sistema de control 20 facilita el control de los alimentadores de líquido y de aire 16 y 18 y asegura que el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 proporcione un revestimiento por pulverización de calidad aceptable sobre el objeto previsto 14. Por ejemplo, el sistema de control 20 puede incluir un sistema de automatización 22, un sistema de posicionamiento 24, un controlador de alimentador de líquido 26, un controlador de alimentador de aire 28, un sistema informático 30, y una interfaz de usuario 32. El sistema de control 20 también puede acoplarse a un sistema de posicionamiento 34, que facilita el movimiento del objeto previsto 14 en correspondencia con el dispositivo de revestimiento por pulverización 12. En consecuencia, el sistema de revestimiento por pulverización 10 puede proporcionar una mezcla controlada por ordenador de líquido de revestimiento, de magnitudes de flujo de aire y de líquido y un patrón de pulverización. Por otra parte, el sistema de posicionamiento 34 puede incluir un brazo robótico controlado por el sistema de control 20, de manera que el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 cubra toda la superficie del objeto previsto 14 de un modo uniforme y eficiente.

El sistema de revestimiento por pulverización 10 de la figura 1 se puede aplicar a una amplia variedad de aplicaciones, de líquidos, de objetos previstos, y de tipos/configuraciones del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. En la presente realización, el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 está configurado para mezclar internamente múltiples líquidos antes de la pulverización. En tal realización, un usuario puede seleccionar un primer líquido deseado 40 de entre una pluralidad de diferentes primeros líquidos de revestimiento 42, y un segundo líquido deseado 44 de entre una pluralidad de diferentes segundos líquidos de revestimiento 44. Por ejemplo, el primer líquido de revestimiento puede ser una resina y el segundo líquido de revestimiento puede ser un catalizador configurado para curar la resina. En una configuración de este tipo, el primer líquido de revestimiento puede incluir políéster, viniléster, o resina epoxi, y el segundo líquido de revestimiento puede incluir, por ejemplo, peróxido de metil etil cetona (MEC) o un aducto de amina alifática. Algunas realizaciones pueden incluir características únicas configuradas para facilitar una mezcla eficaz del primer líquido deseado 40 y el segundo líquido deseado 44 sin importar las diferencias significativas en la viscosidad y la magnitud de flujo. El usuario también puede seleccionar un objeto deseado 36 de entre una variedad de diferentes objetos 38, tales como diferentes tipos de materiales y productos. Por ejemplo, el objeto previsto puede incluir hojas de fibra de vidrio dispuestas dentro de un molde de manera que si se pulveriza una combinación de resina y catalizador sobre el objeto previsto, se forma una pieza de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) después de que la resina se haya curado. Como se analiza con más detalle a continuación, el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 también puede comprender una variedad de diferentes componentes y mecanismos de formación por pulverización para acomodar el objeto previsto 14 y el alimentador de líquido 16 seleccionados por el usuario. Por ejemplo, el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 puede comprender un atomizador de aire, un atomizador giratorio, un atomizador electrostático, o cualquier otro mecanismo de formación por pulverización adecuado.

La figura 2 es un organigrama de un proceso de revestimiento por pulverización ejemplar 100 para aplicar un revestimiento por pulverización deseado al objeto previsto 14. Según se ilustra, el proceso 100 pasa por la identificación del objeto previsto 14 para la aplicación de los líquidos deseados, como se representa con el bloque 102. El proceso 100 continúa entonces con la selección de los líquidos deseados para su aplicación en una superficie de pulverización del objeto previsto 14. En concreto, un usuario selecciona un primer líquido 40, como se representa con el bloque 104, y a continuación selecciona un segundo líquido 44, como se representa con el bloque 105. Como se apreciará, el segundo líquido 44 se puede seleccionar en base a la selección del primer líquido 40. Por ejemplo, si el primer líquido deseado 40 es una resina, el segundo líquido deseado 44 puede ser un catalizador configurado para curar eficazmente la resina seleccionada. Como se analiza en detalle más adelante, algunas realizaciones pueden incluir características únicas configuradas para facilitar una mezcla eficaz del primer líquido deseado 40 y el segundo líquido deseado 44 a pesar de las diferencias significativas en la viscosidad y la magnitud del flujo. Un usuario puede entonces continuar para configurar el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 de acuerdo con el objeto previsto identificado 14 y los líquidos seleccionados, tal como se representa con el bloque 106. Cuando el usuario acopla el dispositivo de revestimiento por pulverización 12, el proceso 100 continúa entonces para crear una pulverización a partir de los líquidos seleccionados, como se representa con el bloque 108. El usuario puede entonces aplicar un revestimiento de la pulverización sobre la superficie deseada del objeto previsto 14, como se representa con el bloque 110. A continuación, como se representa con el bloque 112, el proceso 100 continúa para curar/secar el revestimiento aplicado sobre la superficie deseada. Si el usuario desea un revestimiento adicional con los líquidos seleccionados en el bloque de consulta 114, entonces el proceso 100 continúa a través de los bloques 108, 110, y 112 para proporcionar otro revestimiento con los líquidos seleccionados. Si el usuario no desea un revestimiento adicional con los líquidos seleccionados en el bloque de consulta 114, entonces el proceso 100 continúa al bloque de consulta 116 para determinar si un revestimiento con nuevos líquidos es deseado por el usuario. Si el usuario desea un revestimiento con nuevos líquidos en el bloque de consulta 116, entonces el proceso 100 continúa a través de los bloques 104 a 114 utilizando nuevos líquidos seleccionados para el revestimiento por pulverización. Si el usuario no desea un revestimiento con nuevos líquidos en el bloque de consulta 116, entonces el proceso 100 termina en el bloque 118.

La figura 3 es una vista lateral derecha de una realización ejemplar del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. Según se ilustra, el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 incluye un cuerpo 202 configurado para recibir y mezclar varios líquidos antes de la pulverización. El dispositivo de revestimiento por pulverización 12 también incluye un conjunto de boquilla 204. Como se analiza en detalle a continuación, el conjunto de boquilla 204 incluye un mezclador estático configurado para proporcionar una mezcla adicional de los líquidos. El conjunto de boquilla 204 también incluye un orificio de descarga o punta de pulverización 205 que al final dirige los líquidos hacia el objeto deseado 14. La punta de pulverización ilustrada 205 incluye dos orificios de salida convergentes configurados para dirigir chorros de líquido uno hacia otro. Este tipo de punta de pulverización 205 puede describirse como punta de impacto, y proporciona un patrón de pulverización relativamente grueso. Tal patrón de pulverización puede ser muy adecuado para aplicaciones que implican pulverizar resina y catalizador para formar piezas de PRFV. Las realizaciones alternativas pueden incluir diferentes puntas de pulverización 205, tales como puntas de atomizador para aplicar revestimientos de gel, o similares. Por otra parte, el conjunto de boquilla 204 de la presente realización está configurado para poder desmontarlo del cuerpo 202 de manera que se pueda seleccionar un conjunto de boquilla 204 particular para una aplicación específica.

El dispositivo de revestimiento por pulverización 12 también incluye conectores y conductos configurados para suministrar un primer líquido y un segundo líquido al cuerpo 202. En concreto, la figura 3 muestra el segundo conducto de líquido 206 y la segunda entrada de líquido 208. En la presente configuración, el segundo líquido puede ser un catalizador configurado para curar una resina (es decir, primer líquido). Por ejemplo, en algunas realizaciones, el primer líquido es una resina de poliéster y el segundo líquido es MEC. En tales configuraciones, el segundo conducto de líquido 206 puede estar configurado para permitir que fluya aproximadamente entre 1% y 3% del volumen del primer conducto de líquido, estableciéndose de ese modo una relación volumétrica entre resina y catalizador dentro de una parte de mezcla del cuerpo 202 para lograr un curado apropiado.

El dispositivo de revestimiento por pulverización 12 incluye además un gatillo 210 configurado para regular el flujo de los líquidos primero y segundo en el cuerpo 202. Específicamente, el gatillo 210 está acoplado de manera giratoria al cuerpo 202 en un punto de giro 212. El gatillo 210 está también acoplado a las válvulas de aguja que controlan el flujo de los líquidos primero y segundo. Según se ilustra, el gatillo 210 incluye un soporte 214. Un árbol 216 acoplado a la válvula de aguja del segundo líquido (es decir, 301 de la figura 5) se extiende a través de una abertura dentro del soporte 214. Un elemento de fijación 218 se asegura en un extremo opuesto del árbol 216 desde la válvula de aguja. A medida que el gatillo 210 es girado en una dirección 211 alrededor del punto de giro 212, el soporte 214 entra en contacto con el elemento de fijación 218. La rotación adicional del gatillo 210 mueve el árbol 216 en una dirección 213 a través del contacto entre el soporte 214 y el elemento de fijación 218. El movimiento del árbol 216 abre la válvula de aguja del segundo líquido y pone en marcha la circulación del segundo líquido en una parte de mezcla del cuerpo 202. Como se analiza en detalle a continuación, la parte de mezcla incluye un conjunto configurado para hacer fluir el segundo líquido en una dirección sustancialmente aguas arriba 221 con respecto a la

5 circulación aguas abajo 219 del primer líquido. El impacto del segundo líquido sobre el primer líquido puede establecer un flujo turbulento que mejora la mezcla de los dos líquidos. Por otra parte, los deflectores de mezcla que emplean conductos convergentes desviados circunferencialmente pueden estar situados aguas abajo de la salida del segundo líquido para facilitar además la mezcla. La combinación de estas características puede dar como resultado una mezcla efectiva del primer líquido y el segundo líquido a pesar de las diferencias significativas en la viscosidad y en la magnitud de flujo.

10 La figura 4 es una vista lateral izquierda del dispositivo de revestimiento por pulverización 12 que se muestra en la figura 3. Según se ilustra, un primer conducto de líquido 220 que incluye una primera entrada de líquido 222 se extiende en el cuerpo 202. Como se analizó previamente, el primer conducto de líquido 220 está configurado para permitir que fluya un volumen significativamente mayor de líquido en el cuerpo 202 que el segundo conducto de líquido 206. Similar a la disposición descrita anteriormente con respecto al segundo líquido, el gatillo 210 está configurado para regular el flujo del primer líquido en el dispositivo de revestimiento por pulverización 12. Específicamente, un árbol 224 está dispuesto a través del gatillo 210 y acoplado a un elemento de fijación 226. A medida que el gatillo 210 gira en la dirección 211 alrededor del punto de giro 212, el contacto entre el gatillo 210 y el elemento de fijación 226 hace que el árbol 224 se mueva en la dirección 213 separándose del cuerpo 202. Debido a que el árbol 224 está acoplado a una válvula de aguja (es decir, 329 de la figura 5) dentro del cuerpo 202, el movimiento del árbol 224 en la dirección 213 hace que la válvula de aguja se abra, facilitando de ese modo un flujo del primer líquido en la parte de mezcla del cuerpo 202.

20 La figura 4 también ilustra un sistema de lavado de líquido 228 configurado para permitir que fluya un disolvente a través del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. Debido a que el dispositivo de revestimiento por pulverización 12 está configurado para recibir y mezclar una resina y un catalizador, cualquier líquido que quede en el cuerpo 202 después de su uso puede comenzar a endurecerse y finalmente curarse. Por lo tanto, el sistema de lavado de líquido 228 está configurado para permitir que fluya un disolvente a través de la parte de mezcla del cuerpo 202 después de que se haya completado la pulverización de los líquidos para extraer sustancialmente los líquidos del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. En concreto, el sistema de lavado de líquido 228 incluye una entrada 230 y un interruptor de activación 232. Como se analiza en detalle a continuación, el apriete del interruptor de activación 232 activa un flujo de disolvente a través de la entrada 230 en el cuerpo 202. El disolvente está configurado para disolver y extraer líquidos residuales del dispositivo de revestimiento por pulverización 12 a fin de reducir sustancialmente o eliminar la posibilidad de que se pueda curar resina dentro del cuerpo 202 y de que afecte al funcionamiento del dispositivo de revestimiento por pulverización 12.

35 La figura 5 es una vista inferior en sección transversal del dispositivo de revestimiento por pulverización 12, tomada por la línea 5-5 de la figura 4. Como se analizó previamente, el árbol 216 está acoplado a una válvula de aguja 301 configurada para regular el flujo del segundo líquido en la parte de mezcla del cuerpo 202. Específicamente, el árbol 216 está acoplado a un resorte de compresión 302 configurado para empujar la válvula de aguja 301 hacia una posición cerrada. Un árbol secundario 304 se extiende entre el árbol 216 y un émbolo 306. Mientras está en la posición cerrada, el émbolo 306 bloquea el flujo del segundo líquido desde una entrada 308, que está acoplada al segundo conducto de líquido 206. Específicamente, el émbolo 306 está dispuesto dentro de un orificio 310 conformado para coincidir con la forma del émbolo 306, formando de este modo un sello cuando la válvula de aguja 301 está en la posición cerrada. A medida que el gatillo 210 gira alrededor del pivote 212, el contacto entre el soporte 214 y el elemento de fijación 218 hace que el árbol 216 se mueva separándose del cuerpo 202 y comprima el resorte 302. A medida que el resorte 302 se comprime, el acoplamiento entre el árbol 216 y el árbol secundario 304 hace que el émbolo 306 salga del orificio 310, facilitando de ese modo el flujo de líquido desde la entrada 308 a través del orificio 310.

45 El segundo líquido fluye entonces a través de un conducto 312 a una parte de mezcla 313 del cuerpo 202. El segundo líquido entra primero en un hueco o cavidad anular 314 dispuesta dentro de la parte de mezcla 313. La cavidad anular 314 sirve para distribuir el segundo líquido de manera sustancialmente uniforme alrededor de la circunferencia de un cuerpo de válvula 315. El segundo líquido entra después en el cuerpo de válvula 315 a través de conductos 316 que se extienden radialmente a través del cuerpo de válvula 315 entre la cavidad 314 y una cámara central 318. Una válvula antirretorno 319 está dispuesta adyacente a la cámara central 318 y sirve para bloquear el flujo del primer líquido en la cámara central 318. Según se ilustra, la válvula antirretorno 319 incluye un árbol 320, un retén 322, y un resorte de compresión 324, estando cada uno dispuesto dentro de una abertura o cavidad central 326. El segundo líquido fluye desde la cámara central 318 a través de un espacio entre el retén 322 y la cavidad central 326, y luego a través de un espacio entre el árbol 320 y la cavidad central 326 (es decir, adyacente al resorte de compresión 324). Mientras está en una posición cerrada, la válvula antirretorno 319 bloquea el flujo del segundo líquido. Específicamente, una cabeza 327 del árbol 320 es empujada contra el cuerpo de válvula 315 por el resorte de compresión 324, restringiendo así el flujo de segundo líquido.

Como se analiza en detalle más adelante, una cámara de mezcla 328 está dispuesta adyacente a la cabeza 327 y contiene el primer líquido. La válvula antirretorno 319 está configurada para abrirse cuando la presión de líquido del

segundo líquido sea mayor que la presión del primer líquido más una presión adicional suficiente para superar el empuje por resorte de la válvula antirretorno 319. Por ejemplo, en algunas configuraciones, la presión de líquido del segundo líquido es de aproximadamente 20,7 bares (300 psi) y la presión de líquido del primer líquido es de aproximadamente 13,8 bares (200 psi). En tales configuraciones, la presión suficiente para superar el empuje por resorte puede ser inferior a 6,90 bares (100 psi). Por tanto, cuando el segundo líquido entra en la cavidad central 326, la presión del líquido puede ser suficiente para abrir la válvula antirretorno 319 y facilitar la mezcla del segundo líquido con el primer líquido en la cámara de mezcla 328. Por otra parte, debido a que la presión del segundo líquido es mayor que la presión del primer líquido, la mezcla no va a refluir a través de la válvula antirretorno 319. Si la presión del segundo líquido cae por debajo de la presión del primer líquido (más la presión suficiente para superar el empuje por resorte), la válvula antirretorno se va a cerrar, bloqueando de este modo el flujo del primer líquido en la cavidad central 326. Esta configuración reduce sustancialmente o elimina la posibilidad de que se mezcle líquido dentro de la vía de flujo del segundo líquido.

Similar a la disposición descrita anteriormente con respecto a la vía de flujo del segundo líquido, el flujo del primer líquido está regulado por una válvula de aguja 329. En concreto, el árbol 224 está acoplado a un resorte de compresión 330 configurado para empujar la válvula de aguja 329 hacia una posición cerrada. Un árbol secundario 332 se extiende entre el árbol 224 y un émbolo 334. Mientras está en la posición cerrada, el émbolo 334 bloquea el flujo del primer líquido desde una entrada 336, que está acoplada al primer conducto de líquido 220. Según se ilustra, el émbolo 334 está dispuesto dentro de un orificio 338 conformado para coincidir con la forma del émbolo 334, formando de este modo un sello, cuando la válvula de aguja 329 está en la posición cerrada. A medida que el gatillo 210 gira alrededor del pivote 212, el contacto entre el gatillo 210 y el elemento de fijación 226 hace que el árbol 224 comprima el resorte 330. A medida que el resorte 330 se comprime, el acoplamiento entre el árbol 224 y el árbol secundario 332 hace que el émbolo 334 salga del orificio 338, facilitando de ese modo el flujo de líquido desde la entrada 336 a través del orificio 338.

Con la válvula de aguja 329 en la posición abierta, el primer líquido fluye en una dirección generalmente aguas abajo 219 desde el orificio 338 al conjunto de boquilla 204. Específicamente, el primer líquido fluye desde el orificio 338 a la cámara de mezcla 328. Como se analizó previamente, el segundo líquido fluye en la cámara de mezcla 328 en una dirección generalmente aguas arriba 221, sustancialmente opuesta a la dirección aguas abajo 219 (por ejemplo, aproximadamente 180 grados entre sí). En la presente realización, el segundo líquido entra en la cámara de mezcla 328 a través de un orificio sustancialmente anular formado por el espacio entre la cabeza 327 del árbol 320 de válvula antirretorno y el cuerpo de válvula 315. El orificio anular está configurado para proporcionar una distribución generalmente uniforme de segundo líquido en el primer líquido presente en la cámara de mezcla 328. Debido a que el primer líquido fluye en una dirección generalmente aguas abajo 219 y el segundo líquido fluye en una dirección generalmente aguas arriba 221, la interacción entre los líquidos genera un flujo turbulento dentro de la cámara de mezcla 328, mezclando con ello de manera efectiva el primer líquido con el segundo líquido.

Como se analizó previamente, la presión de líquido del segundo líquido que sale de la válvula antirretorno 319 es mayor que la presión del primer líquido dentro de la cámara de mezcla 328. Por lo tanto, se bloquea la entrada de flujo del líquido mezclado en la abertura central 326. Como resultado de ello, la mezcla de líquido se dirige en una dirección generalmente aguas abajo 219 a la parte de mezcla 313 del cuerpo, es decir, entre el cuerpo de válvula 315 y una superficie interior de la parte de mezcla 313. El líquido pasa entonces a través de un primer deflector de mezcla 340. Como se analiza en detalle a continuación, el primer deflector de mezcla 340 incluye múltiples conjuntos de conductos convergentes, estando cada conjunto configurado para dirigir flujos de líquido uno hacia otro. Cuando un flujo de líquido impacta sobre otro, se establece un flujo turbulento que sirve para mezclar aún más el primer líquido y el segundo líquido. La mezcla de líquidos fluye entonces a través de un segundo deflector de mezcla 342 similar al primer deflector de mezcla 340 para mezclar aún más los líquidos. En algunas configuraciones, los conductos convergentes del primer deflector 340 están desviados circunferencialmente (es decir, desplazados a lo largo de una dirección circunferencial 347) de los conductos convergentes del segundo deflector 342. Este desvío circunferencial fuerza el flujo de líquido a seguir una vía sinuosa a través de los deflectores 340 y 342, con lo que se mezclan aún más los líquidos primero y segundo.

Después de pasar a través de los deflectores 340 y 342, el líquido mezclado continúa fluyendo en la dirección aguas abajo 219. Específicamente, el líquido pasa a través de conductos de flujo dentro de una sección aguas abajo 344 del cuerpo de válvula 315. El flujo pasa entonces a través de un conducto 346 aguas abajo del cuerpo de válvula 315 y entra en un mezclador estático 348 dentro del conjunto de boquilla 204. El mezclador estático 348 incluye una serie de paletas giratorias, cada una configurada para dividir el flujo por la mitad y hacer girar cada mitad aproximadamente 90 grados. La división y movimiento de giro sirve para mezclar aún más el líquido. La presente configuración incluye cuatro paletas giratorias. Sin embargo, configuraciones alternativas pueden emplear más o menos paletas. Por ejemplo, algunas configuraciones pueden incluir 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, o más paletas en el mezclador estático 348. Después de pasar a través del mezclador estático 348, el líquido sale por la punta de pulverización 205. Las características de mezcla dentro del dispositivo de revestimiento por pulverización 12 sirven para mezclar de manera eficaz el primer líquido con el segundo líquido a pesar de las diferencias significativas en la

viscosidad y en la magnitud de flujo. Por otra parte, la combinación del flujo de impacto y de los deflectores de mezcla establece un líquido bien mezclado en una distancia más corta que los dispositivos de revestimiento por pulverización que sólo emplean mezcladores estáticos, lo que da como resultado un dispositivo de revestimiento por pulverización más corto, más ligero y menos engorroso 12.

5 La figura 6 es una vista en perspectiva del cuerpo de válvula 315 mostrado en la figura 5. Como se analizó  
 previamente, el cuerpo de válvula 315 incluye el primer deflector 340, el segundo deflector 342, y la sección aguas  
 abajo 344. La figura 6 también ilustra otra perspectiva del conducto 316 configurado para transferir el segundo  
 10 líquido de la cavidad anular 314 a la abertura central 326, y del árbol 320 de válvula antirretorno configurado para  
 bloquear el flujo del primer líquido en la abertura central 326. Como se analiza en detalle a continuación, cada  
 deflector 340 y 342 incluye al menos un conjunto de conductos convergentes 402 configurados para dirigir flujos de  
 líquido uno hacia otro en la dirección aguas abajo 219. La presente realización incluye dos conjuntos de dos  
 15 conductos convergentes 402. Realizaciones alternativas pueden incluir más o menos conjuntos de conductos y/o  
 más o menos conductos 402 por conjunto. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden incluir 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, o  
 más conjuntos de conductos convergentes. Otras realizaciones pueden incluir 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, o más conductos  
 402 dentro de cada conjunto. Debido a la disposición convergente, el líquido que sale de un conducto de un conjunto  
 se dirige hacia el líquido que sale de otro conducto del conjunto. El impacto de los dos o más chorros de líquido  
 establece un flujo turbulento que facilita aún más la mezcla del primer líquido con el segundo líquido.

20 La configuración del segundo deflector 342 puede ser sustancialmente similar a la configuración del primer deflector  
 340. Sin embargo, en algunas realizaciones, se hace girar el segundo deflector 342 alrededor de un eje longitudinal  
 del cuerpo de válvula 315, estableciéndose de ese modo un desvío circunferencial entre los conductos 402. En tales  
 realizaciones, el líquido que sale de los conductos 402 del primer deflector 340 impacta sobre una superficie aguas  
 arriba del segundo deflector 342, estableciéndose de ese modo un flujo turbulento que facilita la mezcla de líquido.  
 Además, el desvío fuerza el líquido para que fluya en la dirección circunferencial 347 entre el primer deflector 340 y  
 25 el segundo deflector 342, estableciéndose de ese modo una vía de flujo sinuosa. Como se apreciará, cuanto más  
 sinuosa sea la vía de flujo, mayor será la eficacia de la mezcla. Por ejemplo, en algunas configuraciones, un  
 conjunto de vías dentro del primer deflector 340 puede ser girado al menos aproximadamente 20, 45, 60, 80, 100,  
 120, 140, 160, 180, o más grados con respecto a un conjunto de conductos dentro del segundo deflector 342.

Según se ilustra, el cuerpo de válvula 315 también incluye un par de juntas tóricas 404 configuradas para establecer  
 un sello entre el cuerpo de válvula 315 y la superficie interior de la parte de mezcla 313. Específicamente, las juntas  
 30 tóricas están colocadas en lados longitudinales opuestos de los conductos de líquido 316. En esta configuración, las  
 juntas tóricas 404 sirven para mantener sustancialmente una barrera entre el segundo líquido que entra en los  
 conductos 316 y el líquido mezclado que pasa a través de los deflectores 340 y 342. El cuerpo de válvula 315  
 incluye también una brida 406 configurada para colocar el cuerpo de válvula 315 dentro de la parte de mezcla 313  
 del cuerpo 202. Por otra parte, como se ilustra, cada deflector 340 y 342 incluye una brida 408 configurada para  
 35 establecer un espacio entre los deflectores 340 y 342. Este espacio facilita la mezcla del líquido que sale del primer  
 deflector 340 antes de fluir al segundo deflector 342. En consecuencia, las bridas 408 facilitan el apilamiento axial  
 (es decir, a lo largo de una dirección axial 343) de deflectores dentro del cuerpo de válvula 315. Por ejemplo, aunque  
 en la presente realización se emplean dos deflectores 340 y 342, realizaciones alternativas pueden incluir más o  
 menos deflectores, tales como 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, o más deflectores.

40 La figura 7 es una vista frontal del cuerpo de válvula 315, que ilustra conductos de flujo 410 dentro de la parte aguas  
 abajo 344. Los conductos de flujo 410 permiten que el líquido mezclado fluya de los deflectores 340 y 342 al  
 conducto aguas abajo 346. Según se ilustra, un espacio entre los conductos de flujo 410 facilita la colocación de los  
 conductos 316, de manera que el segundo líquido pueda fluir en la abertura central 326 sin entrar en contacto con el  
 flujo aguas abajo del líquido mezclado. La presente realización incluye 10 conductos circulares 410. Realizaciones  
 45 alternativas pueden incluir conductos 410 de diferentes formas, tales como, por ejemplo, con forma elíptica,  
 cuadrada, o poligonal. Otras realizaciones pueden incluir más o menos conductos. Por ejemplo, algunas  
 realizaciones pueden incluir más de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 conductos o más conductos 410. Por otra parte, un  
 elemento de fijación 412 está acoplado al extremo aguas abajo del cuerpo de válvula 315. El elemento de fijación  
 412 sirve para separar el flujo del segundo líquido dentro de la abertura central 326 del líquido mezclado que fluye a  
 50 través de los conductos 410.

La figura 8 es una vista lateral en sección transversal del cuerpo de válvula 315, tomada por la línea 8-8 de la figura  
 7. Según se ilustra, los conductos de flujo 410 se extienden a lo largo de toda la extensión longitudinal de la parte  
 aguas abajo 344 del cuerpo de válvula 315. Por tanto, los conductos 410 sirven para facilitar el flujo de líquido desde  
 los deflectores 340 y 342 al conducto aguas abajo 346. Además, la figura 8 ilustra la separación proporcionada por  
 55 las bridas 408. Específicamente, la brida 408 del segundo deflector 342 establece un espacio axial 409 entre el  
 primer deflector 340 y el segundo deflector 342 en la dirección axial 343. El espacio axial 409 proporciona un  
 espacio para líquido desde los conductos convergentes del primer deflector 340 para que se crucen y se mezclen  
 antes de fluir al segundo deflector 342. Debido a que cada deflector incluye una brida 408, se pueden apilar más

deflectores axialmente ya sea aguas arriba o aguas abajo desde los deflectores ilustrados 340 y 342, mientras que se proporciona al mismo tiempo un espacio axial 409 entre deflectores para la mezcla de líquido.

5 La figura 9 es una vista en perspectiva del deflector de mezcla 340. Como se analizó previamente, el deflector 340 incluye dos conjuntos de conductos de flujo, donde cada conjunto incluye dos conductos 402. Según se ilustra, los conjuntos de conductos de flujo están colocados separados aproximadamente 180 grados entre sí a lo largo de la circunferencia del deflector 340. Los conductos de flujo 402 dentro de cada conjunto convergen en la dirección aguas abajo 219. Específicamente, cada conducto de flujo incluye una entrada 414 y una salida 416. Debido a que las entradas 414 están más separadas que las salidas 416, los flujos a través de los conductos 402 son dirigidos uno hacia otro. Cuando dos flujos se cruzan, se establece un flujo turbulento, facilitando de este modo la mezcla de los líquidos. Como se analizó previamente, el número de conjuntos, la posición circunferencial de los conjuntos y el número de conductos 402 dentro de cada conjunto puede variar en realizaciones alternativas.

10 En la presente realización, los conductos de flujo convergentes 402 están configurados para dirigir entre sí flujos de líquido sustancialmente dentro de un plano paralelo a la dirección axial 343. En realizaciones alternativas, los conductos de flujo convergentes 402 pueden girarse en la dirección radial 345 y/o en la dirección circunferencial 347 de tal manera que el impacto de un líquido sobre otro establezca un flujo de líquido en espiral. Este flujo en espiral puede facilitar la mezcla adicional de los líquidos primero y segundo.

15 La figura 10 es una vista inferior en sección transversal del deflector de mezcla 340, tomada por la línea 10-10 de la figura 9. Según se ilustra, los conductos de flujo 402 convergen hacia una línea central axial 418. Específicamente, cada conducto 402 forma un ángulo 420 con respecto a la línea central 418. En la presente realización, el ángulo 20 420 es de aproximadamente 45 grados. Por lo tanto, los conductos están orientados aproximadamente 90 grados uno con respecto a otro. En realizaciones alternativas, el ángulo 420 puede ser de aproximadamente entre 5 a 85, 10 a 80, 15 a 75, 20 a 70, 25 a 65, 30 a 60, 35 a 55, 40 a 50 grados, o de aproximadamente 45 grados. Mediante otro ejemplo, el ángulo 420 puede ser mayor de aproximadamente 0, 10, 22,5, 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, o más grados. Como se aprecia, los ángulos más grandes 420 pueden facilitar una mezcla mejorada entre los líquidos primero y segundo. Sin embargo, una longitud 421 del deflector 340 puede aumentarse para acomodar los ángulos más grandes 420, aumentando de este modo la longitud del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. Por lo tanto, un ángulo 420 puede ser especialmente seleccionado para proporcionar una mezcla eficaz de los líquidos al tiempo que limita la longitud del dispositivo de revestimiento por pulverización. En la presente realización, los flujos de líquido procedentes de las salidas 416 de los conductos, fluyen en una dirección 422 e impactan unos con otros, como se ilustra. Como se analizó previamente, este impacto facilita una mezcla mejorada de los líquidos primero y segundo a pesar de las diferencias en la viscosidad y en la magnitud de flujo.

25 La figura 11 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del cuerpo de válvula 315. Específicamente, la configuración alternativa está adaptada para mezclar líquidos que incluyen abrasivos. Por ejemplo, algunas resinas incluyen una carga mineral, tal como sulfato de calcio o trihidrato de alúmina en concentraciones que van desde aproximadamente 10% a 50%. Aunque estas cargas minerales proporcionan cualidades mejoradas a algunas piezas de PRFV, su naturaleza abrasiva provoca un desgaste significativo a los diversos componentes internos del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. Por ejemplo, los deflectores de mezcla 340 y 342 son particularmente sensibles a tales cargas abrasivas. Por lo tanto, un cuerpo de válvula alternativo 315 que incluya una configuración de deflector diferente se puede utilizar cuando se pulvericen resinas que incluyan cargas minerales. Por otra parte, el cuerpo de válvula 315, y los deflectores asociados, pueden ser construidos a partir de un material más duro, tal como acero inoxidable endurecido por precipitación, carburo de tungsteno, etc, para reducir el desgaste.

30 Según se ilustra, el primer deflector 340 es sustituido por un primer deflector alternativo 502, y el segundo deflector 342 es sustituido por un segundo deflector alternativo 504. El primer deflector 502 incluye un hueco en forma de U 506, y el segundo deflector 504 incluye un hueco en forma de U 508, colocado aproximadamente a 180 grados del hueco 506 alrededor de la circunferencia del segundo deflector 504. A medida que el flujo de líquido alcanza el cuerpo de válvula 315, el líquido es dirigido a través del hueco 506. El flujo de líquido a continuación impacta contra una superficie aguas arriba del segundo deflector 504, estableciéndose de ese modo un flujo turbulento que facilita la mezcla de líquido. El líquido es forzado después para que fluya aproximadamente 180 grados en la dirección circunferencial 347 para pasar a través del hueco 508. La posición de los huecos 506 y 508 establece una vía de flujo sinuosa que sirve para mezclar aún más el primer líquido y el segundo líquido. Debido a que el líquido no es dirigido a través de pequeños conductos convergentes, se puede reducir el desgaste de los deflectores 502 y 504, alargándose así la vida útil del cuerpo de válvula 315.

35 Aunque el hueco 508 está desviado circunferencialmente aproximadamente 180 grados en la presente realización, realizaciones alternativas pueden tener diferentes grados de desvío. Por ejemplo, algunas configuraciones pueden incluir un desvío circunferencial mayor de aproximadamente 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, o más grados. Otras realizaciones pueden incluir múltiples huecos dentro de cada deflector 502 y 504, tales como 2, 3, 4, 5, 6, o más.

Aún otras realizaciones pueden incluir más deflectores para proporcionar una mezcla adicional de los líquidos. Esta configuración puede proporcionar una mezcla efectiva de los líquidos primero y segundo a pesar de la ausencia de conductos de flujo convergentes presentes en la realización descrita anteriormente.

5 La figura 12 es una vista frontal en sección transversal del dispositivo de revestimiento por pulverización 12, tomada por la línea 12-12 de la figura 4, que ilustra el sistema de lavado de líquido 228. Como se analizó previamente, el sistema de lavado de líquido 228 está configurado para permitir que fluya un disolvente a través de las zonas del dispositivo de revestimiento por pulverización 12, en las que está presente el primer líquido. Este proceso reduce significativamente o elimina la posibilidad de que la resina u otro material pueda curarse dentro del dispositivo de revestimiento por pulverización 12, lo que afectaría a su funcionamiento. El sistema de lavado de líquido 228 incluye un interruptor de activación 232, un árbol 602, y un resorte de compresión 604. El sistema de lavado de líquido 228 se activa pulsando el interruptor 232, comprimiendo así el resorte 604 y accionando el árbol 602 para moverse en una dirección 606. El movimiento del árbol 602 establece una vía de flujo desde la entrada de disolvente 230 a través de una cavidad anular 608 y un orificio 610 en el sistema de lavado de líquido 228 hasta un primer conducto 612. El disolvente fluye entonces a través de un segundo conducto 614 a la cámara de mezcla 328. Desde la cámara de mezcla 328, el disolvente fluye en la dirección aguas abajo 219 a través de cada uno de los elementos descritos anteriormente y sale por la punta de pulverización 205. De esta manera, cada elemento que entra en contacto con el primer líquido queda expuesto al disolvente de manera el primer líquido es drenado del dispositivo de revestimiento por pulverización 12. Como se analizó previamente, la presente realización facilita una mezcla eficaz de líquidos en una distancia más corta que las configuraciones que no emplean una disposición de contraflujo ni deflectores de mezcla. Por lo tanto, se puede utilizar menos disolvente para lavar el dispositivo de revestimiento por pulverización 12, reduciéndose así los costes operativos. Además, debido a que la cámara de mezcla 328 está colocada directamente adyacente a la válvula de aguja 329 del primer líquido, se evita la necesidad de drenar resina de las otras áreas dentro del cuerpo 202.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (10), que comprende:  
un dispositivo de mezcla de múltiples líquidos (12), que comprende:  
5 una pluralidad de deflectores de mezcla (340, 342), en el que cada deflector de mezcla incluye al menos un conjunto de conductos convergentes (402) configurados para dirigir flujos de líquido uno hacia otro, caracterizado por que el al menos un conjunto de conductos convergentes (402) de un primer deflector de mezcla (340) está desviado circunferencialmente del al menos un conjunto de conductos convergentes (402) de otro deflector de mezcla (342).
- 10 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada conjunto de conductos convergentes (402) incluye al menos dos conductos.
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada deflector (340; 342) incluye al menos dos conjuntos de conductos convergentes (402).
4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un ángulo entre conductos adyacentes (402) de el al menos un conjunto de conductos convergentes es mayor de aproximadamente 45 grados.
- 15 5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un ángulo de la desviación circunferencial entre el al menos un conjunto de conductos convergentes (402) del primer deflector de mezcla (340) y el otro deflector de mezcla (342) es mayor de aproximadamente 45 grados.
- 20 6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un conjunto de conductos convergentes (402) del primer deflector de mezcla (340) está configurado para dirigir flujos de líquido de manera que impacten sobre una superficie aguas arriba de un deflector aguas abajo (342).
7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de múltiples líquidos comprende una pistola de pulverización (12), que comprende además:  
un primer conducto de líquido (220) configurado para permitir que fluya un primer líquido (40) en una dirección generalmente aguas abajo (219) hacia una punta de pulverización (205); y  
25 un segundo conducto de líquido (206) configurado para permitir que fluya un segundo líquido (44) en una dirección generalmente aguas arriba (221) de tal manera que el segundo líquido impacte sobre el primer líquido (40) en una salida hacia el segundo conducto de líquido, en el que la dirección aguas arriba (221) es sustancialmente opuesta a la dirección aguas abajo (219);  
30 en el que la pluralidad de deflectores de mezcla (340, 342) están situados aguas abajo de la salida hacia el segundo conducto de líquido (206).
8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende una válvula antirretorno (319) dispuesta en la salida hacia el segundo conducto de líquido (206) y configurada para bloquear un flujo del primer líquido (40) en el segundo conducto de líquido (206), en el que la válvula antirretorno (319) forma una salida sustancialmente anular configurada para proporcionar una distribución generalmente uniforme del segundo líquido (44) en el primer conducto de líquido (220).
- 35 9. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la pluralidad de deflectores de mezcla (340, 342) define una vía de flujo sinuosa.
10. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el al menos un conjunto de conductos convergentes (402) del primer deflector de mezcla (340) está configurado para dirigir flujos de líquido de manera que impacten sobre una superficie aguas arriba de un deflector aguas abajo (342).
- 40 11. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada conjunto de conductos convergentes incluye al menos dos conductos (402), y en el que cada deflector (340; 342) incluye al menos dos conjuntos de conductos convergentes.
- 45 12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende un mezclador estático (348) dispuesto aguas abajo de la pluralidad de deflectores de mezcla (340, 342), y que incluye una pluralidad de paletas giratorias cada una configurada para dividir y hacer girar un flujo de líquido.

13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la punta de pulverización (205) comprende una punta de impacto que incluye una pluralidad de orificios de salida convergentes configurados para dirigir chorros de líquido uno hacia otro.

5 14. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la pistola de pulverización (10) comprende un sistema de lavado de líquido (228) configurado para proporcionar disolvente aguas arriba de la salida hacia el segundo conducto de líquido (206).

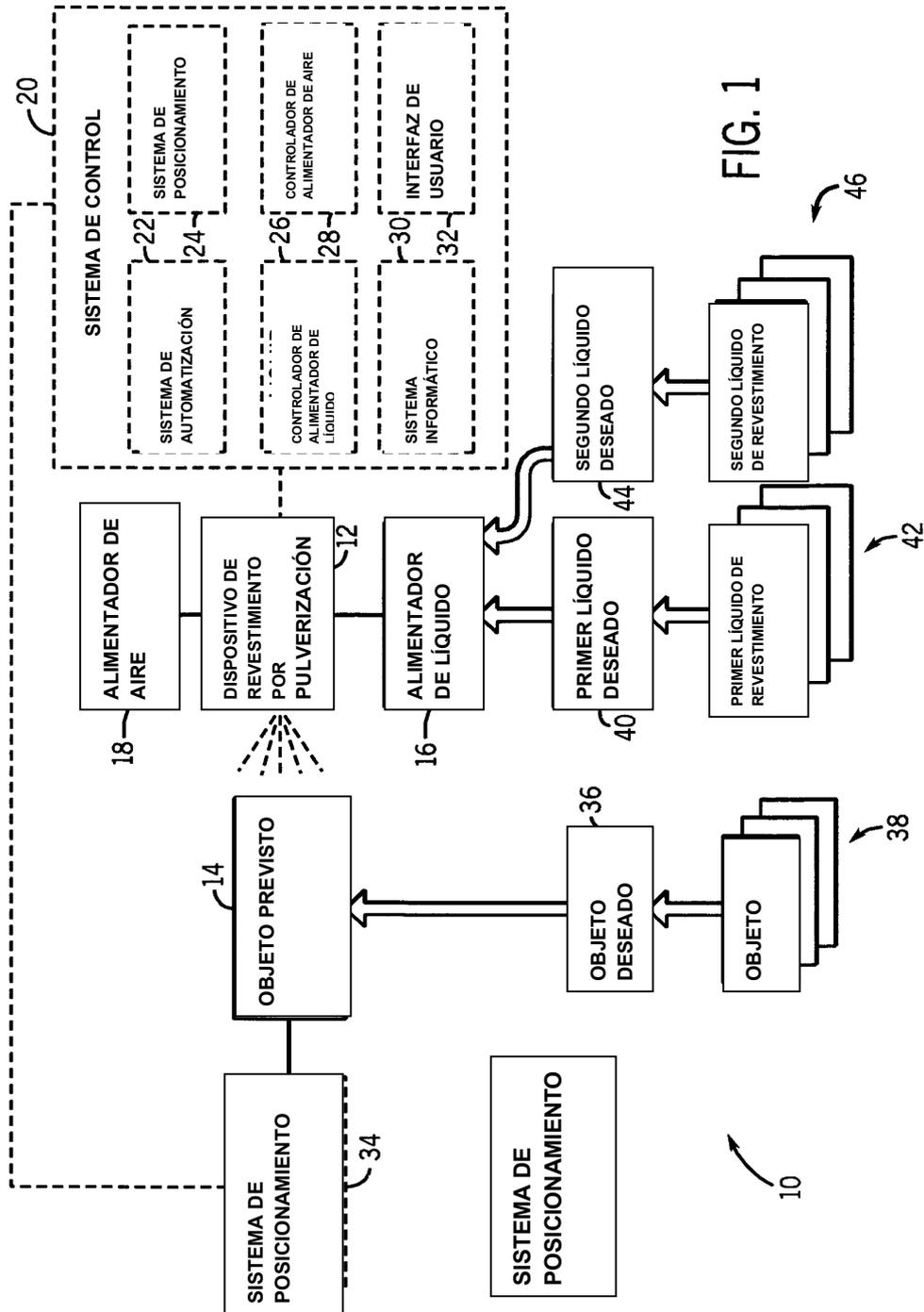
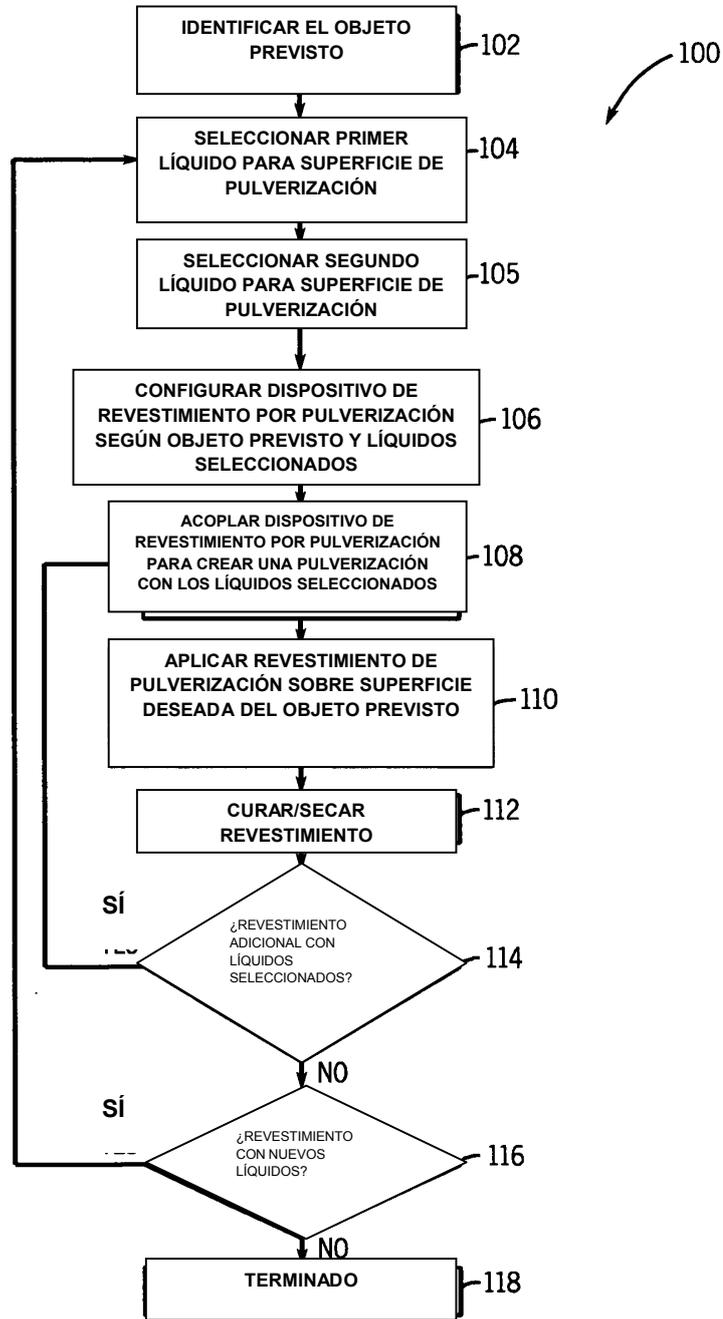


FIG. 1

FIG. 2



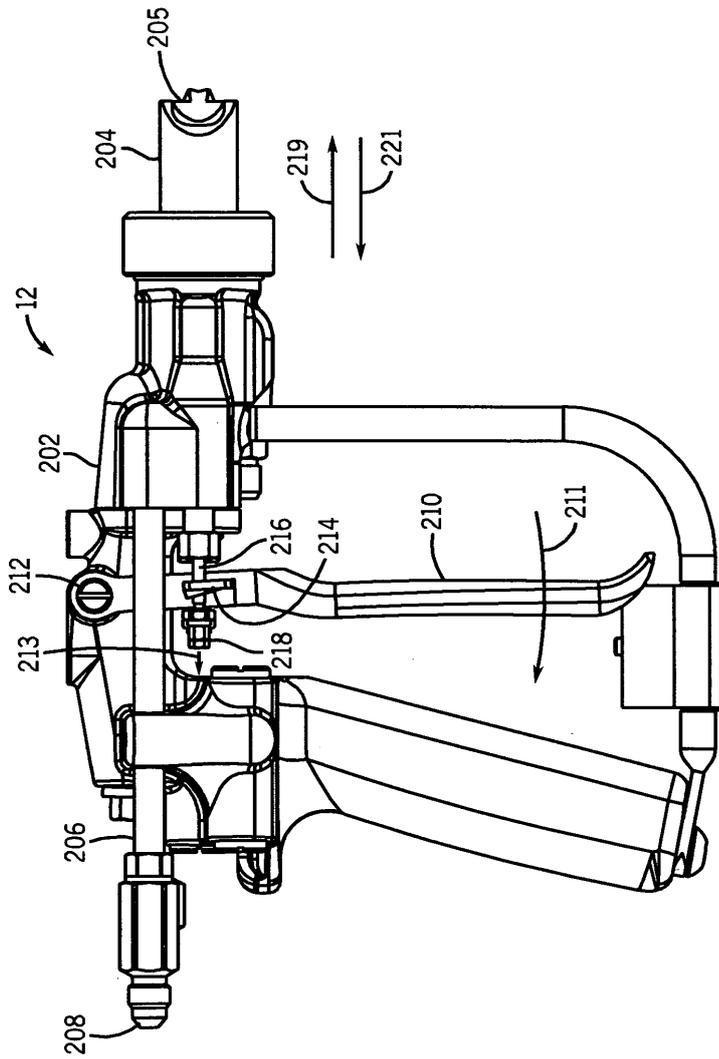


FIG. 3

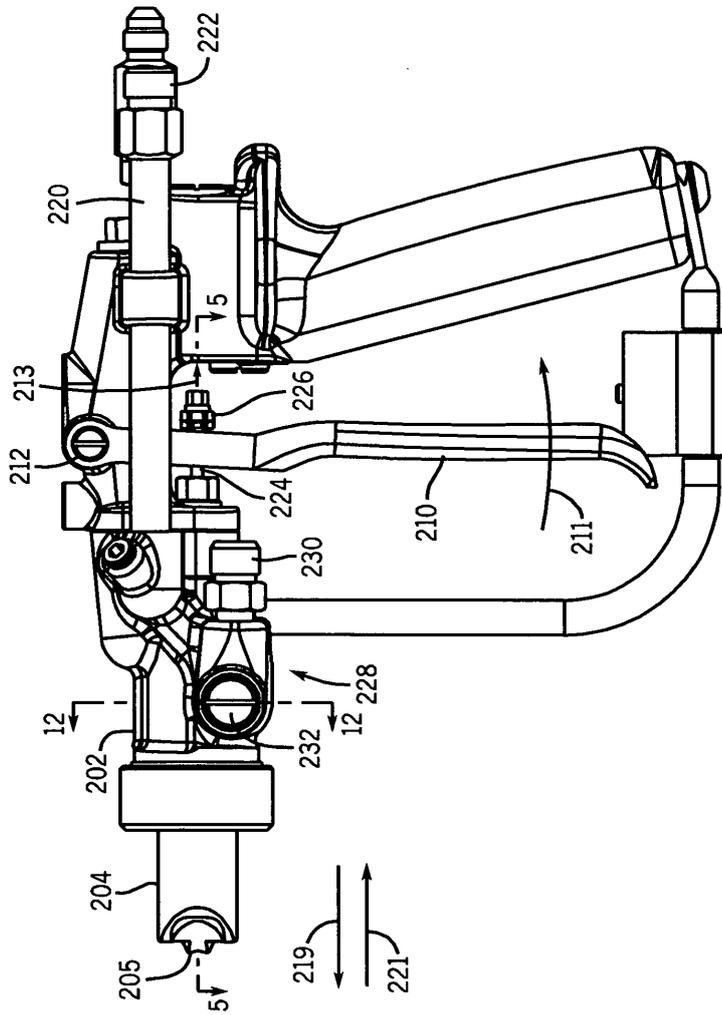


FIG. 4

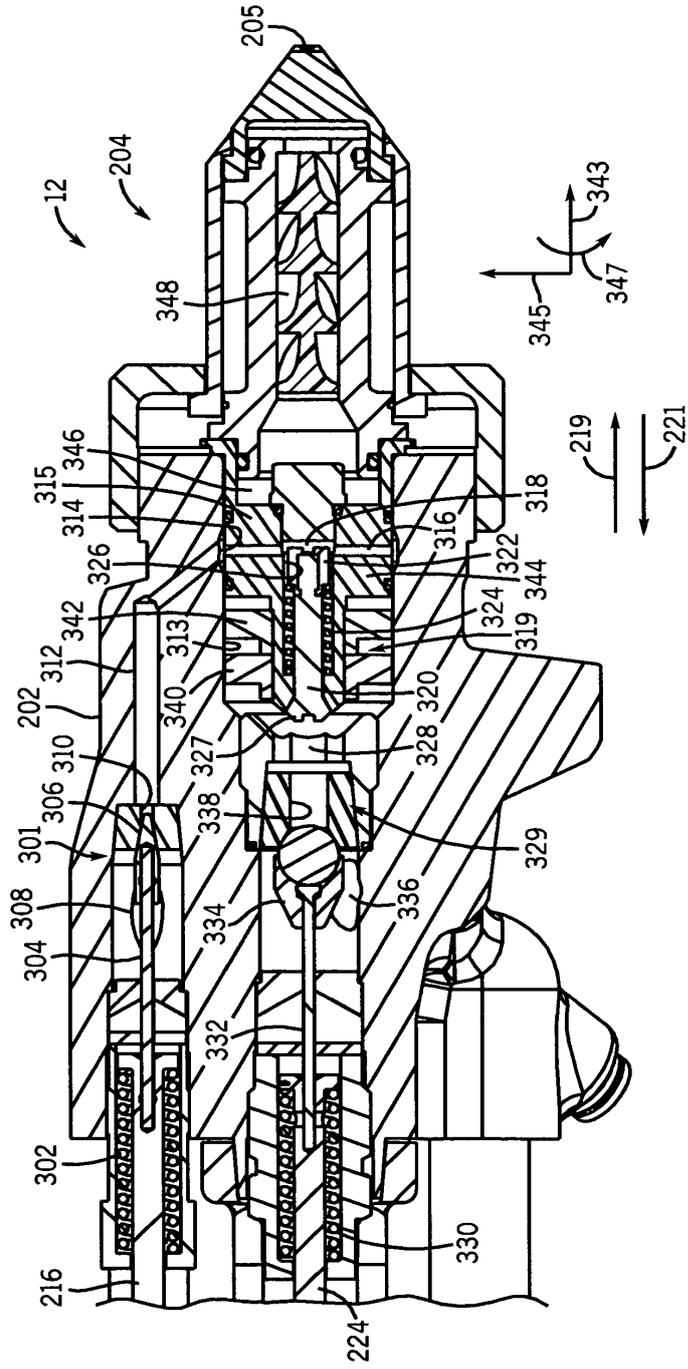


FIG. 5

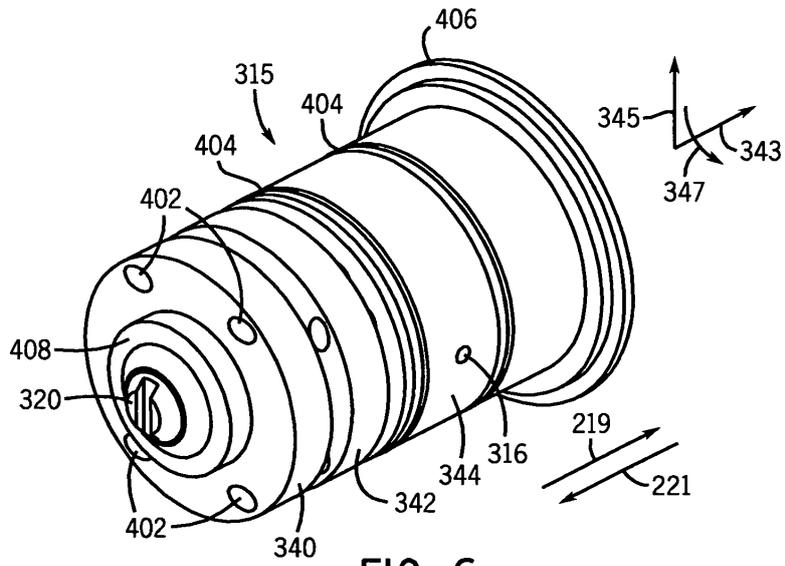


FIG. 6

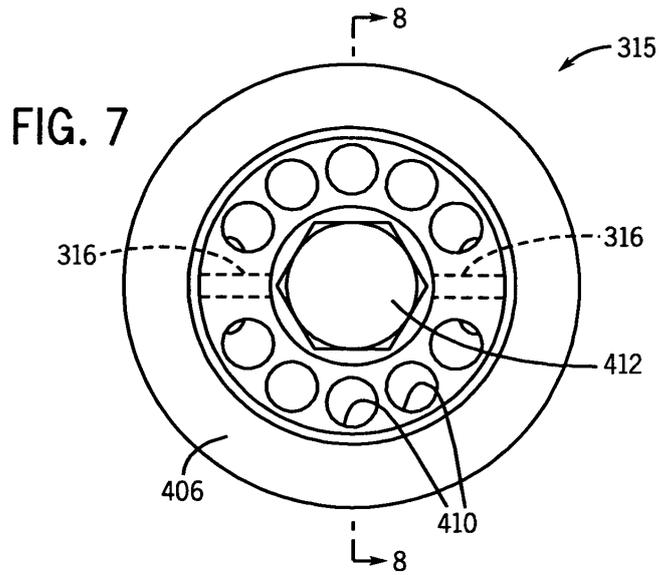


FIG. 7

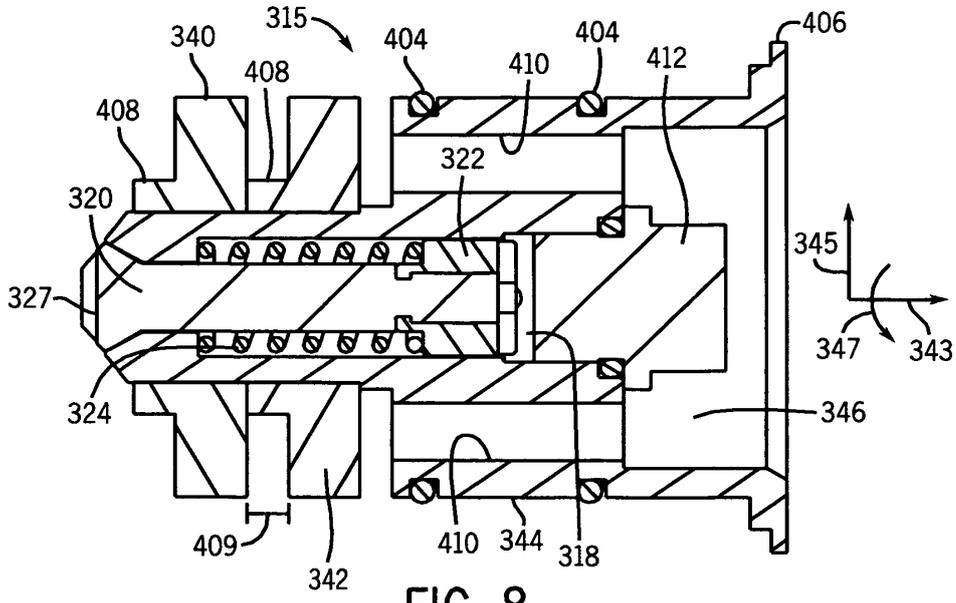


FIG. 8

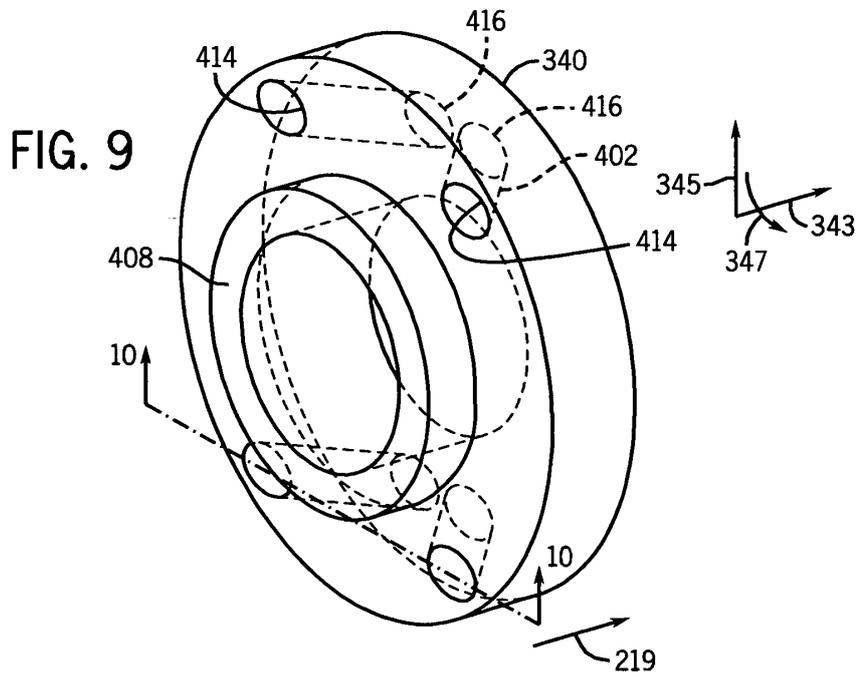


FIG. 9

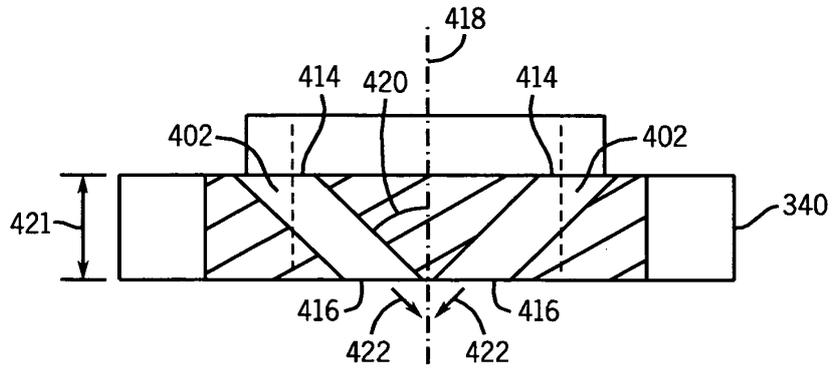


FIG. 10

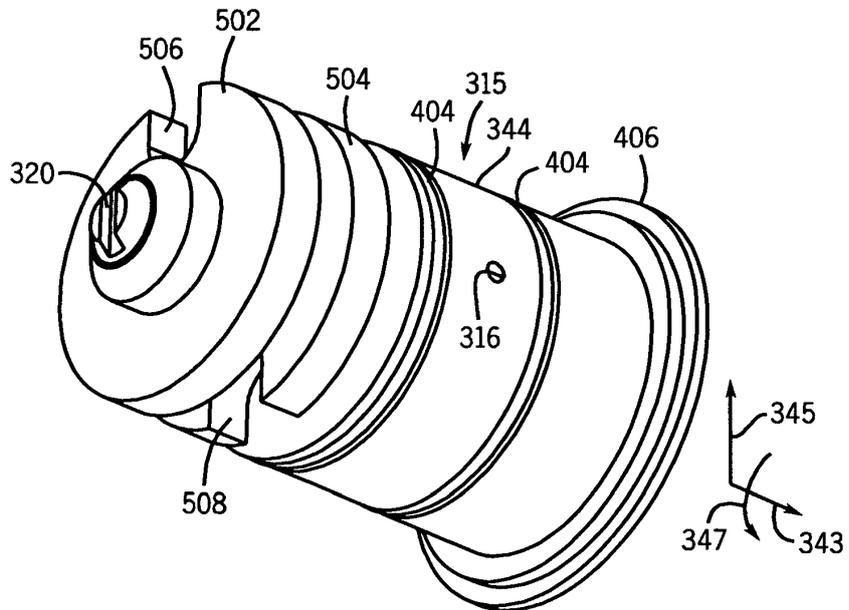


FIG. 11

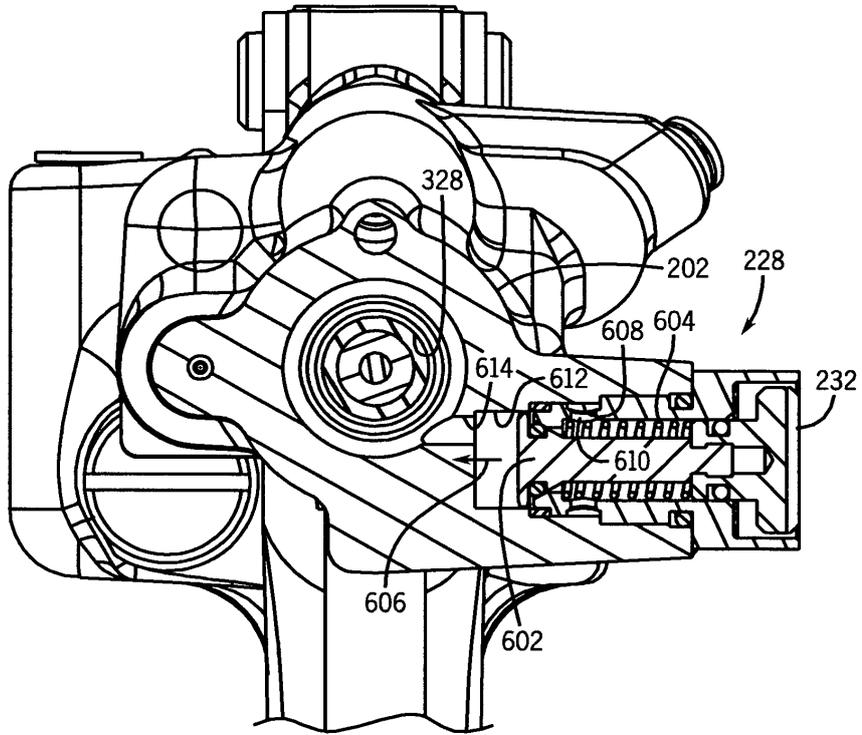


FIG. 12