

**DISPOSITIVO PARA MEZCLA DE FLUIDOS Y CONJUNTO DE TUBOS PARA
SUMINISTRO DE FLUIDOS QUE INCLUYE DICHO DISPOSITIVO**

REFERENCIA RECÍPROCA CON SOLICITUD RELACIONADA

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad sobre la Solicitud Provisional de los Estados Unidos de América Nro. 62/982.995, presentada el 28 de febrero de 2020, cuya divulgación se incorpora a la presente a modo de referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

Campo de la divulgación

[0002] La presente divulgación está relacionada con dispositivos para mezcla de fluidos para usar con conjuntos de tubos para suministro de fluidos configurados para usar con inyectores para fluidos. La presente divulgación también está relacionada con conjuntos de tubos para suministro de fluidos que tienen dichos dispositivos para mezcla de fluidos.

Descripción de la técnica relacionada

[0003] En muchos procedimientos terapéuticos y de diagnóstico médico, un profesional de la medicina, tal como un médico o un radiólogo, inyecta a un paciente uno o varios fluidos usando un sistema electromecánico de inyección de fluidos. En años recientes se ha desarrollado un número de sistemas electromecánicos de inyección de fluidos para usar en procedimientos tales como angiografía (VC), tomografía computada (TC), imagenología molecular (tal como PET (tomografía por emisión de positrones)), e imagenología por resonancia magnética (IRM). En estos procedimientos de imagenología, se puede usar un primer fluido de inyección, tal como un agente de contraste, para resaltar ciertos órganos internos, porciones del sistema circulatorio, o porciones del cuerpo durante un proceso de imagenología. Mientras tanto, se puede emplear un segundo fluido de inyección, tal como solución salina o un agente de lavado similar, para asegurar la completa inyección del bolo de agente de contraste y/o ajustar la concentración del agente de contraste. En algunos procedimientos puede resultar deseable suministrar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

[0004] Cuando se suministra una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección, es deseable que los dos fluidos estén bien mezclados antes de inyectarlos en el paciente. Sin embargo, debido a que el primer y el segundo fluido de inyección generalmente tienen diferentes propiedades físicas, por ejemplo, gravedad específica y/o viscosidad, los dos fluidos pueden no estar completamente mezclados antes de ingresar en el sistema vascular del paciente, lo que lleva a una calidad reducida de la imagen. Por consiguiente, en la técnica existe

la necesidad de sistemas para suministro de fluidos mejorados que promuevan la mezcla de dos o más fluidos para inyección antes de inyectarlos en el paciente.

SÍNTESIS DE LA DIVULGACIÓN

[0005] Estas y otras necesidades se pueden satisfacer con las realizaciones no limitantes descritas en la presente, las cuales están dirigidas a dispositivos mejorados para mezcla de fluidos y conjuntos de tubos para suministro de fluidos que incluyen dichos dispositivos.

[0006] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, un dispositivo para mezcla de fluidos para mezclar un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección puede incluir una primera entrada de fluido configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección. La primera entrada de fluido puede tener una primera superficie de redireccionamiento. El dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir una segunda entrada de fluidos configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección. La segunda entrada de fluidos puede tener una segunda superficie de redireccionamiento. El dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido y tener una tercera superficie de redireccionamiento. La cámara de mezclado puede estar configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección. El dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir un puerto de salida en comunicación fluida con la cámara de mezclado y distal a la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido. La primera superficie de redireccionamiento puede estar configurada para redirigir el primer fluido de inyección en una primera dirección diferente de la primera dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la primera dirección diferente, y la segunda superficie de redireccionamiento puede estar configurada para redirigir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección diferente de la segunda dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la segunda dirección diferente. La primera dirección diferente y la segunda dirección diferente pueden seleccionarse de tal modo que el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección contactan la tercera superficie de redireccionamiento de la cámara de mezclado para mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado. Una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección puede salir del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.

[0007] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, el dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

La primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido pueden tener una forma no circular en un corte transversal, y la primera válvula de control y la segunda válvula de control pueden tener una forma circular en un corte transversal.

[0008] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido pueden tener un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente. La primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento pueden estar posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente. La tercera superficie de redireccionamiento puede estar posicionada proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.

[0009] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, la cámara de mezclado además puede incluir una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento. La primera superficie de redireccionamiento puede estar posicionada distal a la primera entrada de fluido y enfrentar al menos parcialmente la primera entrada a la cámara de mezclado. La cámara de mezclado además puede incluir una segunda entrada, donde la segunda entrada a la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento. La segunda superficie de redireccionamiento puede estar posicionada distal a la segunda entrada de fluido y enfrentar al menos parcialmente la segunda entrada a la cámara de mezclado.

[0010] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento puede ser sustancialmente cóncava y tener un radio de curvatura mayor o igual a 90° . Al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento puede ser sustancialmente cóncava y tener un radio de curvatura mayor o igual a 150° . La tercera superficie de redireccionamiento puede tener una superficie con forma sustancialmente cóncava frente al puerto de salida. La superficie con forma cóncava puede tener un radio de curvatura mayor o igual a 90° . La superficie con forma cóncava puede tener un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

[0011] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, la primera válvula de control puede tener un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada de la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento. La segunda válvula de control puede tener un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de

fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento. La primera válvula de control y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a una primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente. El primer elemento de parada y el segundo elemento de parada pueden tener un extremo proximal puntiagudo. El primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada pueden tener una superficie de extremo troncocónica.

[0012] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, el puerto de salida puede tener un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y a un eje de la segunda entrada de fluido. El eje del puerto de salida se puede extender entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido. Un eje de la primera entrada de fluido puede estar paralelo y desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida puede tener un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido. Un eje de la primera entrada de fluido puede estar generalmente paralelo a un eje de la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida puede tener un eje generalmente paralelo y coincidente con uno de los ejes de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido. Un eje de la primera entrada de fluido puede tener una inclinación entre 130° y 165° con respecto a un eje de la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida puede tener una inclinación menor que 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0013] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento puede tener forma cóncava y estar orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente. Al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida puede tener un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

[0014] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, el puerto de salida puede tener al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

[0015] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, el puerto de salida además puede incluir una válvula aisladora de presión integrada con este.

[0016] La válvula aisladora de presión puede tener una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

[0017] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, se puede proporcionar un elemento conector en un exterior o un interior de al menos una entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida.

[0018] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, un conjunto de tubos para suministro de fluido para suministrar fluido desde un inyector de fluido a un paciente puede incluir: un primer tubo de entrada configurado para suministrar un primer fluido de inyección; un segundo tubo de entrada configurado para suministrar un segundo fluido de inyección; un tubo de salida configurado para suministrar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección a un paciente; y un dispositivo para mezcla de fluidos. El dispositivo para mezcla de fluidos puede incluir una primera entrada de fluido configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección. La primera entrada de fluido puede tener una primera superficie de redireccionamiento. El dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir una segunda entrada de fluido configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección. La segunda entrada de fluido puede tener una segunda superficie de redireccionamiento. El dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido y tener una tercera superficie de redireccionamiento. La cámara de mezclado puede estar configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección. El dispositivo para mezcla de fluidos además puede incluir un puerto de salida en comunicación fluida con la cámara de mezclado y distal a la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido. La primera superficie de redireccionamiento puede estar configurada para redirigir el primer fluido de inyección en una primera dirección diferente de la primera dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la primera dirección diferente, y la segunda superficie de redireccionamiento puede

estar configurada para redirigir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección diferente de la segunda dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la segunda dirección diferente. La primera dirección diferente y la segunda dirección diferente pueden seleccionarse de tal modo que el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección contactan la tercera superficie de redireccionamiento de la cámara de mezclado para mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado. Una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección puede salir del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.

[0019] En algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación, un método para mezclar por turbulencia un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección para formar una mezcla sustancialmente homogénea del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección puede incluir poner en contacto un flujo de fluido del primer fluido de inyección con una primera superficie cóncava de redireccionamiento asociada con una primera entrada de fluido. El método además puede incluir redireccionar el flujo de fluido del primer fluido de inyección hacia una primera dirección diferente, donde la primera dirección diferente fluye con una inclinación dentro del rango de 90-175° desde una dirección de flujo de fluido del primer fluido de inyección y hacia una tercera superficie cóncava de redireccionamiento en una cámara de mezclado. El método además puede incluir poner en contacto un flujo de fluido del segundo fluido de inyección con una segunda superficie cóncava de redireccionamiento asociada con una segunda entrada de fluido. El método además puede incluir redireccionar el flujo de fluido del segundo fluido de inyección hacia una segunda dirección diferente, donde la segunda dirección diferente fluye con una inclinación dentro del rango de 90-175° desde una dirección de flujo de fluido del segundo fluido de inyección y hacia la tercera superficie cóncava de redireccionamiento en la cámara de mezclado. El método además puede incluir mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado luego del contacto del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección con la tercera superficie cóncava de redireccionamiento para formar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección; y redireccionar la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección a través de un puerto de salida de la cámara de mezclado.

[0020] En una o más de las cláusulas a continuación se enumeran otras varias realizaciones no limitantes de la presente divulgación:

[0021] Cláusula 1. Un dispositivo para mezcla de fluidos para mezclar un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección, el dispositivo para mezcla de fluidos comprende:

una primera entrada de fluido configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección, la primera entrada de fluido tiene una primera superficie de redireccionamiento; una segunda entrada de fluido configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección, la segunda entrada de fluido tiene una segunda superficie de redireccionamiento; una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido y que tiene una tercera superficie de redireccionamiento, la cámara de mezclado configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección; y un puerto de salida en comunicación fluida con la cámara de mezclado y distal a la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido, donde la primera superficie de redireccionamiento está configurada para redireccionar el primer fluido de inyección en una primera dirección diferente de la primera dirección para entrar en la cámara de mezclado a lo largo de la primera dirección diferente, y la segunda superficie de redireccionamiento está configurada para redirigir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección diferente de la segunda dirección para entrar en la cámara de mezclado a lo largo de la segunda dirección diferente, donde la primera dirección diferente y la segunda dirección diferente se seleccionan de forma tal que el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección contactan la tercera superficie de redireccionamiento de la cámara de mezclado para mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado, y donde una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.

[0022] Cláusula 2. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 1, que además comprende al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

[0023] Cláusula 3. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 2, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen una forma no circular en un corte transversal, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control tienen una forma circular en un corte transversal.

[0024] Cláusula 4. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 3, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente, donde la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento están posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente, y donde la tercera superficie de redireccionamiento está posicionada

proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.

[0025] Cláusula 5. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 4, donde la cámara de mezclado además comprende una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la primera superficie de redireccionamiento está en posición distal a la primera entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la primera entrada a la cámara de mezclado.

[0026] Cláusula 6. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 5, donde la cámara de mezclado además comprende una segunda entrada, donde la segunda entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la segunda superficie de redireccionamiento está en posición distal a la segunda entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la segunda entrada a la cámara de mezclado.

[0027] Cláusula 7. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 6, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90°.

[0028] Cláusula 8. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 6, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150°.

[0029] Cláusula 9. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 8, donde la tercera superficie de redireccionamiento tiene una superficie con forma sustancialmente cóncava enfrentada al puerto de salida.

[0030] Cláusula 10. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 9, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90°.

[0031] Cláusula 11. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 9, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150°.

[0032] Cláusula 12. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 2 a 11, donde la primera válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada en la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento, donde la segunda válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento, y donde la primera válvula de control

y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a la primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente.

[0033] Cláusula 13. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 12, donde el primer elemento de parada y el segundo elemento de parada tienen un extremo proximal puntiagudo.

[0034] Cláusula 14. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 13, donde el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada tienen una superficie de extremo troncocónica.

[0035] Cláusula 15. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 14, donde el puerto de salida tiene un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y un eje de la segunda entrada de fluido.

[0036] Cláusula 16. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 15, donde el eje del puerto de salida se extiende entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0037] Cláusula 17. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 14, donde un eje de la primera entrada de fluido es paralelo y está desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0038] Cláusula 18. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 14, donde un eje de la primera entrada de fluido es generalmente perpendicular a un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente paralelo y coincidente con uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0039] Cláusula 19. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 14, donde un eje de la primera entrada de fluido tiene una inclinación entre 130° y 165° en relación con un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje con una inclinación menor a 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0040] Cláusula 20. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 19, donde cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento tiene forma cóncava y está orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente.

[0041] Cláusula 21. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 20, donde al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida tiene un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

[0042] Cláusula 22. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 21, donde el puerto de salida tiene al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

[0043] Cláusula 23. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 22, donde el puerto de salida además comprende una válvula aisladora de presión integrada con este.

[0044] Cláusula 24. El dispositivo para mezcla de fluidos de la cláusula 23, donde la válvula aisladora de presión comprende un alojamiento que tiene una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

[0045] Cláusula 25. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las cláusulas 1 a 24, que además comprende un elemento conector en un exterior o interior de al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido y el puerto de salida.

[0046] Cláusula 26. Un conjunto de tubos para suministro de fluidos desde un inyector de fluidos hacia un paciente, el conjunto de tubos para suministro de fluidos comprende: un primer tubo de entrada configurado para suministrar un primer fluido de inyección; un segundo tubo de entrada configurado para suministrar un segundo fluido de inyección; un tubo exterior configurado para suministrar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección a un paciente; y un dispositivo para mezcla de fluidos que comprende: una primera entrada de fluido acoplada con el primer tubo de entrada y configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección, la primera entrada de fluido tiene una primera superficie de redireccionamiento; una segunda entrada de fluido acoplada con el segundo tubo de entrada y configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección, la segunda entrada de fluido tiene una segunda superficie de redireccionamiento; una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera entrada de fluido y la segunda

entrada de fluido y que tiene una tercera superficie de redireccionamiento, la cámara de mezclado configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección; y un puerto de salida acoplado con el tubo de salida y en comunicación fluida con la cámara de mezclado; donde la primera superficie de redireccionamiento está configurada para redireccionar el primer fluido de inyección en una primera dirección diferente de la primera dirección para entrar en la cámara de mezclado a lo largo de la primera dirección diferente, y la segunda superficie de redireccionamiento está configurada para redirigir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección diferente de la segunda dirección para entrar en la cámara de mezclado a lo largo de la segunda dirección diferente, donde la primera dirección diferente y la segunda dirección diferente se seleccionan de forma tal que el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección contactan la tercera superficie de redireccionamiento de la cámara de mezclado para mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado, y donde una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.

[0047] Cláusula 27. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 26, que además comprende al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

[0048] Cláusula 28. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 26 o 27, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen una forma no circular en un corte transversal, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control tienen una forma circular en un corte transversal.

[0049] Cláusula 29. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 28, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente, donde la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento están posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente, y donde la tercera superficie de redireccionamiento está posicionada proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.

[0050] Cláusula 30. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 29, donde la cámara de mezclado además comprende una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la primera superficie de redireccionamiento está en posición distal

a la primera entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la primera entrada a la cámara de mezclado.

[0051] Cláusula 31. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 30, donde la cámara de mezclado además comprende una segunda entrada, donde la segunda entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la segunda superficie de redireccionamiento está en posición distal a la segunda entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la segunda entrada a la cámara de mezclado.

[0052] Cláusula 32. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 31, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

[0053] Cláusula 33. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 32, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

[0054] Cláusula 34. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 33, donde la tercera superficie de redireccionamiento tiene una superficie con forma sustancialmente cóncava enfrentada al puerto de salida.

[0055] Cláusula 35. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 34, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

[0056] Cláusula 36. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 34, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

[0057] Cláusula 37. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26-36, donde la primera válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada en la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento, donde la segunda válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a una primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda

presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente.

[0058] Cláusula 38. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 37, donde el primer elemento de parada y el segundo elemento de parada tienen un extremo proximal puntiagudo.

[0059] Cláusula 39. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 38, donde el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada tienen una superficie de extremo troncocónica.

[0060] Cláusula 40. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 39, donde el puerto de salida tiene un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y un eje de la segunda entrada de fluido.

[0061] Cláusula 44. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 40, donde el eje del puerto de salida se extiende entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0062] Cláusula 42. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 39, donde un eje de la primera entrada de fluido es paralelo y está desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0063] Cláusula 43. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 39, donde un eje de la primera entrada de fluido es generalmente perpendicular a un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente paralelo y coincidente con uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0064] Cláusula 44. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 22 a 39, donde un eje de la primera entrada de fluido tiene una inclinación entre 130° y 165° en relación con un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje con una inclinación menor a 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0065] Cláusula 45. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 44, donde cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento tiene forma cóncava y está orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente.

[0066] Cláusula 46. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 45, donde al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida tiene un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

[0067] Cláusula 47. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 46, donde el puerto de salida tiene al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

[0068] Cláusula 48. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 47, donde el puerto de salida además comprende una válvula aisladora de presión integrada con este.

[0069] Cláusula 49. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la cláusula 48, donde la válvula aisladora de presión comprende una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

[0070] Cláusula 50. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las cláusulas 26 a 49, que además comprende un elemento conector en un exterior o interior de al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido y el puerto de salida.

[0071] Cláusula 51. Un método para mezclar por turbulencia un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección para formar una mezcla sustancialmente homogénea del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección, el método comprende: poner en contacto un flujo de fluido del primer fluido de inyección con una primera superficie cóncava de redireccionamiento asociada con una primera entrada de fluido; redireccionar el flujo de fluido del primer fluido de inyección hacia una primera dirección diferente, donde la primera dirección diferente fluye con una inclinación comprendida dentro del rango de 90-175° desde una dirección de flujo de fluido del primer fluido de inyección y hacia una tercera superficie cóncava de redireccionamiento en una cámara de mezclado; poner en contacto un flujo de fluido del segundo fluido de inyección con una segunda superficie cóncava de redireccionamiento asociada con una segunda entrada de fluido; redireccionar el flujo de fluido del segundo fluido de inyección hacia una segunda dirección diferente, donde la segunda

dirección diferente fluye con una inclinación comprendida dentro del rango de 90-175° desde una dirección de flujo de fluido del segundo fluido de inyección y hacia la tercera superficie cóncava de redireccionamiento en la cámara de mezclado; mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado luego del contacto del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección con la tercera superficie cóncava de redireccionamiento para formar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección; y redireccionar la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección a través de un puerto de salida de la cámara de mezclado.

[0072] Cláusula 52. El método de la cláusula 51, que además comprende al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

[0073] Cláusula 53. El método de la cláusula 52, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen una forma no circular en un corte transversal, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control tienen una forma circular en un corte transversal.

[0074] Cláusula 54. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 53, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente, donde la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento están posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente, y donde la tercera superficie de redireccionamiento está posicionada proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.

[0075] Cláusula 55. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 54, donde la cámara de mezclado además comprende una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la primera superficie de redireccionamiento está en posición distal a la primera entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la primera entrada a la cámara de mezclado.

[0076] Cláusula 56. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 55, donde la cámara de mezclado además comprende una segunda entrada, donde la segunda entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la segunda superficie de redireccionamiento está en posición distal a la segunda entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la segunda entrada a la cámara de mezclado.

[0077] Cláusula 57. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 56, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

[0078] Cláusula 58. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 57, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

[0079] Cláusula 59. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 58, donde la tercera superficie de redireccionamiento tiene una superficie con forma sustancialmente cóncava enfrentada al puerto de salida.

[0080] Cláusula 60. El método de la cláusula 59, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

[0081] Cláusula 61. El método de la cláusula 59, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

[0082] Cláusula 62. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 60, donde la primera válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada en la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento, donde la segunda válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a una primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente.

[0083] Cláusula 63. El método de la cláusula 62, donde el primer elemento de parada y el segundo elemento de parada tienen un extremo proximal puntiagudo.

[0084] Cláusula 64. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 63, donde el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada tienen una superficie de extremo troncocónica.

[0085] Cláusula 65. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 64, donde el puerto de salida tiene un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y un eje de la segunda entrada de fluido.

[0086] Cláusula 66. El método de la cláusula 65, donde el eje del puerto de salida se extiende entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0087] Cláusula 67. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 64, donde un eje de la primera entrada de fluido es paralelo y está desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0088] Cláusula 68. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 64, donde un eje de la primera entrada de fluido es generalmente perpendicular a un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente paralelo y coincidente con uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0089] Cláusula 69. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 64, donde un eje de la primera entrada de fluido tiene una inclinación entre 130° y 165° en relación con un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje con una inclinación menor a 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

[0090] Cláusula 70. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 69, donde cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento tiene forma cóncava y está orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente.

[0091] Cláusula 71. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 70, donde al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida tiene un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

[0092] Cláusula 72. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 71, donde el puerto de salida tiene al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

[0093] Cláusula 73. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 72, donde el puerto de salida además comprende una válvula aisladora de presión integrada con este.

[0094] Cláusula 74. El método de la cláusula 73, donde la válvula aisladora de presión comprende una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la

primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

[0095] Cláusula 75. El método de cualquiera de las cláusulas 51 a 74, que además comprende un elemento conector en un exterior o interior de al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido y el puerto de salida.

[0096] Detalles y ventajas adicionales de las diversas realizaciones descritas en detalle en la presente se pondrán claramente de manifiesto luego de la revisión de la descripción detallada a continuación de los diversos ejemplos conjuntamente con las figuras de dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0097] La **FIG. 1** es una vista en perspectiva de un sistema inyector de fluidos de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

[0098] La **FIG. 2** es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto de tubos para suministro de fluidos que se puede usar con el sistema inyector de fluidos de la **FIG. 1**.

[0099] La **FIG. 3** es una vista de perfil del dispositivo para mezcla de fluidos para el conjunto de tubos para suministro de fluidos de la **FIG. 2**.

[00100] La **FIG. 4** es una vista en planta de un extremo distal del dispositivo para mezcla de fluidos de la **FIG. 3**.

[00101] La **FIG. 5** es una vista en planta de un extremo proximal del dispositivo para mezcla de fluidos de la **FIG. 3**.

[00102] La **FIG. 6** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 3-5**, tomada a lo largo de la línea A - A en la **FIG. 4**.

[00103] La **FIG. 7** es una vista en corte transversal de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

[00104] La **FIG. 8** es una vista en corte transversal de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

[00105] La **FIG. 9** es una vista en corte transversal de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

[00106] La **FIG. 10** es una vista superior de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización.

[00107] La **FIG. 11** es una vista lateral del dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 10**.

[00108] La **FIG. 12** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 10-11**, tomada a lo largo de la línea B - B en la **FIG. 11**.

[00109] La **FIG. 13** es una vista en perspectiva de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización.

[00110] La **FIG. 14** es una vista lateral del dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 13**.

[00111] La **FIG. 15** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 13-14**, tomada a lo largo de la línea C - C en la **FIG. 14**.

[00112] La **FIG. 16** es una vista superior de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

[00113] La **FIG. 17** es una vista superior del dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 16**.

[00114] La **FIG. 18** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 16-17**, tomada a lo largo de la línea D - D en la **FIG. 17**.

[00115] Las **FIGS. 19-21** son una vista en corte transversal de dispositivos para mezcla de fluidos de acuerdo realizaciones adicionales de la presente divulgación.

[00116] La **FIG. 22** es una vista en perspectiva de un dispositivo para mezcla de fluidos de acuerdo con otra realización.

[00117] La **FIG. 23** es una vista de despiece de un dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 22**.

[00118] La **FIG. 24A** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 22-23**, tomada a lo largo de la línea E - E en la **FIG. 22**, con una válvula de control que se muestra en la posición cerrada.

[00119] La **FIG. 24B** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 22-23**, tomada a lo largo de la línea E - E en la **FIG. 22**, con una válvula de control que se muestra en la posición abierta.

[00120] La **FIG. 25** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 22-23**, tomada a lo largo de la línea F - F en la **FIG. 22**.

[00121] La **FIG. 26** es una vista en corte transversal de una entrada de fluido del dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 25**, tomada a lo largo de la línea G - G en la **FIG. 25**.

[00122] La **FIG. 27** es una vista en corte transversal de una entrada de fluido del dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 25**, tomada a lo largo de la línea H - H en la **FIG. 25**.

[00123] La **FIG. 28** es una vista en perspectiva de un dispositivo para mezcla de fluidos acoplado con una válvula aisladora de presión de acuerdo con otra realización.

[00124] La **FIG. 29** es una vista de despiece de un dispositivo para mezcla de fluidos que se muestra en la **FIG. 28**.

[00125] La **FIG. 30** es una vista en corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos de las **FIGS. 28-29**, tomada a lo largo de la línea I - I en la **FIG. 28**.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA DIVULGACIÓN

[00126] En adelante, a los fines de la descripción, las expresiones “más alto”, “más bajo”, “derecho”, “izquierdo”, “vertical”, “horizontal”, “superior”, “inferior”, “lateral”, “longitudinal”, y sus derivados se relacionarán con la divulgación tal como están orientadas en los dibujos de las figuras.

[00127] Los términos espaciales o direccionales, tales como “izquierda”, “derecha”, “interior”, “exterior”, “arriba”, “abajo” y similares, no se han de considerar como limitantes dado que la divulgación puede asumir varias orientaciones alternativas.

[00128] Todos los números usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones se han de entender como modificados en todos los casos por la expresión “aproximadamente”. Los términos “aproximadamente”, “alrededor” y “sustancialmente” significan un rango de más o menos diez por ciento del valor indicado.

[00129] A menos que se indique lo contrario, se considera que todos los rangos o proporciones divulgados en la presente abarcan los valores iniciales y finales y cualquier subrango o subproporción incluida en estos. Por ejemplo, se deberá entender que un rango o proporción indicado de “1 a 10” incluye todos los subrangos o subproporciones entre (e inclusive de) el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subrangos o subproporciones que comienzan con un valor mínimo de 1 o más y finalizan con un valor máximo de 10 o menos. Los rangos y/o las proporciones divulgados en la presente representan los valores promedio a lo largo del rango y/o la proporción divulgados.

[00130] Se considera que el término “primero”, “segundo” y similares no se refieren a ningún orden ni cronología en particular, sino que se refieren a condiciones, propiedades o elementos diferentes.

[00131] Todos los documentos referidos en la presente se “incorporan a modo de referencia” en su totalidad.

[00132] La expresión “al menos” es sinónimo de “mayor que o igual que”.

[00133] Como se usa en la presente, la expresión “al menos uno entre” es sinónimo de “uno o más de”. Por ejemplo, la frase “al menos uno entre A, B y C” significa cualquiera de A, B y C, o cualquier combinación de dos cualesquiera o más de A, B y C. Por ejemplo, “al menos uno entre A, B y C” incluye uno o más de A solamente; o uno o más de B solamente; o uno o

más de C solamente; o uno o más de A y uno o más de B; o uno o más de A y uno o más de C; o uno o más de B y uno o más de C; o uno o más de todos A, B y C. De modo similar, como se usa en la presente, la expresión “al menos dos de” es sinónimo de “dos o más de”. Por ejemplo, la frase “al menos dos de D, E y F” significa cualquier combinación de dos cualesquiera o más de D, E y F. Por ejemplo, “al menos dos de D, E y F” incluye uno o más de D y uno o más de E; o uno o más de D y uno o más de F; o uno o más de E y uno o más de F; o uno o más de todos D, E y F.

[00134] Las expresiones “comprende” y “que comprende”, y similares, no excluyen la presencia de elementos o pasos distintos de aquellos enumerados en cualquier reivindicación o en la memoria descriptiva en su conjunto. En la presente memoria descriptiva, “comprende” significa “incluye” y “que comprende” significa “que incluye”.

[00135] Como se usan en la presente, las expresiones “paralelo” o “sustancialmente paralelo” significan un ángulo relativo como entre dos objetos (si se los extiende hasta la intersección teórica), tal como objetos alargados e inclusive las líneas de referencia, esto es desde 0° a 5°, o desde 0° hasta 3°, o desde 0° hasta 2°, o desde 0° hasta 1°, o desde 0° hasta 0,5, o desde 0° hasta 0,25°, o desde 0° hasta 0,1°, inclusive de los valores mencionados.

[00136] Como se usan en la presente, las expresiones “perpendicular”, “transversal”, “sustancialmente perpendicular”, o “sustancialmente transversal” significan un ángulo relativo como entre dos objetos en su intersección real o teórica es de 85° a 90° o de 87° a 90°, o de 88° a 90°, o de 89° a 90°, o de 89,5° a 90°, o de 89,75° a 90°, o de 89,9° a 90°, inclusive de los valores mencionados.

[00137] También se ha de entender que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descriptos en la memoria descriptiva a continuación, son simplemente ejemplos de la divulgación a modo de ejemplo. Por lo tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con los ejemplos divulgados en la presente no se han de considerar como limitantes.

[00138] Cuando se usa en relación con un componente de un sistema inyector de fluidos tal como un reservorio para fluidos, una jeringa, o una línea de fluido, el término “distal” se refiere a una porción de dicho componente más próxima a un paciente. Cuando se usa en relación con un componente de un sistema inyector de fluidos tal como un reservorio para fluidos, una jeringa, o una línea de fluido, el término “proximal” se refiere a una porción de dicho componente más próxima al inyector del sistema inyector de fluidos (es decir, la porción de dicho componente más alejada del paciente). Cuando se usa en relación con un componente de un sistema inyector de fluidos tal como un reservorio para fluidos, una jeringa, o una línea de

fluido, el término “corriente arriba” se refiere a una dirección alejada del paciente y dirigida hacia el sistema inyector de fluidos. Por ejemplo, si se hace referencia a un primer componente como estando “corriente arriba” de un segundo componente, el primer componente está localizado más próximo al inyector a lo largo de la vía de fluido de lo que está el segundo componente del inyector. Cuando se usa en relación con un componente de un sistema inyector de fluidos tal como un reservorio para fluidos, una jeringa, o una línea de fluido, la expresión “corriente abajo” se refiere a una dirección dirigida al paciente y alejada del inyector del sistema inyector de fluidos. Por ejemplo, si se hace referencia a un primer componente como estando “corriente abajo” de un segundo componente, el primer componente está localizado más próximo al paciente a lo largo de la vía de fluido de lo que está el segundo componente del paciente.

[00139] Si bien la presente divulgación se describe principalmente con referencia a sistema de inyección Stellant CT MEDRAD®, se tornará evidente a las personas con capacitación normal en la técnica que la presente divulgación se puede aplicar a una variedad de sistemas de inyección inclusive sus descartables asociados (por ejemplo, jeringas, tubos, etc.), tales como aquellos diseñados para TC, VC, RM, PET, ultrasonido, y otros inyectores médicos configurados para inyectar dos o más fluidos médicos. En ciertas realizaciones, el dispositivo para mezcla de fluidos puede ser adecuado para usar con tubos asociados con un inyector para angiografía. Los ejemplos de tales sistemas de inyección incluyen el sistema de inyección Salient CT MEDRAD®, el sistema de inyección Stellant FLEX CT MEDRAD®, el sistema de inyección Centargo CT MEDRAD®, el sistema de inyección MRXperion MR MEDRAD®, el sistema de inyección Avanta MEDRAD®, y el sistema de inyección Mark 7 Arterion MEDRAD® ofrecidos por Bayer HealthCare LLC, Indianola, PA.

[00140] Con referencia ahora a la **FIG. 1**, un ejemplo no limitante de un sistema inyector de fluidos **100** de acuerdo con la presente divulgación incluye al menos un reservorio de fluido, tal como al menos una jeringa **12** que tiene un émbolo con movimiento recíproco **14**, al menos un pistón conectable con el émbolo **14**, y un módulo de fluido de control (no se ilustra). El sistema inyector de fluidos **100** puede estar configurado como un sistema inyector de contraste para tomografía computada (TC), un sistema inyector de contraste para imagenología por resonancia magnética (IRM), o un sistema inyector de contraste angiográfico (VC). La al menos una jeringa **12** está generalmente adaptada para formar una interfaz con al menos un componente del sistema, tal como un puerto de una jeringa **13**. El sistema inyector de fluidos **100** generalmente está configurado para suministrar al menos un fluido **F** desde al menos una jeringa **12** a un paciente durante un procedimiento de inyección. El sistema inyector de fluidos

100 está configurado para recibir y poder liberar la al menos una jeringa **12**, la cual se ha de llenar con al menos un fluido **F**, tal como un medio de contraste, solución salina, lactato de Ringer, o cualquier fluido médico que se desee. El sistema puede ser un inyector con múltiples jeringas, donde diversas jeringas pueden estar orientadas una al lado de la otra o en otra relación espacial y se accionan separadamente mediante respectivos pistones asociados con el inyector. La al menos una jeringa **12** puede estar orientada de cualquier manera tal como hacia arriba, hacia abajo, o posicionada en cualquier ángulo.

[00141] Continuando con referencia a la **FIG. 1**, el sistema inyector **100** puede ser un sistema inyector de fluidos de jeringa doble usado durante un procedimiento médico para inyectar los al menos dos fluidos de inyección **F1** y **F2** en el sistema vascular de un paciente accionando los émbolos **14** de respectivas jeringas **12** con un elemento de accionamiento, tal como un pistón (no se muestra). Alternativamente, una o ambas jeringas del sistema inyector de fluidos con cabezal doble se pueden reemplazar con una bomba, tal como una bomba peristáltica, sin desviarse del alcance de la presente divulgación. El primer y el segundo fluido de inyección **F1** y **F2** pueden ser un agente de contraste para imagenología adecuado y un líquido de lavado, respectivamente. El pistón puede estar configurado para lavar el émbolo **14**. Luego del acoplamiento, el al menos un pistón puede desplazar el émbolo **14** hacia el extremo distal **19** de la al menos una jeringa **12**, por ejemplo, durante una operación de suministro de fluido, como así también retraer el émbolo **14** hacia el extremo proximal **11** de la al menos una jeringa **12**, por ejemplo durante una operación de llenado para llenar la jeringa **12**.

[00142] De acuerdo con varias realizaciones, un conjunto de tubos **17** (por ejemplo, el primer y segundo conducto de fluidos **17a** y **17b** configurados para conectarse respectivamente con la primera y la segunda jeringa **12** y un línea común de administración **20**) puede estar en comunicación fluida con un puerto de salida de cada jeringa **12** para poner cada jeringa en comunicación fluida con un catéter u otro dispositivo para suministro de fluido para suministrar el fluido **F** desde cada jeringa **12** al sitio de acceso vascular. El primer y segundo conducto de fluidos **17a** y **17b** pueden conectarse con la línea común de administración **20** mediante un dispositivo para mezcla de fluidos **40** de acuerdo con varias realizaciones de la presente divulgación. El sistema inyector de fluidos **100** que se muestra en la **FIG. 1** es un sistema abierto debido a la falta de válvulas configuradas para aislar las jeringa **12** entre sí y de al menos una porción del conjunto de tubos **17**. No obstante, se ha de entender que se pueden añadir válvulas distales a las jeringas **12** para convertir el sistema inyector de fluidos **100** de la **FIG. 1** en un sistema cerrado.

[00143] Para una administración precisa y eficiente de los volúmenes de agente de contraste durante un procedimiento de imagenología, muchos protocolos requieren una administración de flujo dual, es decir, donde se administra al paciente una mezcla de ambos, el agente de contraste y la solución salina, de forma concurrente. Sin embargo, debido a que el contraste y el fluido de lavado (solución salina) generalmente tienen diferentes propiedades físicas, por ejemplo, gravedad específica, viscosidad, y/o propiedades de tensión superficial, las dos soluciones pueden no estar completamente mezcladas antes de ingresar en el sistema vascular del paciente, lo que lleva a una calidad reducida de la imagen. Por ejemplo, en ciertos casos, cuando no se produce un mezclado eficiente, el flujo laminar del fluido menos viscoso puede fluir más rápido que el fluido más viscoso, que fluye más lentamente. Si bien los conectores Y y conectores T que conectan dos conductos de fluido hacia una línea común de administración son conocidos, los conectores Y y los conectores T convencionales pueden no proporcionar un mezclado suficiente de los dos fluidos. El mezclado por turbulencia puede mejorar la eficiencia del mezclado entre el agente de contraste viscoso y la solución salina menos viscosa. Los ejemplos de conectores que tienen cámaras de mezclado turbulentas se describen en la Patente de los EE.UU. Nro. 9.555.379, cuya divulgación se incorpora a la presente a modo de referencia. La presente divulgación describe nuevos dispositivos para mezcla de fluidos que proporcionan mezclado mejorado de fluidos viscosos y menos viscosos para procedimientos de imagenología con contraste mejorado.

[00144] La **FIG. 2** es una vista en perspectiva de una porción de un conjunto de tubos para suministro de fluidos **202** que se puede usar con un inyector con cabezal dual, tal como el sistema inyector de fluidos **100** de la **FIG. 1** en lugar del conjunto de tubos **17**, de acuerdo con algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación. Como se muestra, el conjunto de tubos para suministro de fluidos **202** incluye una primera línea de entrada **217a**, una segunda línea de entrada **217b**, una línea de salida **220**, y un dispositivo para mezcla de fluidos **240**. La primera y la segunda línea de entrada **217a** y **217b** están configuradas para suministrar un primer y un segundo fluido de inyección, respectivamente, al dispositivo para mezcla de fluidos **240**. En una realización a modo de ejemplo, el primer y el segundo fluido de inyección son una solución de medio de contraste y una solución salina, respectivamente. Asimismo, la línea de salida **220** está configurada para suministrar una mezcla del primer y del segundo fluido de inyección desde el dispositivo para mezcla de fluidos **240** a un paciente u otro componente de la vía de fluido corriente abajo (por ejemplo, un tubo principal).

[00145] Como se apreciará en la presente, el dispositivo para mezcla de fluidos **240** está configurado para mezclar el primer y el segundo fluido de inyección. Las **FIGS. 3, 4, 5 y 6**

muestran vistas superior, izquierda, derecha y en corte transversal, respectivamente, del dispositivo para mezcla de fluidos **240**. Como se ve en la **FIG. 6**, el dispositivo para mezcla de fluidos **240** tiene un cuerpo que define una primera y una segunda entrada de fluido **242** y **244**, cada una de las cuales está configurada para conducir un correspondiente primer y segundo fluido para inyección en una correspondiente primera y segunda dirección **248** y **250**. Como se muestra, la segunda dirección **250** es a lo largo de un eje diferente **276** al de la primera dirección **248**. En ciertas realizaciones, el eje de la primera dirección **248** y el eje de la segunda dirección **250** pueden ser sustancialmente paralelos. En otras realizaciones, el eje de la primera dirección **248** puede tener una inclinación que forma un ángulo agudo o un ángulo obtuso en relación con la segunda dirección **250**.

[00146] Continuando con referencia a la **FIG. 6**, la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244** tienen correspondientes primera y segunda superficies de redireccionamiento **252** y **254**. En ciertas realizaciones, una o ambas de la primera y la segunda superficies de redireccionamiento **252** y **254** tienen forma cóncava y enfrentan la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244**, respectivamente, para redireccionar el flujo de fluido. Asimismo, el dispositivo para mezcla de fluidos **240** tiene además una cámara de mezclado **256** en comunicación fluida con la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244** a través de la primera y la segunda entrada de la cámara de mezclado **270** y **272**, y un puerto de salida **246** en comunicación fluida con la cámara de mezclado **256**. La cámara de mezclado **256** está configurada para mezclar por turbulencia entre sí el primer y el segundo fluido de inyección, por ejemplo, al mezclar por turbulencia con impacto contra la tercera superficie de redireccionamiento **262** en una cámara de mezclado **256**.

[00147] Más específicamente, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** están configuradas para redirigir un primer fluido y un segundo fluido que ingresan por la primera y la segunda entrada **242** y **244**, respectivamente, en la cámara de mezclado **256** a través de la primera y la segunda entrada de la cámara de mezclado **270** y **272**, donde se pueden mezclar por turbulencia el primer y el segundo fluido de inyección. Antes de entrar a la cámara de mezclado **256**, el primer y el segundo fluido de inyección fluyen independientemente a través de la primera y la segunda entrada de fluido **242**, **244**, respectivamente. Cuando el primer y el segundo fluido fluyen a través de la primera y la segunda entrada de fluido **242**, **244**, respectivamente, el primer y el segundo fluido contactan las respectivas primera y segunda superficie de redireccionamiento **252**, **254** en extremos distales de la primera y la segunda entrada de fluido **242**, **244**, respectivamente. La primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** están configuradas para redireccionar el primer y el segundo

fluido de inyección en una correspondiente primera y segunda dirección diferente **258** y **260** que es diferente a la correspondiente primera y segunda dirección **248** y **250**. Debido a esta deflexión, el primer y el segundo fluido de inyección ingresan a la cámara de mezclado **256** a través de la primera y la segunda entrada de la cámara de mezclado **270** y **272** a lo largo de las correspondientes primera y segunda direcciones diferentes **258** y **260** donde los dos fluidos entran en contacto turbulento entre sí. La primera y la segunda direcciones diferentes **258** y **260** se seleccionan de forma tal que el primer y el segundo fluido de inyección contactan una tercera superficie de redireccionamiento **262** en un extremo proximal de la cámara de mezclado **256** para mezclar por turbulencia entre sí el primer y el segundo fluido de inyección **256**. En algunas realizaciones, la tercera superficie de redireccionamiento **262** puede tener un extremo con forma cóncava que enfrenta al puerto de salida **246**.

[00148] Después del mezclado, la mezcla del primer y del segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos **240** mediante el puerto de salida **246** en un extremo distal del dispositivo para mezcla de fluidos **240** en una dirección a lo largo del tercer eje **278**. En algunas realizaciones, el tercer eje **278** puede ser paralelo a uno o ambos del primer y del segundo eje **274**, **276**. En otras realizaciones, el tercer eje **278** puede estar dispuesto de modo que forma un ángulo agudo u obtuso en relación con el primer y el segundo eje **274**, **276**.

[00149] Continuando con referencia a la **FIG. 6**, cada una de la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244** tiene correspondientes primer y segundo puerto de entrada **264** y **266**, configurado para acoplarse respectivamente con un primer tubo para fluido y un segundo tubo para fluido (se muestra en la **FIG. 2**). En algunas realizaciones, el primer tubo para fluido y el segundo tubo para fluido se pueden conectar de modo extraíble o no extraíble con el primer y el segundo puerto de entrada **264**, **266**. En realizaciones, donde el primer tubo para fluido y el segundo tubo para fluido se pueden conectar de modo no extraíble con el primer y el segundo puerto de entrada **264**, **266**, el primer tubo para fluido y el segundo tubo para fluido se pueden conectar con el primer y el segundo puerto de entrada **264**, **266** mediante unión con disolvente, soldadura láser, u otro medio de unión.

[00150] Como se muestra en la **FIG. 6**, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** están posicionadas distalmente en relación con el primer y el segundo puerto de entrada **264** y **266**, respectivamente, y la tercera superficie de redireccionamiento **262** está posicionada de forma proximal en relación con el puerto de salida **246**, y la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254**. En una realización a modo de ejemplo, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** están posicionadas cerca del puerto de salida **246** en comparación con la posición de la tercera

superficie de redireccionamiento y el puerto de salida **246**. Asimismo, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** pueden estar formadas en un extremo distal de las correspondientes primera y segunda entrada de fluido **242** y **244**, y cada una de la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** al menos parcialmente enfrenta la correspondientes primera y segunda entrada de la cámara de mezclado **270** y **272** a la cámara de mezclado **256**, respectivamente.

[00151] Continuando con referencia a la **FIG. 6**, al menos una de la primera y segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** pueden tener una superficie cóncava. La configuración cóncava de la superficie puede mejorar la naturaleza de redireccionamiento de la superficie con flujo turbulento al tiempo que se eliminan esquinas en las cuales se pueden juntar burbujas o estar temporalmente suspendidas durante una operación de purgado. En algunas realizaciones, cada una de la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** puede tener un radio de curvatura mayor o igual a 90° , y en otras realizaciones puede ser mayor o igual a 150° . Por ejemplo, en realizaciones particulares, cada una de la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** puede tener un radio de curvatura comprendido entre 80° y 160° . En algunas realizaciones, cada una de la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** puede tener un radio de curvatura comprendido entre 90° y 180° . Por consiguiente, el fluido de inyección de cada una de las líneas de entrada **217a** y **217b** contacta las superficies curvas de redireccionamiento **252** y **254**, lo que provoca que cambie la dirección del flujo del primer y el segundo fluido de inyección. En algunas realizaciones, las superficies de redireccionamiento curvas **252** y **254** pueden cambiar la dirección del flujo del primer y el segundo fluido de inyección, respectivamente, con un ángulo comprendido entre 90° y 150° hacia diferentes direcciones **258** y **260** y hacia la cámara de mezclado **256**. Por lo tanto, los fluidos se revuelven interactuando entre sí, por ejemplo, mezclándose por turbulencia, en la cámara de mezclado **256** en combinación con el redireccionamiento adicional de la tercera superficie de redireccionamiento **262**. Después de que los fluidos se mezclan formando una solución homogénea, la mezcla de fluidos es redireccionada nuevamente por la curva de la tercera superficie de redireccionamiento **262** a lo largo de una dirección de flujo del tercer eje **278** haciendo que la mezcla del primer y el segundo fluido de inyección fluya hacia abajo por la única línea de salida **220**. En algunas realizaciones, la tercera superficie de redireccionamiento **262** puede tener un radio de curvatura mayor o igual a 90° , más preferentemente mayor o igual a 150° . En algunas realizaciones, la tercera superficie de redireccionamiento **262** puede tener un radio de curvatura comprendido entre 90° y 180° . Si bien algunos dispositivos para mezcla conocidos (no se muestran) incluyen la formación de

remolinos con los fluidos de inyección, diversos dispositivos para mezcla todavía pueden sufrir la separación por densidad, por ejemplo, que el fluido con mayor densidad gire separándose del fluido con menor densidad, lo cual impide el completo mezclado del primer fluido y el segundo fluido. El dispositivo para mezcla de fluidos **240**, por el contrario, produce una mezcla sustancialmente homogénea del primer y el segundo fluido de inyección durante el proceso de mezclado por turbulencia.

[00152] De acuerdo con varias realizaciones, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254** pueden incluir superficies de redireccionamiento con forma cóncava que enfrentan las direcciones del fluido en la primera entrada de fluido **242** y la segunda entrada de fluido **244**, respectivamente. Además, como se muestra en la **FIG. 6**, la primera entrada de fluido **242**, la segunda entrada de fluido **244**, y el puerto de salida **246** todos tienen ejes correspondientes **274**, **276** y **278**. En algunas realizaciones, el tercer eje **278** del puerto de salida **246** puede estar posicionado entre el primer y el segundo eje **274** y **276** de la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244**, respectivamente. En otras realizaciones, el tercer eje **278** del puerto de salida **246** puede estar posicionado arriba o abajo del primer y el segundo eje **274** y **276** de la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244**, respectivamente. En otras realizaciones, el tercer eje **278** del puerto de salida **246** puede coaxial con uno del primer y el segundo eje **274** y **276** de la primera y la segunda entrada de fluido **242** y **244**. En otras realizaciones, la primera y la segunda dirección diferente **258** y **260** de los fluidos que ingresan a la cámara de mezclado **256** pueden tener una inclinación entre sí formando un ángulo de 0 grado a 90 grados de modo que el primer y el segundo fluido impactan directamente entre sí y se mezclan por turbulencia.

[00153] En funcionamiento, el primer fluido de inyección ingresa por la primera entrada de fluido **242** y el segundo fluido de inyección ingresa por la segunda entrada de fluido **244**, cada uno desde la correspondiente primera y segunda línea de entrada **217a** y **217b** (ver **FIG. 2**). El primer y el segundo fluido de inyección luego pasan a través de las respectivas primera y segunda entrada de fluido **242** y **244** hasta alcanzar la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **252** y **254**. Cuando el primer fluido de inyección hace contacto con la primer fluido de inyección **252**, el primer fluido es redireccionado en dirección **258** hacia la cámara de mezclado **256**. De modo similar, cuando es segundo fluido de inyección hace contacto con la segunda superficie de redireccionamiento **254** a través de la primera entrada a la cámara de mezclado **270**, el segundo fluido es redireccionado en la dirección **260** de la cámara de mezclado **256**. En este punto, el primer y el segundo fluido de inyección, al haber sido redireccionados hacia la cámara de mezclado **256** a través de la segunda entrada a la

cámara de mezclado **272**, se mezclan entre sí por turbulencia por el impacto del flujo del primer y del segundo fluido y la tercera superficie de redireccionamiento **262** en la cámara de mezclado **256**. La mezcla del primer y el segundo fluido de inyección hace contacto simultáneamente con la tercera superficie de redireccionamiento **262**, luego de lo cual es redireccionada a través del puerto de salida **246** y hacia la línea de salida **220**, para ser suministrada al paciente o hacia otro componente de la vía de fluido corriente abajo. De acuerdo con varias realizaciones, el primer y el segundo fluido pueden ser al menos parcialmente redireccionados para fluir en direcciones opuestas, tal como uno fluyendo en el sentido horario y otro fluyendo en dirección contraria al sentido horario en la cámara de mezclado **256** de forma tal que el flujo del primer y el segundo fluido se contactan e impactan de frente para mezclarse por turbulencia. Por ejemplo, el cambio de la inercia asociado con el impacto de un fluido fluyendo en dirección horaria y el otro fluido fluyendo en dirección contraria a la horaria da por resultado una solución mezclada por turbulencia del primer y el segundo fluido cuando ambos fluidos interactúan en la cámara de mezclado **256**. Según la proporción de la mezcla y los caudales del primer y el segundo fluido de inyección, el primer y el segundo fluido de inyección pueden mezclarse solamente en la cámara de mezclado **256**, o en la cámara de mezclado **256** y en el área de al menos una de la primera superficie de redireccionamiento **252** y la segunda superficie de redireccionamiento **254**.

[00154] La **FIG. 7** es una vista de una sección de otra realización del dispositivo para mezcla de fluidos **340**, de acuerdo con otro ejemplo de la presente divulgación, donde al menos uno de la primera entrada de fluido **342**, la segunda entrada de fluido **344**, y el puerto de salida **346** incluyen un patrón de “estriado” helicoidal en una superficie interior para dar más rotación y dirección al respectivo flujo de fluido en la entrada y/o la salida y aumentar la mezcla por turbulencia del primer y el segundo fluido. El patrón puede incluir una o más protrusiones o hendiduras al menos parcialmente helicoidales hendidas en la superficie interior o sobresalientes desde la superficie interior de al menos uno de la primera entrada de fluido **342**, la segunda entrada de fluido **344** y el puerto de salida **346**. El patrón imparte una rotación del flujo de fluido dentro de la correspondiente vía de fluido. En el ejemplo de la **FIG. 7**, cada uno de la primera entrada de fluido **342**, la segunda entrada de fluido **344** y el puerto de salida **346** tienen una porción al menos parcialmente helicoidal **343**, **345**, y **347** para generar un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer y el segundo fluido de inyección, respectivamente, cuando los respectivos fluidos fluyen a través de los canales. La porción helicoidal en una de las entradas o la salida puede estar orientada (sentido horario o antihorario) en la misma o

diferente dirección y puede tener dimensiones o estriado diferente a las de la porción helicoidal en otras porciones del dispositivo para mezcla **340**. Aunque cada uno de la primera y la segunda entrada de fluido **342** y **344** y el puerto de salida **346** tienen porciones helicoidales **343**, **345** y **347**, se apreciará que se puede proporcionar cualquier número de las regiones mencionadas con una porción helicoidal, sin apartarse del alcance del concepto divulgado. Al tener porciones helicoidales **343**, **345** y **347**, se puede mejorar aún de forma ventajosa el mezclado. Se apreciará que el dispositivo para mezcla de fluidos **340** en los demás aspectos funciona de la misma forma que el dispositivo para mezcla de fluidos **240** expuesto anteriormente.

[00155] En otra realización de un dispositivo para mezcla de fluidos **440** de la presente divulgación, como se muestra en la **FIG. 8**, el puerto de salida **446** del dispositivo para mezcla de fluidos **440** puede tener uno o más elementos deflectores o elementos de mezclado **447** localizados en su interior. El elemento deflector **447** puede mejorar de forma ventajosa el mezclado del primer y el segundo fluido de inyección. Se apreciará que el dispositivo para mezcla de fluidos **440** en los demás aspectos funciona de la misma forma que el dispositivo para mezcla de fluidos **240** expuesto anteriormente. En otras realizaciones, el dispositivo para mezcla de fluidos puede incluir uno o más elementos deflectores o elementos de mezclado en una o en ambas de la primera y la segunda entrada de fluido.

[00156] La **FIG. 9** muestra un ejemplo adicional de un dispositivo para mezcla de fluidos **540**, de acuerdo con otra realización de la presente divulgación. Como se muestra, el dispositivo para mezcla de fluidos **540** puede incluir una primera válvula **543** en la primera entrada de fluido **542** configurada para evitar el reflujo del segundo fluido de inyección hacia la primera entrada de fluido **542** y la línea de fluido **217a**. Asimismo, el dispositivo para mezcla de fluidos **540** puede incluir una segunda válvula **545** en la segunda entrada de fluido **544** configurada para evitar el reflujo del primer fluido de inyección hacia la primera segunda entrada de fluido **544** y la línea de fluido **217b**. Con las presiones de inyección típicas de un procedimiento de inyección de fluido, cuando la presión de un fluido en la vía de fluido corriente arriba y la entrada de fluido es mayor que la presión del otro fluido en la corriente arriba, otra vía de fluido y otra entrada de fluido, el reflujo del fluido bajo mayor presión en la vía del fluido con menor presión puede resultar en la mezcla no deseada de los fluidos en la vía de fluido corriente arriba u otros componentes corriente arriba del sistema para inyección de fluidos. Esto puede llevar a la dosificación inexacta del agente de contraste debido a la mezcla no deseada de los dos fluidos antes de la mezcla controlada en el dispositivo para mezcla de fluidos y puede llevar a una imagen con calidad reducida y la exposición del paciente a un

exceso innecesario de agente de contraste. Por todo lo demás, el dispositivo para mezcla de fluidos **540** funciona igual que el dispositivo para mezcla de fluidos **240**.

[00157] En otra realización de un dispositivo para mezcla de fluidos **640** de la presente divulgación, como se muestra en las **FIGS. 10-12**, la primera dirección **648** (**FIG. 12**) es paralela, en la dirección opuesta y desplazada de la segunda dirección **650** (**FIG. 12**). Asimismo, como se muestra, el puerto de salida **646** del dispositivo para mezcla de fluidos **640** tiene un eje **678** generalmente perpendicular a la primera y la segunda dirección **648** y **650**. Por consiguiente, el dispositivo para mezcla de fluidos **640** proporciona el mezclado indirecto en lugar del mezclado frente a frente de los dos fluidos. Por ejemplo, la primera dirección **648** y la segunda dirección **646** facilitan una colisión directa de las líneas de corriente de la mitad del diámetro de la sección transversal del tubo y el mezclado indirecto de la otra mitad de las líneas de corriente. Es decir, debido al desplazamiento de las dos direcciones opuestas de fluido **648** y **650**, en una mitad de la región de mezcla de fluido se produce mezclado directo y en la otra mitad mezclado indirecto.

[00158] En inclusive otra realización de un dispositivo para mezcla de fluidos **740** de la presente divulgación, como se muestra en las **FIGS. 13-15**, la primera dirección **748** es generalmente perpendicular a la segunda dirección **750**. Asimismo, el puerto de salida **746** del dispositivo para mezcla de fluidos **740** puede tener un eje **778** generalmente paralelo y coincidente con un eje **774** de la primera entrada de fluido **742**. En una realización alternativa, el dispositivo para mezcla de fluidos **740** (no se muestra) puede tener un eje **778** de un puerto de salida **746** generalmente paralelo y coincidente con un eje de una segunda entrada de fluido **744**. Se puede proporcionar al menos una muesca **745** entre dos de la primera entrada de fluido **742**, la segunda entrada de fluido **744** y el puerto de salida **746**. La muesca **745** se puede proporcionar para conservar material en un área de transición entre dos de la primera entrada de fluido **742**, la segunda entrada de fluido **744**, y el puerto de salida **746** para facilitar el moldeado del dispositivo para mezcla de fluidos **740**. De acuerdo con estas realizaciones, la colisión perpendicular de las vías de fluido del primer fluido y el segundo fluido en el dispositivo para mezcla de fluidos **740** puede crear el mezclado por turbulencia de los dos fluidos y limitar y/o romper cualquier flujo laminar de un fluido en relación con el otro fluido.

[00159] En inclusive otra realización de un dispositivo para mezcla de fluidos **840** de la presente divulgación, como se muestra en las **FIGS. 16-18**, la primera dirección **848** puede tener una inclinación comprendida entre 130° y 165° con respecto a la segunda dirección **850**. Además, el puerto de salida **846** del dispositivo para mezcla de fluidos **840** puede tener un eje **878** con una inclinación menor de 70° con respecto a la primera dirección **848**. En una

realización alternativa, el dispositivo para mezcla de fluidos **840** (no se muestra), el puerto de salida **846** puede tener un eje **878** con una inclinación menor de 70° con respecto a la segunda dirección **850**. De acuerdo con estas realizaciones, el flujo inclinado pero sustancialmente opuesto de las vías de fluido del primer fluido y el segundo fluido en el dispositivo para mezcla de fluidos **840** puede crear el mezclado por turbulencia de los dos fluidos y limitar y/o romper cualquier flujo laminar de un fluido en relación con el otro fluido.

[00160] Otros ejemplos de dispositivos para mezcla de fluidos **940A**, **940B**, y **940C**, de acuerdo con varias realizaciones de la presente divulgación, se muestran en las **FIGS. 19-21**. De acuerdo con estas realizaciones, el dispositivo para mezcla de fluidos **940A**, **940B** y **940C** tiene un diseño de conector con forma de T a 90 grados con una o más vías de fluido desplazadas para mejorar el mezclado del primer fluido y el segundo fluido. Con referencia a la **FIG. 19**, el dispositivo para mezcla de fluidos **940A** incluye una primera entrada de fluido **942A** y una segunda entrada de fluido **944A** para un primer fluido y un segundo fluido respectivamente, y una salida de fluido **946A**. Como se puede observar en la **FIG. 19**, el eje del flujo del primer fluido **948A** está desplazado del eje del flujo del segundo fluido **950A** y del eje del flujo de salida de fluido **978A**. La mezcla de fluidos se produce al menos en la región de mezcla de fluidos **980A** donde las líneas de flujo de fluido desplazadas del primer fluido a lo largo del eje **948A** interactúan con las líneas de flujo de fluido de la segunda línea de fluido a lo largo del eje **950A** para crear una mezcla por turbulencia en la región de mezcla de fluidos **980A**, la cual se puede mejorar aún más mediante el desplazamiento del eje de flujo de salida **978A** hacia la salida de fluido **946A**.

[00161] Con referencia a la **FIG. 20**, el dispositivo para mezcla de fluidos **940B** incluye una primera entrada de fluido **942B** y una segunda entrada de fluido **944B** para un primer fluido y un segundo fluido respectivamente, y una salida de fluido **946B**. El dispositivo para mezcla de fluidos **940B** también incluye una cámara de mezclado de fluido por turbulencia **956B** donde se puede producir un mezclado por turbulencia adicional. Como se puede observar en la **FIG. 20**, el eje del flujo del primer fluido **948B** está desplazado del eje del flujo del segundo fluido **950B** y del eje del flujo de salida de fluido **978B**. La mezcla de fluidos se produce al menos en la región de mezcla de fluidos **980B** donde la cámara de mezclado de fluidos **956B** y las líneas de flujo de fluido desplazadas del primer fluido a lo largo del eje **948B** interactúan con las líneas de flujo de fluido de la segunda línea de fluido a lo largo del eje **950B** para crear una mezcla por turbulencia en la región de mezcla de fluidos **980B**, la cual se puede mejorar aún más mediante el desplazamiento del eje de flujo de salida **978B** hacia la salida de fluido **946B**.

[00162] Con referencia a la **FIG. 21**, el dispositivo para mezcla de fluidos **940C** incluye una primera entrada de fluido **942C** y una segunda entrada de fluido **944C** para un primer fluido y un segundo fluido respectivamente, y una salida de fluido **946C**. El dispositivo para mezcla de fluidos **940C** también incluye una cámara de mezclado de fluido por turbulencia **956C** donde se puede producir un mezclado por turbulencia adicional. Como se puede observar en la **FIG. 21**, el eje de flujo del primer fluido **948C** está desplazado de [sic] y el eje de flujo del fluido de salida **978C**, particularmente en el lado de la vía de flujo opuesta a la segunda entrada de fluido **944C**. La mezcla de fluidos se produce al menos en la región de mezcla de fluidos **980C** donde la cámara de mezclado de fluidos **956C** y las líneas de flujo de fluido desplazadas del primer fluido a lo largo del eje **948C** interactúan con las líneas de flujo de fluido de la segunda línea de fluido a lo largo del eje **950C** para crear una mezcla por turbulencia en la región de mezcla de fluidos **980C**, la cual se puede mejorar aún más mediante el desplazamiento del eje de flujo de salida **978C** hacia la salida de fluido **946C**.

[00163] La **FIG. 22** es una vista en perspectiva de un dispositivo para mezcla de fluidos **1040** de acuerdo con algunas realizaciones no limitantes de la presente divulgación. El dispositivo para mezcla de fluidos **1040** se puede usar como parte de un conjunto de tubos para suministro de fluidos, tal como el conjunto de tubos para suministro de fluidos **202** que se muestra en la **FIG. 2**, donde el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** está conectado con un par de líneas de entrada de fluido y una línea de salida. Como se muestra en la **FIG. 22**, el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** tiene un cuerpo que define una primera y una segunda entrada de fluido **1042** y **1044**, cada una de las cuales está configurada para conducir un correspondiente primer y segundo fluido para inyección. El dispositivo para mezcla de fluidos **1040** tiene además un puerto de salida **1046** que está configurado para suministrar una mezcla del primer y el segundo fluido de inyección desde el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** a el paciente u otro componente de la vía de fluido corriente abajo.

[00164] Con referencia a la **FIG. 23**, la cual es una vista en despiece en perspectiva del dispositivo para mezcla de fluidos **1040** que se muestra en la **FIG. 22**, el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** tiene un cuerpo **1041** con una primera porción **1043** y una segunda porción **1045**. En algunas realizaciones, la primera porción **1043** y la segunda porción **1045** pueden fabricarse separadamente y están conectadas entre sí para formar el cuerpo **1041** del dispositivo para mezcla de fluidos **1040**. Es conveniente que la primera porción **1043** y la segunda porción **1045** estén conectadas de manera no removible, tal como mediante adhesivo, soldadura (por ejemplo, soldadura láser o soldadura por ultrasonido), ajuste por fricción, pegado con disolvente u otro mecanismo de conexión no removible. En algunas realizaciones,

la primera porción **1043** y la segunda porción **1045** pueden estar conectadas entre sí de manera removible.

[00165] Continuando con referencia a la **FIG. 23**, la primera porción **1043** define una porción de la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044**, y tiene una cavidad receptora **1047** para recibir una válvula de control **1049** en cada una de la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044**. La segunda porción **1045** tiene una cavidad interior correspondiente **1051** (se muestra en la **FIG. 24A**) que está configurada para recibir la primera porción **1043**, inclusive las válvulas de control **1049**. Una segunda parte de la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044** está definida por la cavidad interior **1051** de la segunda porción **1045** (se muestra en las **FIGS. 24A-24B**). Una vez que la primera porción **1043**, inclusive las válvulas de control **1049**, se insertan en la segunda porción **1045**, la primera porción **1043** y la segunda porción **1045** se pueden unir en uno o más puntos de contacto entre la primera porción **1043** y la segunda porción **1045**.

[00166] Cada válvula de control **1049** puede estar configurada para prevenir el reflujo del primer y el segundo fluido de inyección durante los procedimientos de inyección donde las presiones de los fluidos respectivamente en el primer y el segundo tubo que suministran el primer y el segundo fluido de inyección al dispositivo para mezcla de fluidos **1040** no son iguales. Las válvulas de control **1049** pueden estar hechas de un material comprimible, tal como un polímero elastomérico, que se puede comprimir bajo el flujo presurizado del fluido desde un estado expandido hasta un estado comprimido. El material comprimible se puede seleccionar como resulte adecuado para proporcionar la rigidez apropiada de modo que la válvula de control se abra ante una presión de fluido seleccionada. Las válvulas de control **1049** también se pueden usar para aislar el sistema inyector de fluidos para que no interfiera en una señal hemodinámica de presión sanguínea, como se expone en la presente con referencia a las **FIGS. 28-30**. En algunas realizaciones, las válvulas de control **1049** se pueden usar para aislar la contaminación de un paciente a otro paciente cuando el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** está configurado para usar con múltiples pacientes. Asimismo, las válvulas de control **1049** evitan el “driplado” del primer y el segundo fluido de inyección hacia la salida después de que cesó la inyección del primer y el segundo fluido de inyección, tal como debido a la liberación de capacidad acumulada o “abultamiento” de los componentes del inyector de fluido bajo presión.

[00167] Con referencia a las **FIGS. 24A-24B**, que muestran una vista en planta de un corte transversal del dispositivo para mezcla de fluidos **1040** tomada a lo largo de la línea F - F mostrada en la **FIG. 22**, las válvulas de control **1049** se muestran posicionadas en la cavidad

receptora **1047** de cada una de la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044** y de la primera porción **1043**. La cavidad receptora **1047** de cada válvula **1049** está alineada con una dirección de flujo de fluido a través de cada una de la primera y segunda entrada de fluido **1042** y **1044**. Cada válvula de control **1049** tiene un extremo proximal **1053** que está configurado para estar en contacto con una correspondiente cara de sellado **1055** en la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044** en la primera porción **1043** cuando la válvula de control **1049** está en una posición cerrada (**FIG. 24A**), y que está configurada para separarse de la cara de sellado **1055** en la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044** en la primera porción **1043** cuando la válvula de control **1049** está en una posición abierta (**FIG. 24B**). Cada válvula de control **1049** tiene además un extremo distal **1057** que está acoplado con un elemento de parada **1059** posicionado dentro de cada una de la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044**. En algunas realizaciones, cada elemento de parada **1059** puede ser una estructura de soporte que está conectada con una pared lateral interior de la respectiva primera y segunda entrada de fluido **1042**, **1044** corriente abajo de la válvula de control **1049** y está configurada para evitar el desplazamiento del extremo distal **1057** de la válvula de control **1049**, permitiendo así que la válvula de control **1049** se comprima cuando es sometida a una fuerza de presión en el extremo proximal **1053**. En algunas realizaciones, cada elemento de parada **1059** puede tener un extremo proximal puntiagudo **1071** que está configurado para reducir el área de contacto con la válvula de control **1049**, permitiendo así una mayor compresión de la válvula de control **1049** entre su extremo proximal y distal **1053** y **1057** con una menor presión de fluido. Por ejemplo, bajo presión, el extremo distal **1057** puede comprimir y moldearse alrededor de extremo proximal puntiagudo **1061** del elemento de parada **1059** permitiendo que la circunferencia exterior del extremo proximal **1053** se libere más fácilmente de la superficie de sellado **1055**. De esta manera, el elemento de parada puntiagudo **1059** permite caídas reducidas de presión al facilitar la abertura durante las inyecciones en comparación con elementos de parada con una superficie de soporte plana. En algunas realizaciones, el elemento de parada **1059** está hecho de un material de silicona.

[00168] Durante un procedimiento de inyección, el primer y el segundo fluido de inyección son impelidos bajo presión a través de la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044** de forma tal que el primer y el segundo fluido contactan los respectivos extremos proximales **1053** de las válvulas de control **1049**. Inicialmente, los extremos proximales **1053** contactan la cara de sellado **1055** en la primera porción **1043** (**FIG. 24A**) para bloquear el pasaje del primer y el segundo fluido de inyección por la válvula de control **1049**. A medida que se acumula la presión del fluido, aumenta la fuerza sobre el extremo proximal **1053** de las válvulas de control

1049. Debido a la naturaleza comprimible de cada válvula de control **1049**, el extremo proximal **1053** es urgido en la dirección distal, por lo cual se crea una brecha entre el extremo proximal **1053** de las válvulas de control **1049** y la cara de sellado **1055** en la primera porción **1043**. Como se muestra en la **FIG. 24B**, dicha brecha se forma solo cuando se imparte suficiente presión de fluido P sobre el extremo proximal **1053**, tal como, por ejemplo, durante un procedimiento típico de inyección. El primer y el segundo fluido de inyección presurizado luego viajan alrededor de las respectivas válvulas de control **1049** y a través del dispositivo para mezcla de fluidos **1040**, como se describe en la presente. Durante el procedimiento de inyección, si la presión de uno del primer y el segundo fluido de inyección es mayor que la presión de los otros primer y segundo fluidos de inyección, la válvula de control **1049** en la entrada de fluido con menor presión puede cerrarse para evitar el reflujo del fluido en una dirección corriente arriba, por ejemplo, debido a la contrapresión del fluido con presión mayor sobre el extremo distal **1055** de la válvula de control con menor presión **1049**. Una vez completado el procedimiento de inyección, la naturaleza resiliente de cada válvula de control **1049** hace que la válvula de control **1049** se expanda axialmente de forma tal que el extremo proximal **1053** se une a la cara de sellado **1055** en la primera porción **1043** para evitar el paso de fluido adicional por la válvula de control **1049**. De esta manera, se evita que cualquier exceso de fluido fluya a través del dispositivo para mezcla de fluidos **1040** después de haberse completado el procedimiento de inyección. Asimismo, se evita cualquier reflujo de un fluido dentro de la otra vía de fluido.

[00169] Con referencia a la **FIG. 25** y continuando con referencia a las **FIGS. 24A-24B**, cada válvula de control **1049** está dimensionada de forma tal que el diámetro exterior es ligeramente más pequeño que un diámetro interior de un canal **1060** definido por la cavidad de recepción **1047** de la primera porción **1043** (se muestra en las **FIGS. 23A-24B**) y la correspondiente cavidad interior **1051** de la segunda porción **1045** del cuerpo **1043** (se muestra en la **FIG. 26**). De esta manera, el fluido puede pasar alrededor del cuerpo de cada válvula de control **1049** y a través del canal **1060**. En algunas realizaciones, el canal **1060** puede tener una sección transversal no circular y la válvula de control **1049** puede tener una sección transversal circular. De esta manera, el canal **1060** define una vía de flujo para el primer y el segundo fluido de inyección para que fluyan alrededor de las respectivas válvulas de control **1049**, cuando la válvula de control **1049** está en la posición abierta.

[00170] En algunas realizaciones, como se muestra en la **FIG. 26**, el canal **1060** puede tener una sección transversal acanalada con uno o más canales **1061**. En realizaciones donde el canal **1060** tiene una pluralidad de canales **1061**, los canales **1061** pueden estar espaciados entre sí

con un espaciado igual o desigual alrededor de un perímetro del canal **1060**. El número de canales **1061**, la profundidad radial, y/o el ancho circunferencial de los canales **1061** se puede seleccionar sobre la base del caudal deseado del primer y el segundo fluido a través del canal **1061** cuando las respectivas válvulas de control **1049** están en la posición abierta.

[00171] Es deseable que cada válvula de control **1049** sea una parte elastomérica que sea al menos parcialmente comprimible en una dirección longitudinal cuando se la acciona mediante presión de fluido. La válvula de control **1049** en la primera entrada de fluido **1042** puede ser igual o diferente comparada con la válvula de control **1049** en la segunda entrada de fluido **1044**. En algunas realizaciones, la presión de abertura de cada válvula de control **1049** se puede seleccionar sobre la base de las características del inyector de fluido, y/o las características del primer y el segundo fluido de inyección, tal como la viscosidad del fluido, y el rango de temperatura, el rango de caudal, y el rango de presión a los cuales se inyectarán el primer y el segundo fluido de inyección.

[00172] Con referencia a la **FIG. 27**, una abertura de entrada **1065** que circunda la cara de sellado **1055** (se muestra en la **FIG. 24A**) puede tener una forma que se corresponda con la forma del canal **1060** (se muestra en la **FIG. 25**). La abertura de entrada **1065** puede tener una conicidad **1067** que se inclina radialmente hacia adentro en una dirección desde el extremo proximal hacia el extremo distal del dispositivo para mezcla de fluidos **1040**. La forma del corte transversal de la abertura de entrada **1065** se selecciona para lograr una baja caída de presión y una baja presión de abertura para la válvula de control **1049**.

[00173] Con referencia a las **FIGS. 24A-24B**, se apreciará que el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** crea un mezclado por turbulencia del primer y el segundo fluido similar al dispositivo para mezcla de fluidos **240**, expuesto en la presente. Como se muestra en las **FIGS. 24A-24B**, la primera y segunda entrada de fluido **1042** y **1044** tienen correspondientes primera y segunda superficie de redireccionamiento **1052** y **1054**. Asimismo, el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** tiene además una cámara de mezclado **1056** en comunicación fluida con la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044** y un puerto de salida **1046** en comunicación fluida con la cámara de mezclado **1056**. La cámara de mezclado **1056** está configurada para mezclar por turbulencia el primer y el segundo fluido de inyección entre sí.

[00174] Continuando con referencia a las **FIGS. 24A-24B**, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **1052** y **1054** están configuradas para redireccionar un primer fluido y un segundo fluido que ingresan por la primera y la segunda entrada de fluido **1042** y **1044**, respectivamente, en la cámara de mezclado **1056**, donde el primer y el segundo fluido de inyección pueden entonces mezclarse por turbulencia. Como se expuso en la presente con

referencia a la **FIG. 6**, la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **1052** y **1054** están configuradas para redireccionar el primer y el segundo fluido de inyección en correspondientes primera y segunda direcciones diferentes que son diferentes a las correspondientes primera y segunda direcciones diferentes en las cuales fluyen el primer y el segundo fluido de inyección antes de contactarse con la primera y la segunda superficie de redireccionamiento **1052** y **1054**. Debido a esta deflexión, el primer y el segundo fluido de inyección ingresan en la cámara de mezclado **1056** a lo largo de las correspondientes primera y segunda direcciones diferentes y se contactan con una tercera superficie de redireccionamiento **1062** en un extremo proximal de la cámara de mezclado **1056** para mezclar por turbulencia el primer y el segundo fluido de inyección entre sí en la cámara de mezclado **1056**. Después del mezclado, la mezcla del primer y del segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos **1040** mediante el puerto de salida **1046** en un extremo distal del dispositivo para mezcla de fluidos **1040**.

[00175] Con referencia a la **FIG. 25**, el puerto de salida **1046** puede tener un elemento de conexión **1070** configurado para permitir la conexión extraíble del puerto de salida **1046** con los tubos de salida, tal como la línea de salida **220** que se muestra en la **FIG. 2**. El elemento de conexión **1070** puede ser un bloqueo luer macho que está configurado para conectarse de forma extraíble con un correspondiente bloqueo luer hembra en el extremo proximal de la línea de salida **220**. En algunas realizaciones, el elemento de conexión **1070** puede ser un bloqueo luer hembra que está configurado para conectarse de forma extraíble con un correspondiente bloqueo luer macho en el extremo proximal de la línea de salida **220**. En otras realizaciones, conectores para vía de fluidos tales como los descritos en las Solicitudes Internacionales PCT Nro. PCT/US2021/018523 y PCT/US2016/063448, cuyas divulgaciones se incorporan a la presente a modo de referencia. De esta manera, el dispositivo para mezcla de fluidos **1040** se puede conectar de modo extraíble con una línea de salida **220** para así permitir el uso del dispositivo para mezcla de fluidos **1040** con múltiples pacientes, por ejemplo, si una o más válvulas de control están conectadas corriente arriba del conector en el puerto de salida **1046**.

[00176] En otra realización de la presente divulgación, como se muestra en las **FIGS. 28-30**, un dispositivo para mezcla de fluidos **1140** tiene un cuerpo **1141** que define una primera y una segunda entrada **1142** y **1144**, cada una de las cuales está configurada para conducir un correspondiente primer y segundo fluido para inyección. El cuerpo del dispositivo para mezcla de fluidos **1140** además incluye un puerto de salida **1146** configurado para suministrar una mezcla del primer y el segundo fluido de inyección a tubos de salida (no se muestran). El cuerpo **1141** con una primera porción **1143** y una segunda porción **1145** que están conectadas

entre sí de manera extraíble o no extraíble. Una válvula de control **1149** está dispuesta en un canal **1155** de cada una de la primera y la segunda entrada de fluido **1142** y **1144** (se muestran en la **FIG. 29**) y está configurada para ser abierta bajo presión para permitir un flujo del primer y el segundo fluido de inyección hacia el puerto de salida **1146**. La estructura y la funcionalidad del dispositivo para mezcla de fluidos **1140** que se muestra en las **FIGS. 28-30** son sustancialmente idénticas a la estructura y la funcionalidad del dispositivo para mezcla de fluidos **1040** que se describe en la presente con referencia a las **FIGS. 22-27**. Por consiguiente, a continuación solo se expondrá sobre las diferencias relativas entre las dos realizaciones.

[00177] Con referencia a las **FIGS. 28-30**, el puerto de salida **1146** puede tener una válvula aisladora de presión **1150** configurada para permitir conectar un transductor de presión con la vía de fluido de modo que se puedan obtener lecturas de señales de presión sanguínea hemodinámica durante el suministro de fluido. La válvula aisladora de presión **1150** aísla el sistema inyector de fluidos de alta presión para que no interfiera con una medición de baja presión de una señal hemodinámica de presión sanguínea.

[00178] La válvula aisladora de presión **1150** incluye un alojamiento **1152**, el cual puede ser una estructura unitaria o, preferentemente, una estructura con múltiples piezas como se muestra en la **FIG. 29**. Por ejemplo, el alojamiento **1152** es un alojamiento de dos piezas que incluye una primera porción **1152a** y una segunda porción **1152b**, las cuales están adaptadas para conectarse entre sí para formar el alojamiento **1150**. La primera y la segunda porción **1152a**, **1152b** preferentemente están formadas para acoplarse entre sí de manera no extraíble. En las Patentes de los EE.UU. Nro. 6.866.654, 7.611.503, 8.919.384 y 8.992.489, cuyas divulgaciones se incorporan a modo de referencia, se describen ejemplos no limitantes de válvulas aisladoras de presión adecuadas.

[00179] Con referencia a la **FIG. 30**, la primera porción **1152a** del alojamiento **1152** define una luz de alta presión **1154**, que forma un lado de alta presión de la válvula aisladora de presión **1150**. La luz de alta presión **1154** está en comunicación fluida con el puerto de salida **1146**. La segunda porción **1152b** del alojamiento **1152** define una luz de baja presión **1156**, la cual generalmente forma un lado de baja presión de la válvula aisladora de presión **1150**. La segunda porción **1152b** del alojamiento **1152** además incluye un puerto de aislación de presión **1158** al cual se puede conectar un transductor de presión (no se muestra). La estructura que forma el puerto de aislación de presión **1158** puede terminar en un conector luer u otro conector médico adecuado para conectar un transductor de presión con el puerto de aislación de presión **1158**.

[00180] La primera y la segunda porción **1152a**, **1152b** del alojamiento **1152** pueden definir una cámara interna **1160** generalmente en comunicación fluida con la luz de alta presión **1154** y la luz de baja presión **1156**. Un elemento de válvula interna **1162** está ubicado en la cámara interna **1160** y tiende a una posición normalmente abierta, donde la luz de alta presión **1154** está en comunicación fluida con la luz de baja presión **1156**. El elemento de válvula **1162** está generalmente además adaptado para aislar la luz de baja presión **1156** una vez que la presión del fluido en la luz de alta presión **1154** alcanza una presión predeterminada. La luz de baja presión **1156** incluye además un puerto de inicio de flujo **1164** que tiene una válvula de inicio de flujo **1166** que está generalmente adaptada para iniciar un pequeño flujo alrededor del elemento de válvula **1162** tal que el elemento de válvula **1162** opera hacia una posición cerrada sustancialmente al inicio del flujo.

[00181] Si bien se han descrito en la presente diversas realizaciones de dispositivos para mezcla de fluidos para mezclar dos fluidos de inyección, dispositivos para mezcla de fluidos similares pueden tener un total de tres o inclusive cuatro entradas para fluido, cada una con sus correspondientes superficies de redireccionamiento, donde las entradas de fluido están en comunicación fluida con una cámara de mezclado similar a la descrita en la presente. Tales dispositivos para mezcla de fluidos están comprendidos dentro del alcance de la presente divulgación.

[00182] Si bien se proporcionaron diversas realizaciones de dispositivos para mezcla de fluidos y conjuntos de tubos para suministro de fluidos a pacientes en la descripción precedente, los expertos en la técnica pueden hacer modificaciones y alteraciones a estos ejemplos sin apartarse del alcance ni del espíritu de la divulgación. Por consiguiente, la descripción precedente está destinada a ser ilustrativa más que restrictiva. La divulgación descrita anteriormente está definida por las reivindicaciones adjuntas, y todos los cambios de la divulgación que estén comprendidos dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones se han de considerar dentro de su alcance.

REIVINDICACIONES

REIVINDICAMOS:

1. Un dispositivo para mezcla de fluidos para mezclar un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección, el dispositivo para mezcla de fluidos comprende:

una primera entrada de fluido configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección, la primera entrada de fluido tiene una primera superficie de redireccionamiento;

una segunda entrada de fluido configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección, la segunda entrada de fluido tiene una segunda superficie de redireccionamiento;

una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido y que tiene una tercera superficie de redireccionamiento, la cámara de mezclado configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección; y

un puerto de salida en comunicación fluida con la cámara de mezclado y distal a la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido;

donde la primera superficie de redireccionamiento está configurada para redireccionar el primer fluido de inyección en una primera dirección diferente de la primera dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la primera dirección diferente, y la segunda superficie de redireccionamiento está configurada para redireccionar el segundo fluido de inyección en una segunda dirección diferente de la segunda dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la segunda dirección diferente, donde la primera dirección diferente y la segunda dirección diferente están seleccionadas de modo que el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección contactan la tercera superficie de redireccionamiento de la cámara de mezclado para mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado, y

donde una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.

2. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 1, que además comprende al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

3. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 2, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen una forma no circular en un corte transversal, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control tienen una forma circular en un corte transversal.
4. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente, donde la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento están posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente, y donde la tercera superficie de redireccionamiento está posicionada proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.
5. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la cámara de mezclado además comprende una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la primera superficie de redireccionamiento está en posición distal a la primera entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la primera entrada a la cámara de mezclado.
6. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la cámara de mezclado además comprende una segunda entrada, donde la segunda entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la segunda superficie de redireccionamiento está en posición distal a la segunda entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la segunda entrada a la cámara de mezclado.
7. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .
8. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de

redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

9. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la tercera superficie de redireccionamiento tiene una superficie con forma sustancialmente cóncava enfrentada al puerto de salida.

10. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 9, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

11. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 9, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

12. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, donde la primera válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada en la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento, donde la segunda válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a la primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente.

13. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 12, donde el primer elemento de parada y el segundo elemento de parada tienen un extremo proximal puntiagudo.

14. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, donde el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada tienen una superficie de extremo troncocónica.

15. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde el puerto de salida tiene un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y un eje de la segunda entrada de fluido.
16. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 15, donde el eje del puerto de salida se extiende entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
17. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde un eje de la primera entrada de fluido es paralelo y está desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
18. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde un eje de la primera entrada de fluido es generalmente perpendicular a un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente paralelo y coincidente con uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
19. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde un eje de la primera entrada de fluido tiene una inclinación entre 130° y 165° en relación con un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje con una inclinación menor a 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
20. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, donde cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento tiene forma cóncava y está orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente.
21. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, donde al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida tiene un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda

entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

22. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, donde el puerto de salida tiene al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

23. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, donde el puerto de salida además comprende una válvula aisladora de presión integrada con este.

24. El dispositivo para mezcla de fluidos de la reivindicación 23, donde la válvula aisladora de presión comprende un alojamiento que tiene una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

25. El dispositivo para mezcla de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, que además comprende un elemento conector en un exterior o interior de al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido y el puerto de salida.

26. Un conjunto de tubos para suministro de fluidos para suministrar fluidos desde un inyector de fluidos a un paciente, el conjunto de tubos para suministro de fluidos comprende:

un primer tubo de entrada configurado para suministrar un primer fluido de inyección;

un segundo tubo de entrada configurado para suministrar un segundo fluido de inyección;

un tubo de salida configurado para suministrar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección a un paciente; y

un dispositivo para mezcla de fluidos que comprende:

una primera entrada de fluido acoplada con el primer tubo de entrada y configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección, la primera entrada de fluido tiene una primera superficie de redireccionamiento;

una segunda entrada de fluido acoplada con el segundo tubo de entrada y configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una segunda dirección, la segunda entrada de fluido tiene una segunda superficie de redireccionamiento;

una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido y que tiene una tercera superficie de redireccionamiento, la cámara de mezclado configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido; y

un puerto de salida acoplado con el tubo de salida y en comunicación fluida con la cámara de mezclado,

donde la primera superficie de redireccionamiento está configurada para redireccionar el primer fluido de inyección en una primera dirección diferente de la primera dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la primera dirección diferente, y la segunda superficie de redireccionamiento está configurada para redireccionar el segundo fluido de inyección en una segunda dirección diferente de la segunda dirección para ingresar a la cámara de mezclado a lo largo de la segunda dirección diferente, donde la primera dirección diferente y la segunda dirección diferente están seleccionadas de modo que el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección contactan la tercera superficie de redireccionamiento de la cámara de mezclado para mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado, y

donde una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.

27. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 26, que además comprende al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

28. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 27, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen una forma no circular en un corte transversal, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control tienen una forma circular en un corte transversal.

29. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 28, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente, donde la primera superficie

de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento están posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente, y donde la tercera superficie de redireccionamiento está posicionada proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.

30. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 29, donde la cámara de mezclado además comprende una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la primera superficie de redireccionamiento está en posición distal a la primera entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la primera entrada a la cámara de mezclado.

31. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 30, donde la cámara de mezclado además comprende una segunda entrada, donde la segunda entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la segunda superficie de redireccionamiento está en posición distal a la segunda entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la segunda entrada a la cámara de mezclado.

32. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 31, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

33. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 31, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

34. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 33, donde la tercera superficie de redireccionamiento tiene una superficie con forma sustancialmente cóncava enfrentada al puerto de salida.

35. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 34, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .
36. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 34, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .
37. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26-36, donde la primera válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada en la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento, donde la segunda válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a una primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente.
38. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 37, donde el primer elemento de parada y el segundo elemento de parada tienen un extremo proximal puntiagudo.
39. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 38, donde el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada tienen una superficie de extremo troncocónica.
40. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 39, donde el puerto de salida tiene un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y un eje de la segunda entrada de fluido.
41. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 40, donde el eje del puerto de salida se extiende entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

42. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 39, donde un eje de la primera entrada de fluido es paralelo y está desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

43. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 39, donde un eje de la primera entrada de fluido es generalmente perpendicular a un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente paralelo y coincidente con uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

44. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 39, donde un eje de la primera entrada de fluido tiene una inclinación entre 130° y 165° en relación con un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje con una inclinación menor a 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.

45. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 44, donde cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento tiene forma cóncava y está orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente.

46. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 45, donde al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida tiene un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

47. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 46, donde el puerto de salida tiene al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

48. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 47, donde el puerto de salida además comprende una válvula aisladora de presión integrada con este.

49. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de la reivindicación 48, donde la válvula aisladora de presión comprende un alojamiento que tiene una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

50. El conjunto de tubos para suministro de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 49, que además comprende un elemento conector en un exterior o interior de al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido y el puerto de salida.

51. Un método para mezclar por turbulencia un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección para formar una mezcla sustancialmente homogénea del primer fluido de inyección con el segundo fluido de inyección, el método comprende:

poner en contacto un flujo de fluido del primer fluido de inyección con una primera superficie cóncava de redireccionamiento asociada con una primera entrada de fluido;

redireccionar el flujo de fluido del primer fluido de inyección hacia una primera dirección diferente, donde la primera dirección diferente fluye con una inclinación dentro del rango de 90-175° desde una dirección de flujo de fluido del primer fluido de inyección y hacia una tercera superficie cóncava de redireccionamiento en una cámara de mezclado;

poner en contacto un flujo de fluido del segundo fluido de inyección con una segunda superficie cóncava de redireccionamiento asociada con una segunda entrada de fluido;

redireccionar el flujo de fluido del segundo fluido de inyección hacia una segunda dirección diferente, donde la segunda dirección diferente fluye con una inclinación dentro del rango de 90-175° desde una dirección de flujo de fluido del segundo fluido de inyección y hacia la tercera superficie cóncava de redireccionamiento en la cámara de mezclado;

mezclar por turbulencia el primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección en la cámara de mezclado luego del contacto del primer fluido de inyección y el segundo fluido

de inyección con la tercera superficie cóncava de redireccionamiento para formar una mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección; y

redireccionar la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección a través de un puerto de salida de la cámara de mezclado.

52. El método de la reivindicación 51, que además comprende al menos una entre una primera válvula de control en la primera entrada de fluido, y una segunda válvula de control en la segunda entrada de fluido.

53. El método de la reivindicación 52, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen una forma no circular en un corte transversal, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control tienen una forma circular en un corte transversal.

54. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 53, donde la primera entrada de fluido y la segunda entrada de fluido tienen un primer puerto de entrada y un segundo puerto de entrada, respectivamente, donde la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento están posicionadas distalmente en relación con el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada, respectivamente, y donde la tercera superficie de redireccionamiento está posicionada proximalmente en relación con el puerto de salida, la primera superficie de redireccionamiento, y la segunda superficie de redireccionamiento.

55. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 54, donde la cámara de mezclado además comprende una primera entrada, donde la primera entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la primera superficie de redireccionamiento está en posición distal a la primera entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la primera entrada a la cámara de mezclado.

56. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 55, donde la cámara de mezclado además comprende una segunda entrada, donde la segunda entrada de la cámara de mezclado es distal a la tercera superficie de redireccionamiento, y donde la segunda superficie de redireccionamiento está en posición distal a la segunda entrada de fluido y al menos parcialmente enfrentada con la segunda entrada a la cámara de mezclado.

57. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 56, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

58. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 57, donde al menos una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento es sustancialmente cóncava y tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

59. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 58, donde la tercera superficie de redireccionamiento tiene una superficie con forma sustancialmente cóncava enfrentada al puerto de salida.

60. El método de la reivindicación 59, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 90° .

61. El método de la reivindicación 59, donde la superficie con forma cóncava tiene un radio de curvatura mayor o igual a 150° .

62. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 60, donde la primera válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un primer puerto de entrada en la primera entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un primer elemento de parada proximal a la primera superficie de redireccionamiento, donde la segunda válvula de control tiene un primer extremo acoplado con un segundo puerto de entrada en la segunda entrada de fluido y un segundo extremo acoplado con un segundo elemento de parada proximal a la segunda superficie de redireccionamiento, y donde la primera válvula de control y la segunda válvula de control se pueden comprimir de forma reversible entre el primer extremo y el segundo extremo en respuesta a una primera presión de fluido del primer fluido de inyección que fluye a través del primer puerto de entrada y una segunda presión de fluido del segundo fluido de inyección que fluye a través del segundo puerto de fluido, respectivamente.

63. El método de la reivindicación 62, donde el primer elemento de parada y el segundo elemento de parada tienen un extremo proximal puntiagudo.

64. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 63, donde el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada tienen una superficie de extremo troncocónica.
65. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 64, donde el puerto de salida tiene un eje paralelo a un eje de la primera entrada de fluido y un eje de la segunda entrada de fluido.
66. El método de la reivindicación 65, donde el eje del puerto de salida se extiende entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
67. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 64, donde un eje de la primera entrada de fluido es paralelo y está desplazado de un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente perpendicular al eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
68. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 64, donde un eje de la primera entrada de fluido es generalmente perpendicular a un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje generalmente paralelo y coincidente con uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
69. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 64, donde un eje de la primera entrada de fluido tiene una inclinación entre 130° y 165° en relación con un eje de la segunda entrada de fluido, y donde el puerto de salida tiene un eje con una inclinación menor a 70° con respecto a uno entre el eje de la primera entrada de fluido y el eje de la segunda entrada de fluido.
70. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 69, donde cada una de la primera superficie de redireccionamiento y la segunda superficie de redireccionamiento tiene forma cóncava y está orientada en dirección del flujo de fluido del primer fluido de inyección en la primera entrada de fluido y el segundo fluido de inyección en la segunda entrada de fluido, respectivamente.
71. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 70, donde al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida tiene un estriado con forma al menos parcialmente helicoidal en al menos una porción de una superficie interior

del al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido, y el puerto de salida para crear un correspondiente vórtice de fluido para al menos uno entre el primer fluido de inyección, el segundo fluido de inyección, y la mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección.

72. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 71, donde el puerto de salida tiene al menos un elemento deflector o elemento de mezclado dispuesto en una superficie interna de este.

73. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 72, donde el puerto de salida además comprende una válvula aisladora de presión integrada con este.

74. El método de la reivindicación 73, donde la válvula aisladora de presión comprende una primera luz en comunicación fluida con el puerto de salida, una segunda luz configurada para conectarse con un transductor de presión, y un elemento de válvula entre la primera luz y la segunda luz, donde el elemento de válvula está configurado para aislar la segunda luz del puerto de salida durante un procedimiento de inyección de fluido.

75. El método de cualquiera de las reivindicaciones 51 a 74, que además comprende un elemento conector en un exterior o interior de al menos uno entre la primera entrada de fluido, la segunda entrada de fluido y el puerto de salida.

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

Un dispositivo para mezcla de fluidos para mezclar un primer fluido de inyección y un segundo fluido de inyección incluye una primera entrada de fluido, una segunda entrada de fluido, una cámara de mezclado en comunicación fluida con la primera y la segunda entrada de fluido, y un puerto de salida en comunicación fluida con la cámara de mezclado. La primera entrada de fluido está configurada para conducir el primer fluido de inyección en una primera dirección y tiene una primera superficie de redireccionamiento. La segunda entrada de fluido está configurada para conducir el segundo fluido de inyección en una dirección a lo largo de un eje diferente de la primera dirección y tiene una segunda superficie de redireccionamiento. La cámara de mezclado está configurada para mezclar el primer fluido de inyección y el segundo fluido entre sí. La mezcla del primer fluido de inyección y el segundo fluido de inyección sale del dispositivo para mezcla de fluidos a través del puerto de salida.