

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 004 613**

51 Int. Cl.:

A61J 1/20 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010** **E 20171660 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024** **EP 3760180**

54 Título: **Dispositivos de transferencia de fluidos**

30 Prioridad:

29.07.2009 US 22970109 P

14.06.2010 US 35464810 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2025

73 Titular/es:

ICU MEDICAL, INC. (100.00%)

951 Calle Amanecer

San Clemente, CA 92673, US

72 Inventor/es:

LOPEZ, GEORGE A.;

FANGROW, THOMAS F.;

LEISSLING, PETER y

JANSSEN, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 3 004 613 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivos de transferencia de fluidos

5

ANTECEDENTES DE LA DESCRIPCIÓN

Campo de la descripción

- 10 **[0001]** Algunas realizaciones de la invención se refieren generalmente a dispositivos para transferir fluidos y, específicamente, a dispositivos para transferir fluidos médicos.

Antecedentes de la descripción

- 15 **[0002]** En algunas circunstancias, puede ser deseable transferir uno o más fluidos entre recipientes. En el campo de la medicina, a menudo es deseable dispensar fluidos en cantidades precisas y almacenar y transportar fluidos potencialmente peligrosos. Los dispositivos y procedimientos de transferencia de fluidos actuales en el campo de la medicina tienen varios inconvenientes, incluyendo un alto coste, baja eficiencia, intensas demandas de mano de obra y fugas excesivas de fluido o vapor. Algunas realizaciones descritas en esta invención superan una o más de estas desventajas. El documento EP1997471 describe un aparato para la preparación automática de un fármaco y el respectivo procedimiento de preparación. El documento US2005/252572 describe un sistema automatizado de preparación de medicamentos que incluye la preparación automatizada con jeringa que implica la reconstitución del medicamento. El documento US2007/088252 describe un aparato y un procedimiento para transferir una cantidad elegida de medicamento desde un vial a un recipiente de infusión intravenosa en condiciones estériles. El documento 20 US4187890 Un aparato para rellenar recipientes relativamente más pequeños con cantidades medidas de líquido desde un recipiente a granel. Un medio de accionamiento de motor (24) está montado en un marco de soporte para operar periódicamente una jeringa de bombeo (30). Una válvula de retención doble (32) está conectada para permitir el flujo de fluido desde una fuente a granel (34) hacia la jeringa de bombeo (30) y desde la jeringa de bombeo (30) hacia un recipiente receptor relativamente más pequeño (36). Un medio de sujeción (38) está montado en el marco de soporte para retener de manera liberable el miembro cilíndrico exterior (52) de la jeringa de bombeo (30) en una orientación vertical con su conector Lure en la parte superior. Un medio de agarre (58) está montado de manera deslizable en el marco de soporte debajo del medio de sujeción (38) para un movimiento alternativo lineal paralelo al eje de la jeringa de bombeo (30) y está unido de manera liberable al miembro de pistón de la jeringa de bombeo (30). Un seguidor de leva (74) está unido al medio de agarre y un medio de polarización, tal como el resorte de tensión (80), 25 está unido al marco de soporte y al medio de agarre para empujar el miembro de pistón hacia abajo. Una leva accionada de manera giratoria (84) eleva cíclicamente y de manera alternada el miembro de pistón contra el empuje del resorte (80) y permite que baje mediante el resorte (80). Un medio de tope ajustable (76) se puede acoplar mediante el medio de agarre (58) en un nivel seleccionado por debajo del punto muerto superior de la carrera del miembro de pistón para controlar el volumen bombeado por la jeringa de bombeo (30) durante cada ciclo de la leva giratoria (84).

40

RESUMEN DE ALGUNAS REALIZACIONES

- [0003]** El alcance de la presente invención está definido por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Todas las realizaciones que no están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas son ejemplos que son útiles para 45 comprender la invención, pero no forman parte de la presente invención.

- [0004]** Algunas realizaciones descritas en esta invención se refieren a dispositivos para transferir cantidades precisas de fluido desde un recipiente de origen a un recipiente de destino. En algunas realizaciones, el fluido se transfiere primero del recipiente de origen a través de un conector a un recipiente de medición intermedio (por ejemplo, 50 una jeringa). La cantidad de fluido medida con precisión se puede transferir a continuación desde el recipiente de medición intermedio al recipiente de destino.

- [0005]** En algunas realizaciones, los procedimientos y dispositivos para proporcionar un sistema sustancialmente cerrado por completo para la transferencia de fluidos médicos entre diferentes recipientes de fluidos 55 médicos incluyen un módulo de transferencia de fluidos que se puede unir de manera desmontable a un sistema de dispensación de fluidos controlado electrónicamente. El módulo de transferencia de fluidos puede comprender una primera y segunda interfaces conectadas respectivamente a los recipientes de origen de fluido y de destino de fluido. La primera y segunda interfaces pueden comprender aperturas que se pueden abrir y cerrar selectivamente que pueden evitar sustancialmente por completo que el fluido dentro del módulo de transferencia de fluidos escape a través 60 de las aperturas cuando están cerradas. Un recipiente intermedio puede ser parte o estar conectado al módulo de transferencia de fluidos. Una o más válvulas dentro del módulo de transferencia de fluidos pueden permitir que el fluido se mueva desde la fuente de fluido al recipiente intermedio, pero generalmente pueden impedir que el fluido se mueva desde el recipiente intermedio a la fuente de fluido, y pueden permitir que el fluido se mueva desde el recipiente intermedio al destino de fluido, pero generalmente pueden impedir que el fluido se mueva desde el destino de fluido 65 al recipiente intermedio. En algunas realizaciones, el módulo de transferencia de fluidos puede estar unido a un sistema

de dispensación de fluidos controlado electrónicamente, y el módulo de transferencia de fluidos puede incluir una porción de interacción configurada para permitir que el sistema de dispensación de fluidos controlado electrónicamente indique que al menos una porción del módulo de transferencia de fluidos está unida al sistema de dispensación de fluidos controlado electrónicamente. En algunas realizaciones, el sistema de dispensación de fluidos controlado electrónicamente puede incluir una interfaz de usuario interactiva y puede configurarse para dispensar cantidades precisas de fluido médico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 **[0006]** Ciertas realizaciones de la invención se analizarán ahora en detalle con referencia a las siguientes figuras. Estas figuras se proporcionan solo con fines ilustrativos, y las realizaciones no se limitan a la materia objeto ilustrada en las figuras.

15 La Figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un sistema automatizado para transferir cantidades precisas de fluido.
La Figura 2 muestra esquemáticamente una realización de un sistema automatizado para componer mezclas de cantidades precisas de fluido.
La Figura 3A es una vista en perspectiva de un subsistema para transferir fluido.
La Figura 3B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del subsistema de la Figura 3A.
20 La Figura 4A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 3A.
La figura 4B es una vista en sección transversal del conector de la Figura 4A.
La Figura 5A es una vista en perspectiva de la porción de conector de origen de la Figura 4A adyacente al vial de la Figura 3A.
La Figura 5B es otra vista en perspectiva de la porción de conector de origen de la Figura 4A y el vial de la Figura 3A.
25 La Figura 5C es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen y el vial de la Figura 5A en acoplamiento.
La Figura 5D es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen y el vial de la Figura 5B en una etapa posterior.
30 La Figura 6A es una vista en perspectiva de la porción de conector de destino de la Figura 4A.
La Figura 6B es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la porción de conector de destino de la figura 6A.
La Figura 6C es una vista superior de una porción de alojamiento de la porción de conector de destino.
La Figura 6D es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino y el conector hembra en una configuración no acoplada.
35 La Figura 6E es una vista de detalle en sección transversal de la porción de conector de destino y el conector hembra en una configuración acoplada.
La Figura 7A es una vista en perspectiva de la porción de conector de jeringa de la Figura 4A adyacente a la jeringa de la Figura 3A.
40 La Figura 7B es una vista superior de la porción de conector de jeringa y la jeringa de la Figura 7A en acoplamiento.
La Figura 7C es una vista en sección transversal de la porción de conector de jeringa y la jeringa de la Figura 7A en acoplamiento.
La Figura 8A es una vista en perspectiva de la válvula de retención de origen de la Figura 4B.
La Figura 8B es otra vista en perspectiva de la válvula de retención de origen de la Figura 8A.
45 La Figura 9A es una vista en sección transversal en despiece ordenado de la porción de conector de origen y el cuerpo principal de la Figura 4A y la válvula de retención de origen de la Figura 8A.
La Figura 9B es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen, el cuerpo principal y la válvula de retención de origen mostrada en la Figura 9A en una configuración ensamblada.
La Figura 10A es una vista lateral del cuerpo principal acoplado a la porción de conector de origen de la Figura 4A.
50 La Figura 10B es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen de la Figura 4A y la válvula de retención de origen de la Figura 8A dispuesta en la misma.
La Figura 10C es una vista en sección transversal parcial del conector de origen y la válvula de retención de origen mostrada en la Figura 10B.
La Figura 10D es una vista lateral en sección transversal que muestra la porción de conector de origen y la válvula de retención de origen de la Figura 10B.
55 La Figura 11 es una vista lateral en sección transversal de la válvula de retención de origen de la Figura 10B posicionada contra una pared lateral de una cámara.
La Figura 12 es otra vista lateral en sección transversal de la válvula de retención de origen de la Figura 10B posicionada contra una pared lateral de una cámara.
60 La Figura 13A es una vista en sección transversal en despiece ordenado del cuerpo principal, la porción de conector de destino, y la válvula de retención de destino de la Figura 4B.
La Figura 13B es una vista en sección transversal del cuerpo principal, la porción de conector de destino, y la válvula de retención de destino de la Figura 13A.
La Figura 14A es una vista en sección transversal del sistema de transferencia de fluidos de la Figura 3A con la
65 válvula de retención de origen en una configuración abierta y la válvula de retención de destino en una

configuración cerrada.

La Figura 14B es una vista en sección transversal del sistema de transferencia de fluidos de la Figura 3A con la válvula de retención de origen en una configuración cerrada y la válvula de retención de destino en una configuración abierta.

5 La Figura 15 es una vista en perspectiva de un sistema automatizado para transferir fluido que tiene múltiples estaciones de transferencia.

La Figura 16A es una vista en perspectiva de una estación de transferencia del sistema mostrado en la Figura 15.

La Figura 16B es una vista lateral del sistema de transferencia de fluidos mostrado en la Figura 15.

La Figura 16C es una vista frontal de la estación de transferencia mostrada en la Figura 16A.

10 La Figura 17 es una vista en perspectiva de la pieza de conector superior de la estación de transferencia mostrada en la Figura 16A con la porción superior de la misma retirada para mostrar una fuente de luz y un fotodetector dispuestos en la misma.

La Figura 18 es una vista en sección transversal de la jeringa y el conector de la Figura 15 que muestra regiones donde la luz de la fuente de luz de la Figura 17 puede cruzar el conector.

15 La Figura 19A es una vista en perspectiva de otra realización de una pieza de conector superior.

La Figura 19B es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la pieza de conector superior de la Figura 19A.

La Figura 19C es una vista lateral de un conector para su uso en la transferencia de fluido.

20 La Figura 19D es una vista en sección transversal del conector de la Figura 19C donde la porción de conector de destino está cerrada.

La Figura 19E es una vista en sección transversal del conector de la Figura 19C donde la porción de conector de destino está abierta.

25 La Figura 20 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente otra realización de un sistema automatizado de transferencia de fluidos donde el sistema incluye un conjunto de barra de soporte unido al alojamiento.

La Figura 21 es una vista lateral de una pieza de unión y un brazo de la Figura 20.

La Figura 22 es una vista en perspectiva parcial que muestra esquemáticamente otra realización de un sistema automatizado de transferencia de fluidos donde una o más de las estaciones de transferencia incluyen un brazo de soporte.

30 La Figura 22A es una vista en perspectiva de un sistema de transferencia de fluidos que incluye una bandeja de soporte para soportar una bolsa IV.

La Figura 23 es un diagrama de flujo que muestra una realización de un procedimiento de operación para un sistema automatizado de transferencia de fluidos.

La Figura 24 es un diagrama de flujo que muestra una realización de un procedimiento para transferir fluido.

35 La Figura 25 es un diagrama de flujo que muestra una realización de un procedimiento para confirmar la transferencia exitosa de fluido comprobando el peso de la bolsa IV.

La Figura 26 es una vista en sección transversal de otra realización de un conector para transferir fluido.

La Figura 27A es una vista en perspectiva de otra realización de un conector para transferir fluido.

La Figura 27B es otra vista en perspectiva del conector de la Figura 27A.

40 La Figura 28A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 27A.

La Figura 28B es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 27A.

La Figura 29A es una vista en perspectiva de una válvula de retención de pico de pato.

La Figura 29B es otra vista en perspectiva de la válvula de retención de pico de pato de la Figura 29A.

45 La Figura 29C es una vista en sección transversal de la válvula de retención de pico de pato de la Figura 29A en una configuración cerrada.

La Figura 29D es una vista en sección transversal de la válvula de retención de pico de pato de la Figura 29A en una configuración abierta.

La Figura 30A es una vista en perspectiva del conector de la Figura 27A, y una jeringa, y un vial en una configuración desmontada.

50 La Figura 30B es una vista en perspectiva del conector de la Figura 27A, y una jeringa, y un vial en una configuración ensamblada.

La Figura 30C es una vista frontal del conector de la Figura 27A.

La Figura 31A es una vista en sección transversal del conector de la Figura 27A, un vial, y una jeringa a medida que se extrae fluido del vial, a través del conector, y hasta la jeringa.

55 La Figura 31B es una vista en sección transversal del conector de la Figura 27A, un vial, y una jeringa a medida que el fluido se impulsa desde la jeringa, a través del conector, y hasta una bolsa IV.

La Figura 32A es una vista en perspectiva de otra realización de un conector para transferir fluido.

La Figura 32B es otra vista en perspectiva del conector de la Figura 32A.

La Figura 33A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 32A.

60 La Figura 33B es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 32A.

La Figura 34A es una vista en sección transversal del conector de la figura 32A, un vial, y una jeringa a medida que se extrae fluido del vial, a través del conector, y hasta la jeringa.

La Figura 34B es una vista en sección transversal del conector de la Figura 32A, un vial, y una jeringa a medida que el fluido se impulsa desde la jeringa, a través del conector, y hasta una bolsa IV.

65 La Figura 35A es una vista en perspectiva de otra realización de un conector para transferir fluido.

- La Figura 35B es otra vista en perspectiva del conector de la Figura 35A.
 La Figura 36A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 35A.
 La Figura 36B es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 35A.
 La Figura 37 es una vista en perspectiva de un conjunto de válvula de retención que puede usarse con el conector de la Figura 35A.
- 5 La Figura 38A es una vista en sección transversal del conector de la Figura 35A, un vial, y una jeringa a medida que se extrae fluido del vial, a través del conector, y hasta la jeringa.
 La Figura 38B es una vista en sección transversal del conector de la Figura 35A, un vial, y una jeringa a medida que el fluido se impulsa desde la jeringa, a través del conector, y hasta una bolsa IV.
- 10 La Figura 39 es una vista en perspectiva de un sistema para transferir cantidades precisas de fluido.
 La Figura 40 es una vista en perspectiva de un conjunto fluido para su uso con el sistema de la Figura 39.
 La Figura 41 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto fluido de la Figura 40.
 La Figura 42 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un adaptador de vial.
 La Figura 43 es una vista en sección transversal del adaptador de vial de la Figura 42.
- 15 La Figura 44 es una vista en perspectiva de un conector del conjunto fluido de la Figura 40.
 La Figura 45 es otra vista en perspectiva del conector de la Figura 44.
 Las Figuras 46-51 muestran diversas vistas del conector de la Figura 44.
 Las Figuras 52-53 son vistas en perspectiva en despiece ordenado del conector de la Figura 44.
 Las Figuras 54-55 son vistas en sección transversal del conector y la jeringa del conjunto fluido de la Figura 40.
- 20 La Figura 56 es una vista en perspectiva del conjunto de bolsa IV del sistema fluido de la Figura 40.
 La Figura 57 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una realización de muestra más de un conjunto de bolsa IV.
 La Figura 58 es una vista en perspectiva de un conector superior del sistema de la Figura 39.
 La Figura 59 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector superior de la Figura 58.
- 25 Las Figuras 60-65 muestran diversas vistas del conector superior de la Figura 58.
 Las Figuras 66-71 muestran diversas vistas del casete del conector superior de la Figura 58.
 Las Figuras 72-77 muestran diversas vistas del elemento de base del conector superior de la Figura 58.
 La Figura 78 es una vista en sección transversal del segundo conector macho del conector de la Figura 44.
 La Figura 79-81 son vistas en perspectiva del conector superior que están cortadas y separadas para ilustrar el interior del conector superior.
- 30 La Figura 82 es una vista descendente del conector superior y la jeringa de la Figura 81.
 La Figura 83 es una vista lateral de una bandeja unida al conector superior.
 La Figura 84 es una vista lateral de la bandeja y el conector superior en una configuración desacoplada.
 La Figura 85 es un diagrama de flujo que muestra una realización para cebar el conjunto fluido de la Figura 40.
- 35 La Figura 86 es un diagrama de flujo que muestra una realización para transferir fluido.
 La Figura 87 es un diagrama de flujo que muestra una realización ejemplar para reemplazar un vial durante la transferencia de fluido.
 La Figura 88 es una vista en perspectiva de otra realización ejemplar de un sistema para transferir fluido.
 La Figura 89 es una vista en perspectiva de un conector superior de una estación de transferencia de fluidos del sistema de la Figura 88.
- 40 La Figura 90 es una vista en perspectiva de la bandeja asociada con el conector superior de la Figura 89.
 La Figura 91 es una vista en perspectiva del conector superior de la Figura 89 con la bandeja unida al mismo en una primera configuración.
 La Figura 92 es una vista en perspectiva del conector superior de la Figura 89 con la bandeja unida al mismo en una segunda configuración.
- 45 La Figura 93 es una vista en perspectiva dividida del conector superior de la Figura 89 y la bandeja.
 La Figura 94 es una vista en sección transversal del conector superior de la Figura 89 y la bandeja.
 La Figura 95 es una vista en perspectiva del casete del conector superior de la Figura 89.
 La Figura 96 es una vista frontal del casete de la Figura 95.
- 50 La Figura 97 es una vista en sección transversal del conector mostrado en la Figura 88 con un contorno del casete de la Figura 95.
 La Figura 98 es una vista en perspectiva de otra realización ejemplar de un conector para transferir fluido.
 Las Figuras 99-104 son vistas en sección transversal de la pieza de conector de destino tomadas a lo largo de la línea 99-99 de la Figura 97 con el alojamiento posicionado en diversas posiciones de rotación diferentes.
- 55 La Figura 105 es una vista lateral de otra realización ejemplar de un conector que puede usarse para transferir fluido.
 La Figura 106 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino del conector de la Figura 105.
 La Figura 107 es una vista en perspectiva de otra realización ejemplar de un conector que puede usarse para transferir fluido.
- 60 La Figura 108 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino del conector de la Figura 107 con el elemento de válvula en la posición cerrada y una trayectoria de luz no obstruida.
 La Figura 109 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino del conector de la figura 107 con el elemento de válvula en la posición abierta y una trayectoria de luz obstruida.
- 65 La Figura 110 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino del conector de la figura

107 con el elemento de válvula en la posición cerrada y una trayectoria de luz obstruida.

La Figura 111 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino del conector de la figura 107 con el elemento de válvula en la posición abierta y una trayectoria de luz no obstruida.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ALGUNAS REALIZACIONES EJEMPLARES

[0007] La siguiente descripción detallada se refiere ahora a ciertas realizaciones ejemplares específicas de la descripción. En esta descripción, se hace referencia a los dibujos donde partes similares se designan con números similares a lo largo de toda la descripción y los dibujos.

10

[0008] En muchas circunstancias, el fluido se transfiere desde un recipiente de origen a un recipiente de destino. En algunos casos, puede ser deseable transferir cantidades precisas de un fluido, tal como un medicamento, al recipiente de destino. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un medicamento puede almacenarse en un vial u otro recipiente, y una cantidad de dosificación precisa del medicamento puede extraerse y transferirse a un dispositivo de destino para que la cantidad de dosificación pueda administrarse a un paciente. En algunas realizaciones, el fluido de múltiples recipientes de origen puede combinarse, o componerse, en un único recipiente de destino. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se puede crear una mezcla de medicamentos en el recipiente de destino, o se puede combinar un medicamento concentrado con un diluyente en el recipiente de destino. Para lograr las proporciones deseadas de fluidos, puede ser deseable medir con precisión las cantidades de fluidos transferidos al recipiente de destino. Además, medir con precisión la cantidad de fluido transferido desde el recipiente de origen al recipiente de destino puede reducir la cantidad de fluido desperdiciado (por ejemplo, cuando se extrae más fluido del necesario del recipiente de origen). La reducción de desperdicio es deseable porque en algunos casos el fluido que se transfiere puede ser costoso.

15

20

[0009] Algunas realizaciones descritas en esta invención proporcionan un dispositivo de transferencia de fluidos para transferir cantidades precisas de fluido desde uno o más recipientes de origen a uno o más recipientes de destino.

25

[0010] En algunas realizaciones, puede ser deseable transferir fluidos desde un recipiente de origen a un recipiente de destino usando un sistema sellado. En algunas realizaciones, exponer el fluido al aire ambiente puede permitir que los contaminantes entren en el fluido o causen una reacción no deseada con el fluido. Algunos medicamentos (por ejemplo, medicamentos quimioterapéuticos) pueden ser dañinos para un individuo sano. Por lo tanto, puede ser deseable prevenir o reducir la exposición del fluido que se transfiere al aire ambiente o al área fuera del sistema de transferencia de fluidos. En algunas realizaciones, un sistema de transferencia de fluidos que previene o reduce la exposición del fluido al área fuera del sistema de transferencia de fluidos puede hacer innecesario otro equipo costoso (por ejemplo, una sala limpia), reduciendo así el coste asociado con la transferencia de los fluidos.

30

35

[0011] Algunas realizaciones descritas en esta invención proporcionan un dispositivo de transferencia de fluidos para transferir fluido mientras se previene, se reduce o se minimiza la cantidad de contacto que el fluido tiene con el aire ambiente o el área fuera del sistema de transferencia de fluidos.

40

[0012] La Figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un sistema automatizado de transferencia de fluidos 100. El sistema 100 puede incluir un alojamiento 102 que encierra un controlador 104 y un módulo de memoria 106. El sistema 100 también puede incluir una interfaz de usuario 108, que puede ser, por ejemplo, externa al alojamiento 102. La interfaz de usuario 108 también puede estar integrada en el alojamiento 102 en algunos casos. La interfaz de usuario 108 puede incluir, por ejemplo, una pantalla, un teclado y/o una pantalla táctil. La interfaz de usuario 108 puede configurarse para recibir instrucciones del usuario, por ejemplo, con respecto a las cantidades de fluido a transferir y los tipos de fluidos a transferir. La interfaz de usuario también se puede configurar para proporcionar información al usuario, tales como mensajes de error, alertas o instrucciones (por ejemplo, para reemplazar un vial vacío). El sistema 100 también puede incluir un escáner de código de barras 110 en comunicación con el controlador 104. Aunque en la realización mostrada, el controlador 104 y el módulo de memoria 106 están contenidos dentro del alojamiento 102, es posible una diversidad de configuraciones diferentes. Por ejemplo, el controlador 104 puede ser externo al alojamiento 102, y puede estar, por ejemplo, contenido dentro de un segundo alojamiento que también contiene la interfaz de usuario 108. En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir una interfaz de comunicación 105 configurada para recibir información (por ejemplo, instrucciones) desde una fuente remota tal como un terminal o un sistema de gestión automatizado, etc. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación también puede enviar información (por ejemplo, resultados o alertas) a la fuente remota. En algunas realizaciones, el sistema 100 no incluye una interfaz de comunicación 105 y no se comunica con una fuente remota.

45

50

55

[0013] El sistema 100 puede incluir múltiples estaciones de transferencia 112a-c. En la realización mostrada, el sistema 100 incluye tres estaciones de transferencia 112a-c, pero se puede usar un número diferente de estaciones de transferencia. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema puede incluir una única estación de transferencia. En otras realizaciones, el sistema puede incluir dos, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más estaciones de transferencia, dependiendo del número de diferentes tipos de fluido que el sistema está diseñado para manejar y la cantidad de fluido que se va a transferir.

60

65

[0014] Cada estación de transferencia 112a-c puede incluir un recipiente de origen de fluido 114a-c, que puede ser, por ejemplo, un vial médico u otro recipiente adecuado, tal como una bolsa, un frasco, o un tanque, etc. Aunque muchas realizaciones descritas en esta invención analizan el uso de un vial como el recipiente de origen, se entenderá que los demás recipientes se pueden usar incluso cuando no se mencionan específicamente. En algunas realizaciones, cada uno de los recipientes de origen 114a-c puede contener un fluido único, proporcionando una diversidad de fluidos que el usuario puede seleccionar para la transferencia. En otras realizaciones, dos o más de los recipientes de origen 114a-c pueden contener el mismo fluido. En algunas realizaciones, los recipientes de origen 114a-c incluyen códigos de barras que identifican los tipos de fluido contenidos en los mismos. El escáner 110 puede escanear los códigos de barras para que las identidades de los fluidos contenidos en los recipientes de origen 114a-c puedan almacenarse dentro del módulo de memoria 106. En algunas realizaciones, las estaciones de transferencia de fluidos 112a-c están configuradas para transferir cantidades precisas de fluido desde los recipientes de origen 114a-c a los recipientes de destino 116a-c, que pueden ser, por ejemplo, bolsas IV. Se entenderá que, en diversas realizaciones descritas en esta invención, se puede usar un tipo diferente de conector de destino o recipiente de destino en lugar de una bolsa IV (por ejemplo, una jeringa, un frasco, un vial, etc.) incluso cuando no se menciona específicamente. En algunas realizaciones, el fluido puede transferirse primero desde los recipientes de origen 114a-c a los recipientes de medición intermedios 118a-c para que se pueda medir una cantidad precisa de fluido. Los recipientes de medición intermedios 118a-c pueden ser, por ejemplo, jeringas. Después de medirse, el fluido puede transferirse desde los recipientes de medición intermedios 118a-c a los recipientes de destino 116a-c. En algunas realizaciones, una o más de las estaciones de transferencia 112a-c pueden incluir uno o más pares de conectores de fluido macho y hembra configurados para unirse entre sí para permitir selectivamente el paso de fluido. Cuando se completa la transferencia de fluido, los conectores se pueden separar o desconectar. En algunas realizaciones, los conectores pueden configurarse para cerrarse automáticamente. El módulo de fluido se puede retirar mientras se retiene sustancialmente por completo o completamente todo el fluido interior restante dentro de los conectores respectivos y el resto del módulo de fluido, permitiendo así que la transferencia se produzca en un sistema sustancialmente cerrado por completo o completamente cerrado, disminuyendo así el riesgo de daño causado por fugas de líquido o vapor desde el módulo de fluido después de la desconexión y desde la fuente de fluido y el destino de fluido después de la desconexión.

[0015] En algunas realizaciones, el sistema 100 puede configurarse para ser compatible con una diversidad de tamaños de jeringas. Por ejemplo, se pueden usar jeringas de mayor volumen para transferir grandes volúmenes de fluido en menos tiempo. Se pueden usar jeringas de menor volumen para aumentar la precisión y exactitud con la que se pueden transferir cantidades de fluido. En algunas realizaciones, las jeringas pueden incluir un código de barras que identifica el volumen de la jeringa. El código de barras se puede escanear mediante un escáner de código de barras 110, de modo que los tamaños de las jeringas usadas por las diferentes estaciones de transferencia 112a-c se puedan almacenar dentro del módulo de memoria 106 para su uso por parte del controlador 104.

[0016] En algunas realizaciones, los conectores 120a-c conectan los recipientes de origen 114a-c, los recipientes intermedios 118a-c, y los recipientes de destino 116a-c. En algunas realizaciones, los conectores 120a-c pueden incluir unas primeras válvulas de retención (no mostradas) configuradas para permitir que el fluido fluya desde los recipientes de origen 114a-c hasta el conector 120a-c, y bloquear el fluido que fluye desde el conector 120a-c hasta los recipientes de origen 114a-c, como se muestra mediante flechas de una sola punta. Los conectores 120a-c también pueden incluir unas segundas válvulas de retención (no mostradas) configuradas para permitir que el fluido fluya desde los conectores 120a-c hasta los recipientes de destino 116a-c, pero bloquear el flujo de fluido desde los recipientes de destino 116a-c hasta los conectores 120a-c, como se muestra mediante flechas de una sola punta. En algunas realizaciones, los conectores 120a-c pueden estar en comunicación de fluido bidireccional con los recipientes intermedios 118a-c, como se muestra mediante flechas de doble punta.

[0017] En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir módulos de montaje 122a-c para montar las estaciones de transferencia 112a-c en el alojamiento 102. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los módulos de montaje 122a-c pueden configurarse para recibir de forma segura recipientes de medición intermedios 118a-c como se muestra en la figura 1. El sistema 100 también puede incluir motores 124a-c, que pueden estar, por ejemplo, contenidos dentro del alojamiento 102. Los motores 104a-c pueden configurarse para accionar los émbolos en las jeringas 118a-c para extraer fluido en las jeringas y descargar el fluido de las mismas. Los motores 124a-c pueden estar en comunicación con el controlador 104, y pueden recibir instrucciones de accionamiento del controlador 104.

[0018] En algunas realizaciones, el sistema puede incluir detectores de fluido 126a-c configurados para detectar la presencia o ausencia de fluido en los conectores 120a-c. Los detectores de fluido 126a-c pueden estar en comunicación con el controlador 104 para que cuando los detectores 126a-c detecten una ausencia de fluido en los conectores 120a-c, lo que indica que los recipientes de fluido de origen 114a-c se han agotado, puedan enviar una señal al controlador 104 de que un recipiente de origen 114a-c necesita ser reemplazado. Los detectores de fluido 126a-c pueden ser, por ejemplo, un LED infrarrojo y un fotodetector, u otro tipo de ojo electrónico, como se analizará con más detalle a continuación. En la realización mostrada, los detectores de fluido 126a-c se muestran conectados a los conectores 128a-c, pero son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, los detectores de fluido 126a-c pueden conectarse a los recipientes de origen de fluido 114a-c.

[0019] En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir mecanismos de compatibilidad 127a-c para garantizar que un conector aprobado 120a-c se haya puesto en comunicación con el sistema 100 para garantizar la precisión de la cantidad de fluido transferido. Los mecanismos de compatibilidad 127a-c pueden ser, por ejemplo, una característica de montaje de forma específica configurada para corresponder con una porción del conector 120a-c.

[0020] En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir adaptadores de origen 129a-c configurados para recibir los recipientes de origen 114a-c y conectarse de manera desmontable a los conectores 120a-c. Por lo tanto, cuando un recipiente de origen 114a-c se queda sin fluido, el recipiente de origen vacío 114a-c y su correspondiente adaptador 129a-c pueden retirarse y reemplazarse sin quitar el conector asociado 120a-c del sistema 100. En algunas realizaciones, los adaptadores de origen 129a-c pueden omitirse, y los recipientes de origen 114a-c pueden recibirse directamente por los conectores 120a-c.

[0021] En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir sensores 128a-c para detectar la presencia de recipientes de destino 116a-c. Los sensores 128a-c pueden estar en comunicación con el controlador 104 para evitar que el sistema 100 intente transferir fluido cuando no hay conectado ningún recipiente de destino 116a-c. Se puede usar una diversidad de tipos de sensor para los sensores 128a-c. Por ejemplo, los sensores 128a-c pueden ser sensores de peso o sensores infrarrojos u otra forma de ojo electrónico. En algunas realizaciones, también se pueden usar sensores de peso 128a-c para medir el peso de los recipientes de destino 116a-c después de que se haya transferido el fluido. El peso final de un recipiente de destino 116a-c se puede comparar con un peso esperado por el controlador 104 para confirmar que se transfirió la cantidad adecuada de fluido al recipiente de destino 116a-c. Los sensores 128a-c pueden ser una diversidad de tipos de sensores diferentes, por ejemplo, almohadillas de sensor u otros tipos de sensores capaces de detectar la presencia de los recipientes de destino 116a-c.

[0022] La Figura 2 ilustra esquemáticamente un sistema 200 para la transferencia automatizada precisa de fluidos. El sistema 200 puede ser igual o similar al sistema 100 en algunos aspectos. Algunas características mostradas en la figura 1, tales como los adaptadores 129a-c y los mecanismos de compatibilidad 127a-c, no se muestran específicamente en el sistema 200, pero se entenderá que el sistema 200 puede incluir características correspondientes. El sistema 200 puede incluir un alojamiento 202, un controlador 204, una memoria 206, una interfaz de usuario 208, un escáner 210 y una interfaz de comunicación 205, similares a los descritos anteriormente en relación con el sistema 100. El sistema 100 está configurado para transferir fluidos individuales desde los recipientes de origen 114a-c hasta los recipientes de destino 116a-c. El sistema 200, por otro lado, está configurado para transferir y combinar fluidos desde los recipientes de origen 214a-c a un recipiente de destino común 216. Por lo tanto, el sistema 200 puede usarse para componer mezclas de fluidos. En algunas realizaciones, se puede configurar un sistema único tanto para componer mezclas de fluidos como para la transferencia de fluidos individuales desde un recipiente de origen único a un recipiente de destino único. Por ejemplo, se puede configurar un sistema que contenga seis estaciones de transferencia de fluidos para que las estaciones de transferencia 1-3 se dediquen a componer mezclas de fluidos en un único recipiente de destino común, mientras que las estaciones de transferencia de fluidos 4-6 se pueden configurar para transferir cada fluido desde un recipiente de origen único a un recipiente de destino único. Son posibles otras configuraciones. En la realización mostrada en la figura 2, el sistema 200 puede incluir sensores 228a-c para detectar si los conectores 220a-c están conectados al recipiente de destino común 216. El sistema 200 también puede incluir un sensor 229 para detectar la presencia del recipiente de destino común 216. En algunas realizaciones, el sensor 229 puede medir el peso del recipiente de destino común 216 y puede informar del peso al controlador 104. A continuación, el controlador 104 puede comparar el peso final del recipiente de destino común 216 con un peso esperado para confirmar que el recipiente de destino común 152 se relleno con la cantidad correcta de fluidos.

[0023] Las Figuras 3A y 3B muestran un subsistema, o conjunto fluido, 300 para transferir cantidades precisas de fluido desde un vial médico 314 a una bolsa 316. La figura 3A es una vista en perspectiva del subsistema 300, y la figura 3B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del subsistema 300. El subsistema 300 puede incluir una jeringa 318 para medir cantidades precisas de fluido a transferir. En algunas realizaciones, el sistema incluye un conjunto de bolsa IV 330. El conjunto de bolsa IV 330 puede incluir la bolsa IV 316, un conector 332 y una pieza de tubo 334 que conecta la bolsa IV 316 al conector 332. El conector 332 puede ser, por ejemplo, un conector médico hembra. El conector 332 ilustrado en las figuras 3A-B es una versión del conector Clave® fabricado por ICU Medical, Inc., de San Clemente, California. Se describen diversas realizaciones de un conector de este tipo en la patente de EE.UU. N.º 5.685.866 (la "patente '866"), cuya totalidad se incorpora en esta invención por referencia. El subsistema 300 también puede incluir un conector 320, para interconectar el vial 314, la jeringa 318, y el conjunto de bolsa IV 330.

[0024] Pasando ahora a las Figuras 4A y 4B, la figura 4A muestra una vista en perspectiva en despiece ordenado de un módulo de transferencia de fluidos en forma del conector 320, y la Figura 4B muestra una vista en sección transversal del conector 320. El conector 320 puede incluir una primera interfaz o porción de conector de origen 336 configurada para proporcionar comunicación de fluido entre el conector 320 y el vial 314, una segunda interfaz de la porción de conector de destino 338 configurada para proporcionar comunicación de fluido entre el conector 320 y el conjunto de bolsa IV 330, y una porción de conector intermedia 340 configurada para proporcionar comunicación de fluido entre el conector 320 y la jeringa 318. El conector también puede incluir un cuerpo principal 342. En la realización mostrada en las figuras 4A-B, la porción de conector intermedia 340 está formada integralmente como parte del cuerpo principal 342.

[0025] En algunas realizaciones, el conector 320 puede ser un conector en T. En la realización mostrada, la trayectoria del fluido que conduce al conjunto de bolsa IV 330 es sustancialmente perpendicular a la trayectoria del fluido entre el vial 314 y la jeringa 318. Es posible una diversidad de configuraciones diferentes. Por ejemplo, las trayectorias de fluido se pueden disponer para que se crucen en un ángulo oblicuo.

[0026] En algunas realizaciones, la porción de conector de origen 336 incluye una porción de conector hembra 344 que tiene una superficie interna ligeramente cónica. El cuerpo principal 342 del conector puede tener una porción de conector macho correspondiente 346 que tiene una superficie externa cónica similar. La porción de conector hembra 344 y la porción de conector macho 346 se pueden configurar de modo que cuando la porción de conector macho 346 se inserte completamente en la porción de conector hembra 344 (es decir, las superficies cónicas evitan una mayor inserción), se defina una cámara 348 entre el extremo de la porción de conector macho 346 y la base de la porción de conector hembra 344. La porción de conector macho 346 se puede asegurar a la porción de conector hembra 344 aplicando un adhesivo de soldadura de plástico (tal como diclorometano) a la superficie externa de la porción de conector macho 346 y/o a la superficie interna de la porción de conector hembra 344 antes de la inserción. El diclorometano puede soldar químicamente la superficie externa de la porción de conector macho 346 a la superficie interna de la porción de conector hembra 344. Se pueden usar otros procedimientos para conectar la porción de conector macho 346 a la porción de conector hembra 344, tales como soldadura sónica, roscado, adhesivos, etc. En algunas realizaciones, la conexión entre el cuerpo principal 342 y la porción de conector de origen 336 está sellada herméticamente, y en algunas realizaciones incluye un elemento de sellado (no mostrado), tal como una junta tórica, para proporcionar el sello hermético.

[0027] En algunas realizaciones, la porción de conector de destino 338 puede estar unida de manera similar al cuerpo principal 342. El cuerpo principal 342 puede incluir una porción de conector hembra 350 con una superficie interna cónica, y la porción de conector de destino 338 puede incluir una porción de conector macho 352 con una superficie externa cónica. Cuando la porción de conector macho 352 se inserta completamente en la porción de conector hembra 350 (es decir, las superficies cónicas evitan una mayor inserción), se define una cámara 354 entre el extremo de la porción de conector macho 352 y la base de la porción de conector hembra 350. Las porciones de conector 350, 352 se pueden asegurar entre sí usando diclorometano o cualquiera de los otros procedimientos analizados anteriormente. En algunas realizaciones, la conexión entre el cuerpo principal 342 y la porción de conector de destino 338 está sellada herméticamente, y en algunas realizaciones, la conexión puede incluir un elemento de sellado.

[0028] El conector 320 puede incluir una válvula de retención de origen 356 dispuesta dentro de la cámara 348. La válvula de retención 356 puede configurarse para permitir que el fluido fluya desde el vial 314 hasta el conector 320, pero bloquear el flujo de fluido desde el conector 320 hasta el vial 314. El conector también puede incluir una válvula de retención de destino 358 dispuesta dentro de la cámara 354. La válvula de retención 358 puede configurarse para permitir que el fluido fluya desde el conector 320 al conjunto de bolsa IV, pero bloquear el flujo de fluido desde el conjunto de bolsa IV hasta el conector 320. Las válvulas de retención 356, 358 se analizarán con mayor detalle a continuación.

[0029] El cuerpo principal 342 puede fabricarse a partir de una diversidad de materiales. El cuerpo principal 342 puede fabricarse a partir de un material rígido tal como policarbonato u otros materiales poliméricos. En algunas realizaciones, al menos una porción del cuerpo principal 342 puede formarse a partir de un material sustancialmente transparente como se analiza a continuación.

[0030] La Figura 5A muestra una vista en perspectiva de la porción de conector de origen 336 y el vial 314 en una configuración no acoplada. La Figura 5B es otra vista en perspectiva de la porción de conector de origen 336 y el vial 314, también en una configuración no acoplada. La Figura 5C es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen 336 y el vial 314 en una configuración acoplada. La Figura 5D es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen 336 y el vial 314 después de extraer una porción del fluido del vial 314. Aunque las Figuras 5A-5D muestran la porción de conector de origen 336 del conector 320 separada del resto del conector 320 por simplicidad, debe entenderse que la porción de conector de origen 336 puede conectarse al resto del conector 320 cuando está en uso.

[0031] Con referencia ahora a las Figuras 5A-D, el vial 314 puede comprender cualquier recipiente adecuado para almacenar fluidos médicos, y puede ser, por ejemplo, un vial médico, tal como los producidos por Abbott Laboratories de Abbott Park, Illinois. En algunas realizaciones, el vial 314 incluye un cuerpo 357 y un tapón 359. En algunos casos, el vial 314 puede configurarse para que se selle herméticamente. El cuerpo 357 puede comprender un material rígido sustancialmente impermeable tal como plástico o vidrio. En algunas realizaciones, el tapón 359 incluye un septo 360 y la carcasa 362. El septo 360 puede estar hecho de un material elastomérico capaz de deformarse de tal manera que cuando se perfora con un objeto, se forme un sello sustancialmente hermético alrededor de ese objeto. Por ejemplo, en algunos casos, el septo 360 comprende caucho de silicona o caucho de butilo. La carcasa 362 puede rodear el septo 360 y puede estar hecha de cualquier material adecuado para sellar el vial 314. En algunos casos, la carcasa 362 comprende un metal que está engarzado alrededor del septo 360 y una porción final del cuerpo del vial 357 con el fin de formar un sello estanco entre el septo 360 y el cuerpo de vial 357. En algunas realizaciones, la

carcasa 362 puede incluir una superficie de montaje sustancialmente plana 364. El vial 314 puede incluir un fluido 366, tal como un fluido médico (por ejemplo, un fármaco quimioterapéutico) contenido en su volumen interno. El vial 314 también puede incluir una cantidad relativamente pequeña de aire esterilizado 368 también contenido dentro del volumen interno.

5

[0032] La porción de conector de origen 336 puede incluir un elemento perforador 370 que puede comprender una vaina 372 y una punta afilada 374. La vaina 372 puede tener forma cilíndrica, o puede tener una diversidad de otras formas adecuadas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la vaina 372 puede ser generalmente de forma cónica y estrecharse hacia la punta afilada 374. El elemento perforador 370 puede comprender un material rígido tal como metal o plástico, adecuado para su inserción a través del septo 360, tal como un plástico de policarbonato. En algunos casos, la punta afilada 374 puede separarse de la vaina 372. En otras realizaciones, la punta afilada 374 y la vaina 372 pueden formarse integralmente o unirse de manera permanente. La punta afilada 374 se puede configurar para facilitar la perforación del septo 360. La porción de conector de origen 336 también puede incluir un conector de tapón 376 configurado para asegurar la porción de conector de origen 336 al vial 314. En algunas realizaciones, el conector de tapón 376 puede incluir un adhesivo 378, tal como una cinta de doble cara, dispuesta en la superficie del conector de tapón 376. Una cubierta desmontable 380 (mostrada parcialmente desprendida en la figura 5B) se puede disponer sobre el adhesivo 378 hasta que esté lista para usarse. El vial 314 se puede asegurar al conector de tapón 376 quitando la cubierta 380 del adhesivo 378 y presionando el vial 314 hacia abajo sobre la porción de conector de origen 336 de modo que el elemento perforador 370 perfora el septo 360 y la superficie de montaje 364 entre en contacto con el adhesivo 378. Se pueden usar una diversidad de tipos de conexión diferentes para asegurar el vial 314 a la porción de conexión de origen 336 del conector 220.

[0033] En algunas realizaciones, la porción de conector de origen 336 puede configurarse para igualar automáticamente la presión dentro del vial 314 a medida que se extrae el fluido 366. Por ejemplo, la porción de conector de origen 336 puede ser una versión del dispositivo de acceso a viales cerrados Genie® fabricado por ICU Medical, Inc. de San Clemente, California. Se describen ciertas realizaciones de dispositivos de acceso a viales cerrados de este tipo en la solicitud de patente provisional de EE.UU. N.º 61/090.561 (la "solicitud '561"). Por ejemplo, la aplicación '561 describe otros procedimientos por los cuales el vial 314 se puede conectar a la porción de conector de origen 336.

30

[0034] En algunas realizaciones, la porción de conexión de origen 336 puede incluir un canal de extracción de fluido 382. El canal de extracción de fluido 382 puede incluir una porción superior 384 que se extiende desde una apertura de extracción 383 formada en la pared lateral del elemento perforador 370 a través de una porción del elemento perforador 370. El canal de extracción de fluido 382 también puede incluir una porción inferior 386 que se extiende a través de la porción de conexión hembra 344. En ciertas realizaciones, la porción inferior 386 puede ser más ancha que la porción superior 384, definiendo un saliente 388 en la transición desde la porción inferior 386 a la porción superior 384.

[0035] En algunas realizaciones, la vaina 372 puede ser hueca definiendo un canal regulador 390 que se extiende a través de la vaina 372 y a través del conector de tapón 376 a una apertura reguladora 392 formada en una posición de la porción de conector de origen 336. En algunas realizaciones, puede alojarse una bolsa 394 dentro del canal regulador 390. La bolsa puede definir un volumen interno 395 que está en comunicación de fluido con el canal regulador 390. En algunas realizaciones, la bolsa puede incluir una región de conexión 396 que forma un sello estanco con las paredes del canal regulador 390 para que el aire no pueda moverse más allá de la región de conexión 396 a menos que entre en el volumen interno 395 de la bolsa 394. En algunas realizaciones, la región de conexión 396 de la bolsa 394 se puede asegurar a la vaina 372 mediante un adhesivo, o de cualquier otra manera adecuada.

[0036] La bolsa 394 se puede plegar dentro del canal regulador 390 para que ocupe un volumen relativamente pequeño en comparación con su estado desplegado. La bolsa 394 puede configurarse para poder rellenar todo, o una parte sustancial, del volumen interno del vial 314. En algunas realizaciones, la bolsa 394 puede comprender un material elastomérico, tal como Mylar®, poliéster, polietileno, polipropileno, saran, caucho de látex, poliisopreno, caucho de silicona, poliuretano y silicona sin látex, que pueden permitir que la bolsa 394 se despliegue, se expanda y/o se contraiga. En algunas realizaciones, la bolsa 394 puede comprender un material no expansible que sea lo suficientemente flexible como para permitir que la bolsa se despliegue. En algunas circunstancias, la bolsa 394 puede comprender un material que sea impermeable al líquido y al aire e inerte con respecto al fluido 366.

[0037] La Figura 5C ilustra una realización de la porción de conector de origen 336 acoplada al vial 314 en una etapa antes de que se extraiga el fluido 366. En comparación, la Figura 5D ilustra una realización de la porción de conector de origen 336 acoplada al vial 314 en una etapa con la bolsa 394 desplegada después de que se haya extraído parte del fluido 366. Aunque no se muestra en las Figuras 5C y 5D, el canal de extracción de fluido 382 de la porción de conector de origen 336 puede estar en comunicación de fluido con la jeringa 318 u otro instrumento médico capaz de crear una presión negativa para extraer el fluido 366 del vial 314. En algunas circunstancias, la jeringa puede extraer un volumen del fluido 366 del vial 314 haciendo que la presión dentro del vial 314 disminuya. La presión reducida en el vial puede hacer que la punta 374 se desacople de la vaina 372, de manera que la bolsa 394 pueda

salir libremente de la vaina 372. A medida que el fluido 366 fluye fuera del vial 314 y hacia la jeringa 318, el aire ambiente fluye hacia el volumen interno 395 de la bolsa 394 a través del canal regulador 390 y la apertura reguladora 392. En algunas circunstancias, el volumen interno 395 de la bolsa 394 se expande (al desplegarse y/o expandirse la bolsa) para compensar la presión reducida dentro del vial 314.

[0038] Por lo tanto, la porción de conector de origen 336 se puede configurar para permitir que el fluido 366 se extraiga del vial 314 mientras se regula la presión dentro del vial 314. En algunas realizaciones, la porción de conector de origen 336 mantiene una presión sustancialmente constante dentro del vial 314 a medida que el fluido 366 se extrae del mismo. En algunas realizaciones, la presión dentro del vial 314 cambia no más de aproximadamente 1-5 psi a medida que se extrae el fluido 366. La Solicitud '561 describe detalles adicionales y diversas alternativas que se pueden aplicar a la porción de conector de origen 336 y al vial 314.

[0039] La Figura 6A muestra una vista en perspectiva de la porción de conector de destino 388. La Figura 6B es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la porción de conector de destino 388. La Figura 6C muestra una vista superior de una porción de alojamiento de la porción de conector de destino 388. La Figura 6D muestra una vista en sección transversal de la porción de conector de destino 388 y el conector hembra 332 en una configuración no acoplada. La Figura 6E muestra una vista en sección transversal de la porción de destino 338 y el conector hembra 332 en una configuración acoplada. Aunque la porción de conector de destino 338 se muestra separada del resto del conector 320 en las Figuras 6A-6E, debe entenderse que la porción de conector de destino 338 se puede conectar al resto del conector 320 cuando está en uso.

[0040] Con referencia ahora a las Figuras 6A-6E, la porción de conector de destino 338 del conector 320 puede ser un conector luer macho que se puede cerrar que está configurado para evitar que el fluido escape o entre en el conector cuando no está acoplado con un conector hembra correspondiente, pero permite que el fluido fluya cuando está acoplado con un conector hembra correspondiente 332. En las realizaciones mostradas, la porción de conector de destino 338 puede ser una versión del conector macho que se puede cerrar Spiros® fabricado por ICU Medical, Inc., de San Clemente, California. Se describen diversas realizaciones de conectores de este tipo en la publicación de patente de EE.UU. N.º 2008/0287920 (la "publicación '920"). Aunque las realizaciones ilustradas en las Figuras 6A-6E muestran que el conector 332 es un conector hembra y que la porción de conector de destino 338 es un conector macho, cabe apreciar que son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el conector 332 puede ser un conector macho, mientras que la porción de conector de destino 338 puede ser un conector hembra. En algunas realizaciones, se puede lograr un sistema sustancialmente cerrado por completo o completamente cerrado, al menos en parte, proporcionando los correspondientes conectores macho y hembra que se pueden cerrar automáticamente en diversos (o todos) puntos de conexión dentro del sistema de transferencia de fluidos 100, haciendo que el fluido estacionario permanezca sustancialmente por completo dentro de la fuente del fluido, el módulo de fluido, y el destino del fluido, respectivamente, tras la desconexión y generalmente sin fugas ni vaporización fuera del sistema. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se pueden proporcionar pares correspondientes de conectores de cierre automático (por ejemplo, conectores macho y hembra) en las interfaces entre la fuente de fluido y el módulo de fluido, el módulo de fluido y el recipiente intermedio, y/o el módulo de fluido y el recipiente de destino u objetivo.

[0041] La porción de conector de destino 338 puede incluir un alojamiento 398, un elemento de válvula 400, un elemento elástico 402, un anillo de sellado 404, un tapón final 406 y una junta tórica 407. El alojamiento 398 puede ser generalmente de forma tubular, y puede incluir un paso 408 que se extiende axialmente a través del alojamiento. Como se ilustra, el paso 408 incluye aperturas en cada lado del conector. El alojamiento 398 puede incluir una punta luer macho 410 que se conecta con el resto del alojamiento 398 en una base 412. La punta luer 410 puede ser generalmente de forma tubular, de manera que se defina en la misma una parte del paso 408, y la punta luer 410 puede incluir un orificio 414 en su extremo que proporciona acceso al paso 408. En algunas realizaciones, la punta luer 410 incluye un asiento 416 que se extiende radialmente hacia dentro hacia el eje del paso 408. El asiento 416 puede situarse adyacente al orificio 414, de manera que el paso 408 se estreche al final de la punta luer 410. En algunas realizaciones, la superficie del asiento 416 que mira radialmente hacia dentro está ahusada de manera que el paso 408 sea más estrecho inmediatamente adyacente al orificio 414. En algunas circunstancias, el asiento 416 puede configurarse para sellar el paso cuando una porción del elemento de válvula 400 se apoya contra él. Como se ilustra, en algunas realizaciones, se pueden usar conectores para evitar sustancialmente por completo que el fluido se escape, se vaporice o se escape de otro modo a través de las aperturas en la trayectoria del fluido cuando los conectores están cerrados.

[0042] La punta luer 410 puede estar rodeada por una envoltura 418. En algunas realizaciones, la punta luer 410 se extiende cierta distancia más allá del borde 420 de la envoltura. La envoltura 418 puede incluir unas roscas internas 422 en su superficie interior. Las roscas internas 422 pueden usarse para asegurar un conector hembra 332. La envoltura puede incluir una porción dentada 424 que tiene un diámetro externo más pequeño que las otras porciones del alojamiento. La porción dentada 424 se puede configurar para acoplar una porción del elemento elástico 402.

[0043] El alojamiento 398 puede incluir dos secciones de pared 426a, 426b separadas por dos huecos 428a, 428b. Los huecos 428a, 428b se pueden configurar para recibir porciones del elemento elástico 402. Las secciones

de pared 426a, 426b se pueden configurar para acoplar el tapón final 406.

[0044] En algunas realizaciones, el alojamiento 398 incluye una porción media 430 situada sustancialmente entre las secciones de pared 426a, 426b, y conectada a las secciones de pared 426a, 426b cerca de los huecos 428a, 428b. En algunas realizaciones, los orificios 432a, 432b se definen entre la porción media 430 y las secciones de pared 426a, 426b (como se muestra en la Figura 6C). En algunas realizaciones, la punta luer 410 se conecta a la porción media 430 en su base 412. En algunas realizaciones, la porción media define una porción del paso 408 en la misma. En algunas realizaciones, las porciones 434 de la superficie externa de la porción media 430 están expuestas por los huecos 428a, 428b. Las porciones 434 pueden incluir las muescas 436a, 436b y los orificios pasantes 438a, 438b. Las muescas 436a, 436b pueden ser generalmente de forma rectangular, y pueden ahusarse de manera que las muescas 436a, 436b sean más estrechas cerca de sus bases que cerca de sus superficies. Los orificios pasantes 438a, 438b también pueden ser generalmente de forma rectangular.

[0045] El alojamiento 398 puede fabricarse a partir de una diversidad de materiales. El alojamiento 398 puede fabricarse a partir de un material rígido tal como policarbonato u otros materiales poliméricos. En algunas realizaciones, el alojamiento 398 puede fabricarse a partir de un material hidrófobo tal como Bayer Makrolon, o cualquier otro material adecuado. En algunas realizaciones, el alojamiento 398 puede estar formado de un material sustancialmente transparente.

[0046] El elemento de válvula 400 puede incluir un paso de fluido 440 que se extiende axialmente desde una apertura formada en una porción de base 444 y en un tubo 446. En algunas realizaciones, el paso 440 puede ser más ancho en la porción de base 444 que en el tubo 446. En algunas realizaciones, el tubo 446 incluye una punta estrechada 448. En algunas realizaciones, la punta 448 puede tener una superficie externa cónica. La punta 448 se puede ahusar sustancialmente en el mismo grado que la superficie opuesta radialmente hacia dentro del asiento 416 y se puede dimensionar para que la punta 448 pueda formar un sello de fluido con el asiento 416 cuando se apoya contra él. En algunas realizaciones, la punta 448 puede estar hecha de un material flexible o compresible, tal como caucho de silicona, para facilitar la formación del sello de fluido entre la punta 448 y el asiento 416. En algunas realizaciones, el tubo puede incluir uno o más orificios 450 para proporcionar acceso al paso de fluido 440. Los orificios 450 pueden formarse, por ejemplo, en la punta 448 del tubo 446.

[0047] En algunas realizaciones, el elemento de válvula 400 puede incluir dos montantes 452a, 452b que se extienden desde la base 444 y se posicionan a cada lado del tubo 446, de manera que se define un espacio abierto a cada lado del tubo. En algunas realizaciones, el tubo 446 puede extenderse axialmente más allá de los extremos de los montantes 452a, 452b.

[0048] La base 444 del elemento de válvula 400 puede incluir una pluralidad de protuberancias 454 que se extienden radialmente hacia fuera desde su superficie externa. En algunas realizaciones, las protuberancias 454 pueden posicionarse de manera que definan dos canales 456a, 456b entre las mismas. En algunas realizaciones, las protuberancias 454 no se extienden a lo largo de la longitud total de la base 444, dejando una porción inferior 458 de la base 444 que tiene una superficie externa sustancialmente lisa.

[0049] El elemento de válvula 400 puede fabricarse a partir de una diversidad de materiales, tales como policarbonato u otros materiales poliméricos. En algunas realizaciones, el elemento de válvula 400 se puede fabricar del mismo material que el alojamiento 398. En algunas realizaciones, el elemento de válvula 400 y el alojamiento 398 se pueden fabricar de diferentes materiales. En algunas realizaciones, el elemento de válvula 400 se puede fabricar de múltiples materiales o de múltiples piezas. Por ejemplo, la punta 448 puede fabricarse a partir de un material que sea más flexible que el resto del elemento de válvula 400. En algunas realizaciones, el elemento de válvula 400 puede formarse a partir de un material sustancialmente opaco.

[0050] El elemento elástico 402 puede incluir un primer anillo 460 y un segundo anillo 462 conectados entre sí por elementos elásticos 464a, 464b. Los elementos elásticos 464a, 464b pueden estar hechos de un material elástico que ejerce una fuerza de recuperación cuando se estira, tal como caucho de silicona. Por lo tanto, si los anillos 460, 462 se separan, los elementos elásticos 464a, 464b funcionan para restaurar los anillos 460, 462 a su configuración relajada. En algunas realizaciones, los anillos 460, 462 también están fabricados de un material elástico, tal como el mismo material usado para formar los elementos elásticos 464a, 464b. En algunas realizaciones, el segundo anillo 462 puede tener un diámetro mayor que el primer anillo 460. En algunas realizaciones, el segundo anillo 462 puede tener una superficie externa cónica de manera que el extremo del segundo anillo 462 que está más cerca del primer anillo 460 sea más ancho que el extremo del segundo anillo 462 que está más alejado del primer anillo 460.

[0051] El anillo de sellado 404 puede ser generalmente de forma cilíndrica, y puede tener un agujero 466 que se extiende axialmente a través del mismo. El anillo de sellado 404 puede tener una sección de cuerpo cilíndrico 468 y una junta tórica 470 situada en un extremo de la sección de cuerpo 468. En algunas realizaciones, la porción más gruesa de la junta tórica 470 puede ser más gruesa que la sección de cuerpo 468 de manera que la porción más gruesa de la junta tórica 470 se extienda radialmente hacia dentro hacia el eje del agujero 466 una distancia más allá de la superficie interna de la sección de cuerpo 468. Por lo tanto, el agujero 466 puede ser más estrecho en la parte

más gruesa de la junta tórica 470 que en la sección de cuerpo 468. En algunas realizaciones, la porción más gruesa de la junta tórica 470 también se extiende radialmente hacia fuera una distancia más allá de la superficie externa de la sección de cuerpo 468. El anillo de sellado 404 puede incluir dos protuberancias 472a, 472b que se extienden radialmente hacia fuera desde la sección de cuerpo 468. En algunas realizaciones, las protuberancias 472a, 472b pueden ser generalmente de forma rectangular.

[0052] El anillo de sellado 404 puede fabricarse a partir de una diversidad de materiales. En algunas realizaciones, el anillo de sellado 404 puede fabricarse a partir de un material deformable o elástico tal como un caucho de silicona. En algunas realizaciones, el anillo de sellado 404 puede fabricarse del mismo material utilizado para formar el elemento elástico 402. En algunas realizaciones, el anillo de sellado 404 puede construirse a partir de un material capaz de formar un sello de fluido contra un plástico rígido u otro material polimérico rígido.

[0053] El tapón final 406 puede incluir un primer elemento de tapón final 405 y un segundo elemento de tapón final 409. El segundo elemento de tapón final 409 puede incluir un conector macho 352, un émbolo 474 y una porción de disco 476 situada entre el conector macho 352 y el émbolo 474. El segundo elemento de tapón final 409 puede tener un paso de fluido 478 posicionado axialmente en el mismo. En algunas realizaciones, el émbolo 474 puede ser generalmente de forma tubular. En algunas realizaciones, la superficie externa del émbolo 474 incluye una región dentada 480, que puede configurarse para recibir la junta tórica 407 en la misma. La junta tórica 407 se puede fabricar a partir de un material elástico, tal como caucho de silicona, de manera que se pueda estirar sobre el borde 482 del émbolo 474 y asentarse en la región dentada 480. En algunas realizaciones, la junta tórica 407 se puede fabricar a partir del mismo material que el elemento elástico 402 y/o el anillo de sellado 404. En algunas realizaciones, la junta tórica 407 puede dimensionarse de modo que cuando se asiente en la región dentada 480, la porción más gruesa de la junta tórica 407 se extienda radialmente hacia fuera una distancia más allá de la superficie externa del émbolo 474.

[0054] En algunas realizaciones, el paso 478 puede tener un ancho sustancialmente constante en todo el segundo elemento de tapón final 409. En algunas realizaciones, el paso 478 puede estar ahusado de modo que sea más ancho en el conector macho 352 que en el émbolo 474. En algunas realizaciones, el paso 478 puede estrecharse cerca del extremo del émbolo 474, por ejemplo, para alojar la región dentada 480.

[0055] El primer elemento de tapón final 405 puede ser generalmente de forma troncocónica y puede tener una apertura central 471 en el mismo. Cuando se ensambla, el émbolo 474 puede extenderse a través de la apertura central 471. Una cresta 473 puede extenderse hacia dentro en la apertura central 471. La cresta 473 puede recibirse en un canal 475 formado entre la base del émbolo 474 y la porción de disco 476 en el segundo elemento de tapón final 409 para asegurar el primer elemento de tapón final 405 al segundo elemento de tapón final 409. La cresta 473 y el canal correspondiente 475 pueden permitir que el primer elemento de tapón final 405 gire en torno a un eje longitudinal con respecto al segundo elemento de tapón final 409. Por lo tanto, el primer elemento de tapón final 405 y el segundo elemento de tapón final 409 pueden unirse para formar el tapón final 406.

[0056] El tapón final de válvula 406 puede fabricarse a partir de una diversidad de materiales, tales como policarbonato u otros materiales poliméricos rígidos. En algunas realizaciones, el tapón final 406 se puede fabricar del mismo material que el alojamiento 398 y/o el elemento de válvula 400.

[0057] En algunas realizaciones, el tapón final 406 se puede fabricar de un material diferente que el elemento de válvula 400 y/o el alojamiento 398. El primer elemento de tapón final 405 se puede formar del mismo material que el segundo elemento de tapón final 409, o se pueden usar diferentes materiales. En algunas realizaciones, el primer elemento de tapón final 405 o el segundo elemento de tapón final 409, o ambos, pueden ser sustancialmente transparentes.

[0058] Ahora se analizarán con mayor detalle ciertas interconexiones entre diversas partes de la porción de conector de destino 338. El anillo de sellado 404 puede posicionarse dentro de la porción media 430 del alojamiento 398. Las protuberancias 472a, 472b pueden dimensionarse y posicionarse de manera que se acoplen en los orificios pasantes 438a, 438b. Por lo tanto, el anillo de sellado 404 se puede asegurar al alojamiento 398 para que no gire ni se mueva axialmente con respecto al tubo 446.

[0059] El elemento de válvula 400 se puede insertar de forma deslizante en el alojamiento 398 para que el tubo 446 entre en el paso 408. La punta estrechada 448 del tubo 446 puede pasar a través del agujero 466 del anillo de sellado 404 y hasta la punta luer macho 410 hasta que se apoye contra el asiento 416. El tubo 446 puede tener un ancho que llena sustancialmente el agujero 446 y presiona contra la porción de junta tórica 470 del anillo de sellado 404 para formar un sello de fluido entre los mismos. Los montantes 452a, 452b pueden pasar a través de los orificios 432a, 432b en el alojamiento 398 respectivamente, de modo que los montantes 452a, 452b se posicionen entre la punta luer macho 410 y la envoltura 418.

[0060] El elemento elástico 402 puede funcionar para empujar el elemento de válvula 400 contra el alojamiento 398. El primer anillo 460 puede encajar en la porción inferior 458 de la base 444 del elemento de válvula 400, de modo que una superficie del anillo 460 se apoye contra las protuberancias 454. El segundo anillo 462 puede encajar en la

porción dentada 424 del alojamiento. Los elementos elásticos 464a, 464b pueden posicionarse en los canales 456a, 456b respectivamente, y pueden pasar a través de los respectivos huecos 428a, 428b entre las secciones de pared 426a, 426b del alojamiento 398.

5 **[0061]** La junta tórica 407 puede asentarse sobre la región dentada 480 del tapón final 406, como se ha analizado anteriormente, y el émbolo 474 puede insertarse de manera deslizante, al menos parcialmente, en el paso 440 del elemento de válvula. En algunas realizaciones, la porción más gruesa de la junta tórica 407 puede ser más ancha que la porción del paso 440 formada en la base 444 del elemento de válvula 400, de modo que la junta tórica 407 forme un sello de fluido contra la superficie interna del paso 440. El émbolo 474 puede insertarse en el elemento
10 de válvula 400 hasta que la porción de disco 476 del tapón final 406 entre en contacto con los extremos de las secciones de pared 426a, 426b del alojamiento 398.

[0062] En algunas realizaciones, las secciones de pared 426a, 426b se pueden asegurar a la superficie superior 477 del primer elemento de tapón final 405 mediante soldadura sónica, estructuras de ajuste a presión (no mostradas),
15 un ajuste a presión o por fricción, u otro tipo de conexión adecuado. Como se ha mencionado anteriormente, el primer elemento de tapón final 405 se puede asegurar al segundo elemento de tapón final 409 de una manera que permita que el primer elemento de tapón final 405 gire en relación con el segundo elemento de tapón final 409. Por lo tanto, una vez que la porción de conector de destino 338 está ensamblado, el alojamiento 398, el anillo de sellado 404, el elemento elástico 402, el elemento de válvula 400, y el primer elemento de tapón final 405 pueden girar con respecto
20 al segundo elemento de tapón final 409 en torno al eje longitudinal.

[0063] Con referencia ahora a las Figuras 6D-6E, la porción de conector de destino 338 se puede configurar para acoplarse con un conector hembra 332. Se pueden usar una diversidad de tipos de conectores hembra 332. El conector hembra 332 mostrado es un conector luer hembra que se puede cerrar que incluye un alojamiento 490, una
25 espiga 492, una base 494 y un elemento de sello elástico 496. Un paso de fluido 498 puede pasar a través de la base 494 y a través de la espiga 492. La espiga 492 puede incluir uno o más orificios 500 que proporcionan comunicación de fluido entre el paso 498 y el área fuera de la espiga 492. El elemento de sello 496 puede conformarse y posicionarse para rodear sustancialmente la espiga 492. El elemento de sello 496 puede incluir una apertura que se puede cerrar 502 o hendidura que puede abrirse para permitir que la punta de la espiga 492 pase a través del extremo del elemento
30 de sello 496 cuando el elemento de sello 496 está comprimido (como se muestra en la Figura 6E). El alojamiento puede incluir roscas externas 504 configuradas para acoplarse a las roscas internas 422 en el alojamiento 398 de la porción de conector de destino 338. Un extremo del tubo 334 puede conectarse al extremo del conector hembra 332 mediante un adhesivo, abrazadera, ajuste por fricción o a presión, u otra forma adecuada para formar una conexión estanca a los fluidos.

[0064] Como se ha analizado anteriormente, en algunas realizaciones, el alojamiento 398, el anillo de sellado 404, el elemento elástico 402, el elemento de válvula 400 y el primer elemento de tapón final 405 pueden girar en torno al eje longitudinal con respecto al segundo elemento de tapón final 409. Por lo tanto, dado que el conector hembra 332 del conjunto de bolsa IV está unido a la porción de conector de destino 338, el conector hembra 332
40 puede mantenerse inmóvil mientras el alojamiento 398 de la porción de conector de destino 338 puede girar haciendo que las roscas 504, 422 se acoplen. Debido a que no se requiere que el conector hembra 332 gire durante el acoplamiento y el desacoplamiento con la porción de conector de destino 338, se puede evitar que el tubo 334 se doble o se retuerza, y no se requiere que el usuario doble la bolsa IV para alojar la rotación del conector hembra 332. Las realizaciones de los conectores con esta capacidad de rotación se describen con mayor detalle en la publicación
45 '920 incorporada en esta invención por referencia en su totalidad.

[0065] Cuando no se acopla con el conector hembra 332 (como se muestra en la Figura 6D), la porción de conector de destino 338 se puede sellar. En algunas realizaciones, el fluido puede entrar en la porción de conector de destino 338 en el conector macho 352 y atravesar el paso 478 del tapón final 406, a través del paso 440 del elemento
50 de válvula 400, a través de los orificios 450, y hasta la porción del paso 408 definido por la punta luer macho 410. Pero el sello de fluido creado por la punta 448 del elemento de válvula 400 que presiona contra el asiento 416 de la punta luer macho 410 evita que el fluido salga de la porción de conector de destino 338. En algunas realizaciones, un aumento de presión, tal como cuando se fuerza un fluido adicional en la porción de conector de destino 338, hace que la punta 448 presione más firmemente contra el asiento 416, mejorando así el sello de fluido.

[0066] Cuando la porción de conector de destino 338 se acopla con el conector hembra 332 (como se muestra en la Figura 6E), las roscas externas 504 del conector luer hembra 332 pueden acoplarse con las roscas internas 422 en la envoltura 418, asegurando el conector hembra 332 a la porción de conector de destino 338. El borde de la punta luer macho 410 puede presionar contra y comprimir el elemento de sello elástico 496 de modo que la espiga 492 pase
60 a través de la apertura 502 hasta que los orificios 500 queden expuestos. El extremo del alojamiento 490 del conector luer hembra 332 puede entrar en el espacio entre la punta luer macho 410 y la envoltura 418 hasta que entre en contacto con los montantes 452a, 452b. A medida que el conector luer hembra 332 se acopla adicionalmente con la porción de conector de destino 338, puede empujar los montantes 452a, 452b haciendo que todo el elemento de válvula 400 se retraiga. A medida que el elemento de válvula 400 se retrae, los elementos elásticos 464a, 464b del
65 elemento elástico 402 se estiran. Cuando el elemento de válvula 400 se retrae, la punta 448 se desacopla del asiento

416, rompiendo el sello de fluido y permitiendo que el fluido pase desde el paso 408 en el alojamiento 398 de la porción de conector de destino 338 al paso 498 en el conector hembra 332 a través de los orificios 500. Cuando se acopla, el elemento de sello elástico 496 ejerce una fuerza de recuperación hacia la porción de conector de destino 338 que presiona el extremo del elemento de sello 496 contra el extremo de la punta luer macho 410, formando un sello de fluido entre los mismos. Por lo tanto, el fluido puede mantenerse aislado del entorno exterior mientras se transfiere desde la porción de conector de destino 338 al conector hembra 332.

[0067] El conector hembra 332 se puede desacoplar de la porción de conector de destino 338. La fuerza de recuperación ejercida por el elemento de sello elástico 496 del conector hembra 332 hace que regrese a su posición cerrada, sellando su paso 498. Los elementos elásticos 464a, 464b del elemento elástico 402 ejercen una fuerza de recuperación sobre el elemento de válvula 400, haciendo que el elemento de válvula 400 regrese a su posición cerrada con su punta 448 apoyada contra el asiento 416 a medida que el conector hembra 332 se desacopla.

[0068] La publicación '920 describe detalles adicionales y diversas alternativas que pueden aplicarse a la porción de conector de destino 338 del conector 320.

[0069] La Figura 7A muestra una vista en perspectiva de la jeringa 318 y la porción de conector intermedia 340 del conector 320 en una configuración no acoplada. La Figura 7B es una vista superior de la jeringa 318 y la porción de conector intermedia en una configuración acoplada. La Figura 7C es una vista en sección transversal de la jeringa 318 y la porción de conector intermedia 340 en una configuración acoplada. Aunque las Figuras 7A-7C muestran el cuerpo principal 342 del conector 320 separado del resto del conector 320 por simplicidad, debe entenderse que el cuerpo principal 342 puede conectarse al resto del conector 320 cuando está en uso.

[0070] En la realización mostrada, la porción de conector intermedia 340 es una parte integral del cuerpo principal 342 del conector 320. Son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la porción de conector intermedia 340 puede ser una pieza separada conectada al cuerpo principal 342. La porción de conector intermedia 340 puede incluir un conector hembra 506. En algunas realizaciones, el conector hembra 506 puede tener una superficie interna cónica. La superficie externa del conector hembra 506 puede incluir roscas externas 508.

[0071] La jeringa 318 puede tener un cuerpo de jeringa hueco 510 que define un volumen interno 511. La jeringa puede incluir una punta luer macho 512 en un extremo y una envoltura 514 que rodea la punta luer macho 512. La envoltura 514 puede tener roscas internas 516. La punta luer macho 512 y la envoltura roscada 514 pueden configurarse para acoplarse de manera segura con el conector hembra 506 en la porción de conector intermedia 340 del conector 320, formando una conexión estanca entre los mismos. El cuerpo de jeringa 510 puede incluir una brida de cuerpo 518 posicionada en el extremo del cuerpo opuesto a la punta luer macho 512. La jeringa también incluye un émbolo 520 que puede recibirse de forma deslizante en el volumen interno del cuerpo de jeringa 510. El émbolo 522 puede incluir un tope 522 u otro elemento de sellado configurado para formar un sello estanco contra la superficie interna del cuerpo de jeringa 510. Se puede posicionar una brida de émbolo 524 en el émbolo 520 en el extremo opuesto al tope 522.

[0072] En algunas realizaciones, el conector hembra 506 y la punta luer macho 512 pueden abrirse a la atmósfera cuando no están acoplados. Son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conector hembra 506 puede ser un conector hembra de sellado similar al conector hembra 332 descrito anteriormente, y puede ser, por ejemplo, una versión del conector Clave®. De manera similar, la jeringa 318 puede incluir un conector macho de sellado, o se puede conectar un conector macho de sellado entre la jeringa 318 y el conector hembra 506. En algunas realizaciones, el conector macho de sellado puede ser una versión del conector Spiros™. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el fluido en la jeringa 318 y en el conector 320 puede aislarse del entorno incluso cuando están desacoplados entre sí.

[0073] En algunas realizaciones, cuando la jeringa 318 está acoplada con el conector 320 (como se muestra en la Figura 7B), el volumen interno 511 de la jeringa 318 puede estar en comunicación de fluido bidireccional con el conector 320. Por lo tanto, a medida que el émbolo 520 se retrae, se puede extraer un fluido del conector 320 al volumen interno 511 de la jeringa 318. A continuación, a medida que avanza el émbolo 520, el fluido se puede dirigir fuera del volumen interno 511 y al conector 320.

[0074] Como se ha analizado brevemente anteriormente, el conector 320 puede incluir una válvula de retención de origen 356 y una válvula de retención de destino 358. Las válvulas de retención 356, 358 pueden funcionar de modo que cuando el émbolo 520 se retrae, la válvula de retención de origen 356 se abre y la válvula de retención de destino 358 se cierra, permitiendo que el fluido fluya desde el vial 314 a través del conector 320 y hasta la jeringa 318. A continuación, cuando el émbolo 520 avanza, la válvula de retención de origen 356 puede cerrarse y la válvula de retención de destino 358 puede abrirse, permitiendo que el fluido fluya desde la jeringa 318 a través del conector 320 y hasta la bolsa IV 316.

[0075] La figura 8A es una vista en perspectiva que muestra la válvula de retención de origen 356. La figura 8B es otra vista en perspectiva que muestra la válvula de retención de origen 356 desde un ángulo diferente. La válvula

de retención de origen 356 puede incluir una base en forma de disco 526. Una pluralidad de pies 528 puede extenderse axialmente desde un lado de la base 526. En la realización mostrada, la válvula de retención de origen 356 incluye cuatro pies 528, pero pueden usarse otros números de pies 528, tales como tres pies, o cinco pies, u otro número adecuado de pies 528. En algunas realizaciones, los pies 528 pueden tener generalmente cada uno forma cilíndrica, y cada uno puede incluir una punta redondeada 530. Son posibles otras formas y configuraciones. La válvula de retención de origen 356 puede tener una superficie de sellado 531 situada en el lado opuesto a los pies 528.

[0076] La Figura 9A muestra la porción de conector de origen 336, la válvula de retención de origen 356, y el cuerpo principal 342 en una vista en sección transversal en despiece ordenado. La Figura 9B es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen 336, la válvula de retención de origen 356, y el cuerpo principal 342 en una configuración ensamblada con la válvula de retención 356 en una posición abierta. Como se ha analizado anteriormente, la porción de conector de origen 336 puede incluir un canal de extracción de fluido 382 que tiene una porción superior estrecha 384 y una porción inferior ancha 386. Se puede definir un saliente 388 en la transición desde la porción superior 384 a la porción inferior 386 del canal de extracción de fluido 382. En algunas realizaciones, la porción inferior 386 del canal de extracción 382 puede tener una superficie interna cónica, de modo que la porción inferior 386 se estreche cerca del saliente 388. La porción superior 384 también puede tener una superficie interna cónica, de modo que la porción superior 384 se ensanche cerca del saliente 388. En algunas realizaciones, la porción superior 384 y/o la porción inferior 386 pueden ser sustancialmente cilíndricas o pueden asumir una diversidad de otras formas que tienen un área de sección transversal sustancialmente uniforme.

[0077] El cuerpo principal 342 puede incluir un primer paso de fluido 532 que va desde el extremo 534 del conector macho 346 hasta el extremo 534 de la porción de conector intermedia 340. El primer paso de fluido 532 puede incluir una porción superior 536 y una porción inferior 538. La porción inferior 538 puede ser más ancha que la porción superior 536 que define un saliente 540. La porción superior 536 y la porción inferior 538 pueden tener superficies internas cónicas o no cónicas. Cuando se ensambla, la válvula de retención de origen 356 se puede posicionar en la cámara 348 situada entre el extremo 534 del conector macho 346 y el saliente 388 del canal de extracción de fluido 382. La válvula de retención de origen 356 se puede posicionar de manera que los pies 528 miren hacia el extremo 534 del conector macho 346, mientras que la superficie de sellado 531 puede mirar hacia el saliente 388. En algunas configuraciones, cuando la presión en el paso de fluido 332 es suficientemente mayor que la presión en el canal de extracción 382, tal como cuando el émbolo 520 de la jeringa 318 avanza forzando el fluido hacia el paso de fluido 332, la válvula de retención de origen 356 es empujada lejos del cuerpo principal 342 y la superficie de sellado 531 se acopla con el saliente 388 formando un sello estanco que evita que el fluido fluya desde el primer paso de fluido 532 a la porción superior 384 del canal de extracción 382. En algunas configuraciones, cuando la presión en el paso de fluido 332 es suficientemente más baja que la presión en el canal de extracción 382, tal como cuando el émbolo 520 de la jeringa 318 se retrae extrayendo el fluido del paso de fluido 332, la válvula de retención de origen 356 se separa del saliente 388 y los pies 528 descansan contra el extremo 534 del conector macho 346 en una posición abierta.

[0078] La Figura 10A es una vista lateral del cuerpo principal 342 acoplado a la porción de conector de origen 336 del conector 320. La figura 10B es una vista en sección transversal de la porción de conector de origen 336 del conector 320 y la válvula de retención de origen 356 dispuesta en el mismo. La Figura 10C es una vista en sección transversal parcial que muestra la válvula de retención de origen 356 posicionada en una cámara 348 definida radialmente por las paredes del conector hembra 344. La Figura 10D es otra vista en sección transversal que muestra la válvula de retención de origen 356 posicionada en la cámara 348.

[0079] Con referencia a las Figuras 10A-10D, la base 526 de la válvula de retención de origen 356 puede tener forma de disco y puede tener un diámetro d_1 que sea menor que el diámetro d_2 de la cámara 438, definiendo un espacio 542 entre los bordes laterales de la válvula de retención de origen 356 y las paredes internas de la cámara 348 a través de la cual puede pasar el fluido. Además, los pies 528 pueden estar separados de modo que se definan áreas abiertas 544 entre los pies adyacentes 528.

[0080] Por lo tanto, cuando la válvula de retención de origen 356 está en la posición abierta, el fluido puede fluir desde la porción superior 384 del canal de extracción 382, hacia la cámara 348, a través del espacio 542 entre los bordes laterales de la válvula de retención de origen 356 y las paredes internas de la cámara 348, a través de las áreas abiertas 544 entre los pies 528, y hacia la porción superior 536 del primer paso de fluido 532.

[0081] En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 356 puede configurarse para permitir un flujo sustancialmente abierto alrededor de la válvula de retención 356 sin un embotellamiento significativo. Por ejemplo, el espacio 542 entre los bordes laterales de la válvula de retención de origen 356 y las paredes internas de la cámara 348 puede tener un área de sección transversal A_1 que es al menos tan grande como el área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348. Esta relación se puede expresar como la ecuación (1) a continuación.

$$A_1 \geq A_2 \quad (1)$$

[0082] En algunas realizaciones, la cámara 348 y la válvula de retención de origen 356 pueden ser ambas sustancialmente cilíndricas, teniendo los diámetros d_2 y d_1 , respectivamente (como se muestra en las Figuras 10C y 10D). El área de sección transversal A_1 del espacio, el espacio 542 entre los bordes laterales de la válvula de retención de origen 356 y las paredes internas de la cámara 348 se puede definir entonces mediante la ecuación (2) a continuación.

$$A_1 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 - \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 \quad (2)$$

10 En algunas realizaciones, la porción superior 483 del canal de extracción 382 tomada cerca de la cámara 348 puede ser sustancialmente cilíndrica y puede tener un diámetro d_3 (como se muestra en la Figura 10D). El área A_2 se puede definir entonces mediante la ecuación (3) a continuación.

$$A_2 = \pi \left(\frac{d_3}{2} \right)^2 \quad (3)$$

15 Al sustituir las ecuaciones (2) y (3), la ecuación (1) puede reescribirse como la ecuación (4) a continuación.

$$\pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 - \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 \geq \pi \left(\frac{d_3}{2} \right)^2 \quad (4)$$

20 Al resolver la ecuación (4) para d_1 , la ecuación (4) puede reescribirse como la ecuación (5) a continuación.

$$d_1 \leq \sqrt{d_2^2 - d_3^2} \quad (5)$$

25 Por lo tanto, cuando se conoce el diámetro d_2 de la cámara 348 y el diámetro d_3 de la porción superior 483 del canal de extracción 382, la válvula de retención de origen 356 puede tener un diámetro que satisfaga la ecuación (5) para evitar el embotellamiento del fluido a medida que fluye a través del espacio 542.

[0083] Como se muestra en la Figura 10D, en algunas realizaciones, cuando la válvula de retención de origen 356 está en la posición abierta, se define un espacio 546 que tiene una altura h_1 entre la superficie de sellado 531 y el saliente 388. El espacio 546 puede permitir que el fluido fluya a través del mismo. En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 356 y la cámara 348 pueden configurarse para evitar el embotellamiento a medida que el fluido fluye a través del espacio 546. Por ejemplo, en la realización mostrada, el área más pequeña del espacio 546 a través del cual fluye el fluido se puede describir como un cilindro imaginario abierto (mostrado por líneas discontinuas en la Figura 10D) que tiene una altura h_1 , un diámetro d_3 , y un área superficial A_3 . Si el área superficial A_3 del cilindro imaginario es al menos tan grande como el área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348, se puede reducir el embotellamiento. Esta relación se puede expresar como la ecuación (6) a continuación.

$$A_3 \geq A_2 \quad (6)$$

40 El área superficial A_3 del cilindro imaginario abierto se puede expresar como la ecuación (7) a continuación.

$$A_3 = \pi d_3 h_1 \quad (7)$$

45 Al sustituir las ecuaciones (3) y (7), la ecuación (6) puede reescribirse como la ecuación (8) a continuación.

$$\pi d_3 h_1 \geq \pi \left(\frac{d_3}{2} \right)^2 \quad (8)$$

Al resolver h_1 , la ecuación (8) puede reescribirse como la ecuación (9) a continuación.

$$h_1 \geq \frac{d_3}{4} \quad (9)$$

Por lo tanto, cuando se conoce el diámetro d_3 de la porción superior 483 del canal de extracción 382, se puede hacer que la válvula de retención de origen 356 tenga una altura total que sea más corta que la altura de la cámara 348 en

$$\frac{d_3}{4}$$

al menos $\frac{d_3}{4}$ para reducir el embotellamiento a medida que el fluido fluye desde la porción superior 483 del canal de extracción 382 hacia el espacio 546 entre la válvula de retención de origen 356 y el saliente 388.

[0084] La válvula de retención de origen 356 puede configurarse para reducir el embotellamiento del fluido a medida que fluye a través de las áreas abiertas 544 (mostradas en la Figura 10C) entre los pies 528. Por ejemplo, si el área total A_4 de las áreas abiertas 544 entre los pies 528 es al menos tan grande como el área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348, el embotellamiento se puede reducir a medida que el fluido fluye desde el canal de extracción 382 y alrededor de la válvula de retención 356. Esta relación puede expresarse mediante la ecuación (10) a continuación.

$$A_4 \geq A_2 \quad (10)$$

En la realización mostrada, los pies 528 están dispuestos de modo que se pueda colocar un cilindro imaginario abierto (mostrado por una línea discontinua en la Figura 10C) de manera que su borde cruce cada uno de los pies 528. Los pies 528 se pueden posicionar de modo que el cilindro imaginario tenga un diámetro d_4 . En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 356 incluye un número n de pies cada uno con un diámetro d_5 sustancialmente igual y una altura h_2 sustancialmente igual. El área total del área A_4 de las áreas abiertas 544 se puede definir mediante la ecuación (11) a continuación. Cabe señalar que debido a que los pies 528 tienen puntas redondeadas 530, el área A_4 puede ser ligeramente mayor que la representada por la ecuación (11). En algunas realizaciones, los pies 528 no tienen puntas redondeadas y pueden ser sustancialmente cilíndricas.

$$A_4 = \pi d_4 h_2 - n d_5 \quad (11)$$

Al sustituir las ecuaciones (3) y (11), la ecuación (10) puede reescribirse como la ecuación (12) a continuación.

$$\pi d_4 h_2 - n d_5 \geq \pi \left(\frac{d_3}{2} \right)^2 \quad (12)$$

Al usar los pies 528 que satisfacen la ecuación (12), se puede reducir el embotellamiento. Por ejemplo, si se aumenta el número n de pies o el diámetro d_5 , se puede aumentar la altura h_2 de los pies, o los pies se pueden mover más cerca del borde periférico (aumentando d_4) para compensar.

[0085] En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 356 puede configurarse para proporcionar un flujo de fluido sustancialmente uniforme. Por ejemplo, el espacio 542 entre los bordes laterales de la válvula de retención de origen 356 y las paredes internas de la cámara 348 puede tener un área de sección transversal A_1 que es sustancialmente igual al área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348. De manera similar, el área superficial A_3 del primer cilindro imaginario puede ser sustancialmente igual al área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348. Del mismo modo, el área total A_4 de las áreas abiertas 544 entre los pies 528 puede ser sustancialmente igual al área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348. La válvula de retención de origen 356 y la cámara 348 se pueden configurar de modo que otras áreas de flujo también tengan un área que es sustancialmente igual al área de sección transversal A_2 de la porción superior 483 del canal de extracción 382 que se toma cerca de la cámara 348. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el saliente 388 o la superficie de sellado 531 de la válvula de retención 356 se pueden ahusar de manera que la altura del espacio 546 sea más pequeña cerca del espacio lateral 542 que cerca de la porción superior 483 del canal de extracción 382. En algunas realizaciones, las áreas analizadas en esta invención pueden considerarse sustancialmente iguales si varían en una cantidad inferior a una tolerancia T aceptable. En algunas realizaciones, la tolerancia T aceptable puede ser inferior a aproximadamente 1 mm, 0,5 mm, 0,1 mm, 0,05 mm o 0,01 mm. En algunas realizaciones, las áreas de flujo alrededor de la válvula de retención 356 (por ejemplo, A_1 , A_3 y A_4) pueden ser más pequeñas que A_2 en una cantidad no mayor que la tolerancia T . Por lo tanto, en algunas realizaciones, puede producirse una cantidad pequeña pero aceptable de embotellamiento a medida que el fluido fluye alrededor de la válvula de retención de origen 356.

[0086] En realizaciones donde el diámetro d_2 de la cámara 348 es mayor que el diámetro d_1 de la válvula de retención de origen 356, la válvula de retención de origen 356 puede moverse no solo axialmente dentro de la cámara, sino también radialmente dentro de la cámara. Por ejemplo, la Figura 11 muestra una vista en sección transversal de la válvula de retención de origen 356 posicionada contra un lado de la cámara 348 cuando está en una posición cerrada. El diámetro d_1 de la válvula de retención 356 puede ser lo suficientemente grande como para permitir que la válvula de retención 356 selle adecuadamente la cámara 348 cuando se posiciona contra un lado de la cámara 348.

Por ejemplo, en algunas realizaciones, la cámara 348 puede ser generalmente simétrica de modo que el saliente 388 tenga un ancho sustancialmente uniforme, y el diámetro d_1 de la válvula de retención 356 se puede elegir para satisfacer la ecuación (13) a continuación.

$$d_1 > \frac{d_2}{2} + \frac{d_3}{2} \quad (13)$$

[0087] En algunas realizaciones, la porción superior 536 del primer paso de fluido 532 puede ser generalmente de forma cilíndrica y puede tener un diámetro d_6 . En algunas realizaciones, los pies 528 se posicionan lo suficientemente cerca de los bordes periféricos de la válvula de retención 356 para que los pies no caigan en la porción superior 536 del primer paso de fluido 532 cuando la válvula de retención 356 se posiciona contra el lado de la cámara 348. Por ejemplo, la Figura 12 muestra una vista en sección transversal de la válvula de retención de origen 356 posicionada contra un lado de la cámara 348 en una posición abierta. Los pies 528 se posicionan de modo que cuando la válvula de retención 356 se posiciona contra un lado de la cámara 348, el pie 528a más cercano al primer paso 532 no caiga hacia el primer paso 532. En algunas realizaciones, los pies 528 se pueden posicionar a lo largo de un círculo concéntrico con la válvula de retención 356, teniendo el círculo un diámetro d_4 que satisface la ecuación (14) a continuación.

$$d_4 \geq d_6 + d_2 - d_1 \quad (14)$$

[0088] En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 356 puede tener un diámetro de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 20 mm, aunque también se pueden usar diámetros fuera de este intervalo. Es posible una diversidad de configuraciones diferentes. Por ejemplo, la válvula de retención de origen 356, la cámara 348, el canal de extracción 382 y/o el primer paso de fluido 532 pueden tener secciones transversales no circulares.

[0089] Pasando ahora a las Figuras 13A-B, la Figura 13A muestra una vista en sección transversal en despiece ordenado de la porción de conector de destino 338, la válvula de retención de destino 358, y el cuerpo principal 342. La Figura 13B muestra una vista en sección transversal de la porción de conector de destino 338, la válvula de retención de destino 358, y el cuerpo principal 342 en una configuración ensamblada con la válvula de retención de destino 358 en una posición abierta. El cuerpo principal 342 puede incluir un segundo paso de fluido 548 que cruza el primer paso de fluido 532 en una unión 550. En algunas realizaciones, el segundo paso de fluido 548 puede cruzar la porción superior 536 del primer paso de fluido 532. En la realización mostrada, el segundo paso de fluido 548 cruza el primer paso de fluido 532 en un ángulo sustancialmente recto. También son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, los pasos de fluido 532, 548 pueden cruzarse en un ángulo oblicuo. El segundo paso de fluido 548 puede tener una porción estrecha 552 y una porción ancha 554 que definen un saliente 556. En algunas realizaciones, la porción estrecha 552 puede tener un ancho que es sustancialmente el mismo que el ancho de la porción superior 536 del primer paso de fluido 532 cerca de la unión 550, mientras que, en otras realizaciones, la porción estrecha 552 puede tener un ancho que es menor o mayor que el ancho de la porción superior 536 del primer paso de fluido 532 cerca de la unión 550. En algunas realizaciones, la porción estrecha 552 y/o la porción ancha 554 del segundo paso de fluido 548 pueden tener superficies interiores cónicas. Por ejemplo, la porción ancha 554 puede estar ahusada para recibir un conector macho cónico 352, como se ha analizado anteriormente.

[0090] Cuando se ensambla, la válvula de retención de destino 358 se puede posicionar en la cámara 354 formada entre el conector macho 352 y el saliente 556. En algunas realizaciones, la válvula de retención de destino 358 puede ser similar a la válvula de retención de origen 356 descrita anteriormente, que tiene una base en forma de disco 558, una pluralidad de pies 560, y una superficie de sellado 562. La válvula de retención de destino 358 se puede posicionar con los pies 560 hacia el conector macho 352 y la superficie de sellado 562 hacia el saliente 556. Por lo tanto, cuando la presión en el segundo paso de fluido 548 es suficientemente mayor que la presión dentro del conector macho 352, tal como cuando el émbolo 520 de la jeringa 318 avanza forzando el fluido hacia el cuerpo principal 342, la válvula de retención de destino 358 puede empujarse hacia el conector macho 352 para que los pies 560 se apoyen contra el extremo del conector macho 352 en una posición abierta. Cuando la presión en el segundo paso de fluido 548 es suficientemente inferior a la presión dentro del conector macho 352, tal como cuando el émbolo 520 de la jeringa 318 se retrae extrayendo el fluido del cuerpo principal 342, la válvula de retención de destino 358 se puede separar del cuerpo principal 342 de modo que la superficie de sellado 562 se acople con el saliente 556 formando un sello estanco que evita que el fluido fluya desde la cámara 354 hacia la porción estrecha 552 del segundo canal de fluido 548.

[0091] En algunas realizaciones, la válvula de retención de destino 358 y la cámara 354 se pueden configurar para reducir el embotellamiento a medida que el fluido fluye alrededor de la válvula de retención de destino 358 en su posición abierta. Por ejemplo, la válvula de retención de destino 358 y la cámara 354 pueden configurarse de manera similar a la válvula de retención de origen 358 y la cámara 348 descritas anteriormente.

[0092] Las válvulas de retención 356, 358 pueden trabajar juntas para dirigir el fluido a través del sistema. La

Figura 14A muestra el flujo de fluido (por líneas de flujo) a medida que el émbolo 520 se retrae. El fluido se extrae del vial 314 a través de la porción superior 384 del canal de extracción de fluido 382. El fluido fluye hacia la cámara 348 y alrededor de la válvula de retención de origen 356, que está en la posición abierta. El fluido fluye a través del primer paso de fluido 532 y dentro de la jeringa 318. El fluido puede entrar en la porción estrecha 552 del segundo paso de fluido 548, pero la válvula de retención de destino 358 está en la posición cerrada y evita que el fluido entre en la cámara 354.

[0093] La Figura 14B muestra el flujo de fluido (por líneas de flujo) a medida que avanza el émbolo 520. El fluido se expulsa de la jeringa 318, hacia el primer paso de fluido 532, a través de la porción estrecha 552 del segundo paso de fluido 548, hacia la cámara 354, alrededor de la válvula de retención de destino 358 (que está en la posición abierta), a través de la porción de conector de destino 338, hacia la bolsa IV 316. El fluido puede transcurrir por el primer paso de fluido 532 y dentro de la cámara 348, pero la válvula de retención de origen 356 está en la posición cerrada y evita que el fluido avance de nuevo hasta el vial 314. En algunas realizaciones, la fuerza del fluido que presiona contra la válvula de retención de origen 356 es lo suficientemente fuerte como para superar la fuerza de gravedad que tira de la válvula de retención de origen 356 hacia abajo para mantener la válvula de retención de origen 356 en la posición cerrada.

[0094] Las válvulas de retención 356, 358 pueden formarse a partir de materiales rígidos, semirrígidos o deformables. En algunas realizaciones, al menos las superficies de sellado 531, 562 de las válvulas de retención 356, 358 se pueden formar a partir de un material capaz de formar un sello estanco contra un plástico u otro material rígido. En algunas realizaciones, las válvulas de retención pueden incluir un material deformable a base de silicio, o un caucho. En algunas realizaciones, los pies 528, 560 pueden formarse de un material diferente que la base en forma de disco 526, 558. En algunas realizaciones, los pies 528, 560 pueden formarse a partir de un policarbonato rígido u otro material polimérico.

[0095] La Figura 15 es una vista en perspectiva de un sistema automatizado 600 para transferir fluido, que puede ser similar o igual que los otros sistemas automatizados de transferencia de fluidos (por ejemplo, 100, 200) descritos en esta invención. El sistema 600 puede incluir un alojamiento de base 602 y seis estaciones de transferencia 604a-f, situadas en un lado frontal del alojamiento de base 602. En algunas realizaciones, el sistema 600 puede incluir un número diferente de estaciones de transferencia 604a-f (por ejemplo, una, dos, cuatro, cinco, ocho o más estaciones de transferencia). En algunas realizaciones, las estaciones de transferencia 604a-f pueden distribuirse en múltiples lados del alojamiento de base 602. Las estaciones de transferencia 604b-f se muestran en un estado vacío sin jeringa unida a las mismas. La estación de transferencia 604a se muestra con una jeringa 606 y un conector 608 unido a la misma. Durante el funcionamiento, se puede unir un vial (no mostrado) a la parte superior del conector 608 y se puede colocar una bolsa IV (no mostrada) en conexión de fluido con el conector 608 para que el fluido se pueda transferir del vial a la jeringa 606 y a continuación de la jeringa 606 a la bolsa IV, como se ha analizado anteriormente. Además, durante el funcionamiento, algunas o todas las estaciones de transferencia 604a-f pueden equiparse de manera similar a la estación de transferencia 604a. En algunas realizaciones, múltiples estaciones de transferencia 604a-f pueden operar simultáneamente. En algunas realizaciones, se pueden colocar múltiples estaciones de transferencia 604a-f en comunicación de fluido con una sola bolsa IV para que el fluido de múltiples viales se pueda combinar en una sola bolsa IV. En algunas realizaciones, una o más de las estaciones de transferencia 604a-f pueden incluir una bolsa IV dedicada, de modo que el fluido de solo una estación de transferencia pueda transferirse a la bolsa IV dedicada.

[0096] Pasando ahora a las Figuras 16A-16C y 17, se muestra una estación de transferencia 604a con mayor detalle. La Figura 16A muestra una vista en perspectiva parcial de la estación de transferencia 604a, con la jeringa 606 y el conector 608 en una configuración no acoplada. La Figura 16B muestra una vista del lado izquierdo de la estación de transferencia 604a, con la jeringa 606 y el conector 608 en una configuración no acoplada. La figura 16C muestra una vista del lado frontal de la estación de transferencia 604a, con la jeringa 606 y el conector 608 omitidos de la vista. La estación de transferencia 604a puede incluir un alojamiento auxiliar 610 conectado al alojamiento de base 602. La estación de transferencia 604a también puede incluir una pieza de conector superior 612 unida al alojamiento de base 602 por encima del alojamiento auxiliar 610, y una pieza de conector inferior 614 unida al alojamiento de base 602 debajo del alojamiento auxiliar 610. La pieza de conector superior 612 y la pieza de conector inferior 614 pueden extenderse una distancia más allá del alojamiento auxiliar 610, y un par de ejes 616a-b pueden extenderse verticalmente entre la pieza de conector superior 612 y la pieza de conector inferior 614. Se puede unir una pieza de conector central 618 a los ejes 616a-b.

[0097] La pieza de conector central 618 puede tener un rebaje 620 configurado para recibir el cuerpo de jeringa 624. Por ejemplo, si el cuerpo de jeringa 624 es generalmente cilíndrico, el rebaje 620 puede tener la forma de medio cilindro (como se muestra). La pieza de conector central 618 también puede incluir una hendidura 622 configurada para recibir la brida de cuerpo 626 de la jeringa 606. La pieza de conector superior 612 puede tener un rebaje 628 configurado para recibir la envoltura 630 de la jeringa 606 y una porción del conector 608. En algunas realizaciones, la pieza de conector central 618 puede ser extraíble, de modo que puede intercambiarse con piezas centrales adicionales (no mostradas) para proporcionar compatibilidad con diferentes tamaños y formas de jeringas. Además, en algunas realizaciones, la posición de la pieza de conector central 618 puede ser ajustable. Por ejemplo, la pieza de

conector central 618 puede deslizarse hacia arriba y hacia abajo por los ejes 616a-b y asegurarse en una diversidad de ubicaciones, proporcionando compatibilidad con jeringas de diferentes longitudes. En algunas realizaciones, la posición de la pieza de conector central 618 puede ser fija.

- 5 **[0098]** La estación de transferencia 604a puede incluir un actuador 632 configurado para retraer y hacer avanzar el émbolo 634 de la jeringa 606. En la realización mostrada, el actuador 632 incluye una base de actuador 636. Se pueden posicionar dos ejes 648a-b en la parte posterior de la base de actuador 636 y pueden extenderse hacia arriba desde la base de actuador 636 hasta el alojamiento auxiliar 610. Otro eje 640 puede posicionarse en la parte delantera de la base de actuador 636 y puede extenderse hacia arriba frente al alojamiento auxiliar 610. Una
10 pieza final 642 se puede unir al extremo del eje 640 opuesto a la base de actuador 636. La pieza final 642 puede incluir una hendidura horizontal 644 configurada para recibir la brida de émbolo 648 de la jeringa 606. La pieza final 642 también se puede configurar para recibir una porción del eje de émbolo 650 que está cerca de la brida de émbolo 648. Por ejemplo, si el eje de émbolo 650 incluye cuatro nervaduras longitudinales (como se muestra), la pieza final 642 puede incluir una hendidura vertical 646 configurada para recibir una de las nervaduras longitudinales. La pieza final
15 642 también puede incluir un tornillo moleteado 652 que puede apretarse para aplicar presión a la brida de émbolo 648 y evitar que la jeringa 606 se desacople accidentalmente de la estación de transferencia 604a.

- [0099]** En algunas realizaciones, un motor (no mostrado) se sitúa dentro del alojamiento auxiliar 610. El motor puede ser un motor eléctrico, un motor neumático, un motor hidráulico, u otro tipo adecuado de motor capaz de mover
20 el actuador 632. En algunas realizaciones, el motor puede ser un motor de tipo pistón. En algunas realizaciones, el motor está contenido dentro del alojamiento de base 602 en lugar de en el alojamiento auxiliar 610. En algunas realizaciones, cada estación de transferencia 604a-f tiene un motor individual dedicado a la estación de transferencia individual 604a-f. En algunas realizaciones, una o más de las estaciones de transferencia 604a-f comparten un motor, y en algunas realizaciones, el sistema 600 incluye un solo motor utilizado para accionar todas las estaciones de
25 transferencia 604a-f. El motor puede impulsar los ejes 638a-b hacia abajo fuera del alojamiento auxiliar 610, que a su vez impulsa el resto del actuador 632 hacia abajo, haciendo que el émbolo 634 se retraiga del cuerpo de jeringa 624 para extraer fluido en la jeringa. El motor también puede arrastrar los ejes 638a-b hacia arriba dentro del alojamiento auxiliar 610, lo que a su vez impulsa el resto del actuador 632 hacia arriba, haciendo que el émbolo 632 avance hacia el cuerpo de jeringa 624 para expulsar el fluido de la jeringa.

- 30 **[0100]** En algunas realizaciones, la estación de transferencia 604a puede incluir una etiqueta 654 que identifica de forma única la estación de transferencia específica 604a. En algunas realizaciones, la etiqueta 654 puede mostrarse prominentemente en la parte superior de la estación de transferencia 604a. La etiqueta 654 puede ser de color, y cada una de las estaciones de transferencia 604a-f puede tener una etiqueta de color diferente.

- 35 **[0101]** El sistema 600 puede incluir un controlador, para controlar las operaciones de las estaciones de transferencia 604a-f. El controlador puede iniciar y detener el uno o más motores del sistema 600 para controlar la cantidad de fluido que se transfiere desde el vial a la bolsa IV en cada estación de transferencia 604a-f. El controlador puede ser uno o más microprocesadores u otro tipo adecuado de controlador. El controlador puede ser un procesador
40 de ordenador de propósito general o un procesador de propósito especial especialmente diseñado para controlar las funciones del sistema 600. El controlador puede incluir, o estar en comunicación con, un módulo de memoria que incluye un algoritmo de software para controlar las operaciones del sistema 600. El controlador puede estar contenido dentro del alojamiento de base 602. En algunas realizaciones, el controlador puede ser externo al alojamiento de base 602, y puede ser, por ejemplo, el procesador de un ordenador de propósito general que está en comunicación cableada
45 o inalámbrica con componentes del sistema 600.

- [0102]** En algunas realizaciones, la estación de transferencia 604a incluye un sensor (oculto a la vista en las Figuras 16A-C) configurado para determinar cuándo se ha agotado el líquido en el vial (no mostrado). Si el émbolo 634 se retrae para extraer fluido hacia la jeringa 606 cuando el vial no contiene más fluido, se extrae el aire del vial y
50 se desplaza hasta el conector 608 hacia la jeringa. También se puede introducir el aire en el conector 608 cuando el vial aún contiene una pequeña cantidad de fluido, pero el nivel del fluido es lo suficientemente bajo como para que el aire se extraiga del vial junto con el fluido (por ejemplo, como una burbuja de aire). En algunas realizaciones, el sensor puede detectar aire en el conector 608. Por ejemplo, el sensor puede ser una fuente de luz infrarroja (por ejemplo, un LED) y un fotodetector, u otra forma de ojo electrónico.

- 55 **[0103]** En algunas realizaciones, el sensor puede situarse dentro de la pieza de conector superior 612. La pieza de conector superior 612 puede estar hecha de una porción inferior 656 y una porción superior 658. La Figura 17 muestra una vista en perspectiva de la porción inferior 656 de la pieza de conector superior 612, con la porción superior 658 retirada. La porción inferior 656 puede incluir una cavidad central 660 y un par de acanaladuras 662a-b, una a
60 cada lado del rebaje 628. Las acanaladuras 664a-b pueden conectar las acanaladuras 662a-b a la cavidad central 660. En algunas realizaciones, las acanaladuras 662a-b, 664a-b pueden tener secciones transversales semicirculares. En otras realizaciones, las acanaladuras pueden ser acanaladuras en V, o cualquier otra acanaladura con forma adecuada. Las acanaladuras 662a-b pueden abrirse en los extremos más alejados del rebaje 628. En algunas realizaciones, las acanaladuras 662a-b también pueden abrirse en los extremos más cercanos al rebaje 628. En
65 algunas realizaciones, las paredes 665a-b pueden separar las acanaladuras 662a-b del rebaje 628, excepto que las

paredes 665a-b pueden tener orificios 666a-b que conectan las acanaladuras 662a-b al rebaje 628.

[0104] Una fuente de luz 668 puede situarse en la acanaladura 662a, y un fotodetector 670 puede situarse en la acanaladura 662b. En algunas realizaciones, la fuente de luz 668 puede ser una fuente de luz láser que está alineada para dirigir un haz de luz láser a través del orificio 666a, a través del rebaje 628, hasta el orificio 666b, y sobre el fotodetector 670. En algunas realizaciones, la fuente de luz 668 puede ser un LED u otro tipo de fuente de luz. En algunas realizaciones, la fuente de luz 668 puede emitir luz en muchas direcciones, de modo que parte de la luz pasa a través del orificio 666a, a través del rebaje 628, dentro del orificio 666b, y sobre el fotodetector 670. Se puede conectar un cable 672 a la fuente de luz 668 y puede transcurrir a lo largo de la acanaladura 664a y a través de la cavidad central 660. El cable 672 puede proporcionar energía u otras señales eléctricas desde el controlador a la fuente de luz 668. Se puede conectar un cable 674 al fotodetector 670 y puede transcurrir a lo largo de la acanaladura 664b y a través de la cavidad central 660. El cable 674 puede transportar señales eléctricas desde el fotodetector 670 al controlador.

[0105] En algunas realizaciones, la porción superior 658 (no mostrada en la Figura 17) de la pieza de conector superior 612 puede tener acanaladuras y/o cavidades que corresponden a las acanaladuras y/o cavidades formadas en la porción inferior 656. En algunas realizaciones, la porción superior 658 puede tener una parte inferior generalmente plana para actuar como una tapa para las acanaladuras y/o cavidades que se forman en la porción inferior 656. La porción superior 658 se puede unir a la porción inferior 656 mediante un adhesivo, una abrazadera, estructuras de ajuste por presión o fricción, u otras formas conocidas en la técnica o aún por idear. En algunas realizaciones, la porción superior 658 está unida de manera desmontable a la porción inferior 656 para que el usuario pueda acceder a la fuente de luz 668 y al fotodetector 670 para su calibración, reparación, reemplazo, etc.

[0106] Cuando la jeringa 606 y el conector 608 están unidos a la estación de transferencia 604a, el conector 608 (no mostrado en la Figura 17) puede posicionarse en la trayectoria de la luz 676 que transcurre desde la fuente de luz 668 al fotodetector 670. En algunas realizaciones, la al menos una porción del conector 608 puede estar hecha de un plástico sustancialmente transparente u otro material adecuado que permita que la luz 676 atraviese las paredes del conector 608. La Figura 18 es una vista lateral de la jeringa 606 y el conector 608 e ilustra la ubicación en el conector 608 que se cruza con la luz 676. En algunas realizaciones, el conector 608 se puede posicionar de modo que la luz 676 pase a través del conector 608 en una ubicación que está debajo del extremo inferior de la porción de conector de origen 677, pero por encima de la punta luer macho 678 de la jeringa 606. Esta área está marcada como la región 680 en la Figura 18. En algunas realizaciones, el conector 608 puede posicionarse de modo que la luz 676 pase a través del conector 608 por encima del saliente externo 682 del conector 608 (mostrado como región 684). En algunas realizaciones, el conector 608 puede posicionarse de modo que la luz 676 pase a través del primer paso de fluido 686 en una ubicación por encima de la unión al segundo paso de fluido 688 (mostrado como región 690). En algunas realizaciones, la luz 676 pasa a través del conector 608 cerca del punto medio entre el extremo inferior de la porción de conector de origen 677 y la parte superior de la unión, de modo que la turbulencia creada a medida que el fluido entra y sale del segundo paso de fluido 688 no cause errores en las lecturas del sensor. En algunas realizaciones, la luz 676 pasa a través del conector 608 en una ubicación que está lo suficientemente lejos de la punta luer macho 678 de la jeringa 606 de manera que cuando se detecte aire a medida que el fluido entra en la jeringa 606, se pueda detener el flujo antes de que el aire llegue a la punta luer macho 678.

[0107] En algunas realizaciones, el haz de luz 676 que viaja desde la fuente de luz 668 al fotodetector 670 es lo suficientemente grande como para cubrir sustancialmente todo el ancho del primer paso de fluido 686, de modo que una burbuja de aire no pueda descender hacia la jeringa 606 sin cruzar el haz de luz 676. En algunas realizaciones, los orificios 666a-b mostrados en la Figura 17 pueden ser más grandes que los mostrados, o pueden ser hendiduras horizontales que permiten que la luz cruce sustancialmente todo el ancho del primer paso de fluido 686.

[0108] La fuente de luz 668 y el fotodetector 670 pueden configurarse para detectar la presencia de aire usando espectroscopía de absorción, espectroscopía de emisión, espectroscopía de dispersión, espectroscopía de fluorescencia, u otra forma adecuada de distinguir entre la presencia de aire y la presencia de fluido en la trayectoria del haz de luz 676.

[0109] La Figura 19A es una vista en perspectiva de otra realización de una pieza de conector superior 1900 que puede ser similar en algunos aspectos a la pieza de conector superior 612 descrita anteriormente. La Figura 19B es una vista en despiece ordenado de la pieza de conector superior. La pieza de conector superior 1900 se puede usar en lugar de la pieza de conector superior 612 en conexión con el sistema automatizado de transferencia de fluidos 600. Por ejemplo, la pieza de conector superior 1900 se puede conectar al alojamiento de base 602 y puede funcionar para recibir una porción de la jeringa 606 o una porción del conector 608.

[0110] La pieza de conector superior 1900 puede incluir un elemento de base 1902 y un casete 1904. En algunas realizaciones, el elemento de base 1902 puede estar hecho de metal, tal como aluminio, aunque pueden usarse otros materiales. El casete 1904 puede estar hecho de plástico, aunque pueden usarse otros materiales. El casete 1904 puede incluir un agujero 1906 configurado para alinearse con un agujero 1908 formado en el elemento de base 1902 de modo que el casete 1904 se pueda asegurar al elemento de base 1902 insertando un perno, tornillo

u otra sujeción a través de los agujeros 1906, 1908. En algunas realizaciones, uno o ambos de los agujeros 1906, 1908 se pueden roscar para acoplarse con las roscas correspondientes en el perno u otra sujeción. El agujero 1906 puede incluir una porción superior ensanchada para recibir la cabeza del perno en su interior. El casete 1904 también se puede asegurar al elemento de base 1902 mediante un ajuste a presión, un ajuste por fricción, o de cualquier otra manera adecuada.

[0111] El elemento de base 1902 puede incluir una región recortada 1910 configurada para recibir el casete 1904 de modo que la superficie superior del casete se alinee sustancialmente al ras con la superficie superior del elemento de base 1902. Uno o más agujeros 1912a-c pueden extenderse desde la superficie posterior del elemento de base 1902 a la región recortada 1910. En la realización ilustrada se muestran tres agujeros 1912a-c, aunque se entenderá que se pueden usar otro número de agujeros. Los agujeros exteriores 1912a, 1912c pueden recibir pasadores u otras sujeciones que se utilizan para asegurar el elemento de base 1902 al alojamiento 602 del sistema de transferencia de fluidos 600. El agujero interno 1912b puede proporcionar un canal que permita el paso de los cables 1914a-b, 1916a-b desde la región recortada 1910 a través del elemento de base 1902 y hasta el alojamiento 602. Son posibles muchas otras configuraciones. Por ejemplo, se puede usar un solo agujero para asegurar el elemento de base 1902 al alojamiento 602 y para proporcionar un canal para los cables 1914a-b, 1916a-b.

[0112] Una primera fuente de luz 1918a y un primer fotodetector correspondiente 1920a pueden posicionarse dentro de la pieza de conector superior 1900. La primera fuente de luz 1918a y el primer fotodetector 1920a pueden ser similares a la fuente de luz 668 y el fotodetector 760 analizados anteriormente. Aunque la primera fuente de luz 1918a y el primer fotodetector 1920a se encuentran en la región recortada 1910 en la Figura 19B, se entenderá que la primera fuente de luz 1918a y el primer fotodetector 1920a se pueden posicionar dentro de las ranuras 1922a-b formadas en el casete 1904. La primera fuente de luz 1918a puede configurarse para dirigir la luz 1924 a través de un orificio 1926a formado en el casete 1902, por un rebaje 1928a, a través de un segundo orificio 1926b formado en el casete 1902 en el otro lado del rebaje 1928a, y al primer fotodetector 1920a. El cable 1914a puede proporcionar energía u otras señales eléctricas desde el controlador a la primera fuente de luz 1918a. Un cable 1916a puede transportar señales eléctricas desde el primer fotodetector 1920a al controlador.

[0113] La primera fuente de luz 1918a y el primer fotodetector 1920a pueden configurarse para detectar aire en el conector 608 de forma similar a la fuente de luz 668 y el fotodetector 760 analizados anteriormente. El rebaje 1928a, 1928b se puede configurar para recibir la jeringa 606 y/o el conector 608 de modo que una porción transparente del conector 608 se posicione en la trayectoria de la luz 1924 de tal forma que la luz 1924 pase a través de una porción de la trayectoria del fluido entre el vial y la jeringa 606 (por ejemplo, como se ha analizado anteriormente en relación con la Figura 18). La primera fuente de luz 1918a y el primer fotodetector 1920a se pueden configurar para detectar aire en la trayectoria del fluido y proporcionar una señal al controlador que indica que el vial puede necesitar ser reemplazado.

[0114] La porción del rebaje 1928a que se forma por el casete puede tener una forma sustancialmente semicircular para ajustarse a la porción del conector 608 configurado para asignar con el mismo. La porción del rebaje 1928b que se forma por el elemento de base 1902 puede encerrarse más que la porción del rebaje 1928a que se forma por el casete, de modo que se forme un escalón 1930 a cada lado del rebaje 1928b. Los escalones 1930 pueden facilitar la correcta sujeción y alineación del conector 608 con la pieza de conector superior 1900.

[0115] Una segunda fuente de luz 1918b y un segundo fotodetector correspondiente 1920b pueden posicionarse dentro de la pieza de conector superior 1900. La segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b pueden ser similares a la fuente de luz 668 y el fotodetector 760 analizados anteriormente. Aunque la segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b se encuentran en la región recortada 1910 en la Figura 19B, se entenderá que la segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b pueden posicionarse dentro de las ranuras 1922a-b formadas en el casete 1904. El casete 1904 puede tener un par de brazos 1934a-b que se extienden hacia fuera, y las ranuras 1922a-b pueden extenderse a lo largo de los brazos 1934a-b. El elemento de base 1902 puede tener los brazos correspondientes 1936a-b posicionados debajo de los brazos 1934a-b del casete 1904. La segunda fuente de luz 1918b puede configurarse para dirigir la luz 1938 a través de un orificio 1932a formado en un primer brazo 1934a del casete 1902, a través de un hueco formado entre los brazos 1934a-b, a través de un segundo orificio 1932b formado en el segundo brazo 1934b del casete 1902, y al segundo fotodetector 1920b. El cable 1914b puede proporcionar energía u otras señales eléctricas desde el controlador a la segunda fuente de luz 1918b. Un cable 1916b puede transportar señales eléctricas desde el segundo fotodetector 1920b al controlador.

[0116] En algunas realizaciones, el casete 1904 puede ser extraíble del elemento de base 1902, proporcionando acceso a las fuentes de luz 1918a-b, los fotodetectores 1920a-b, y los cables 1914a-b, 1916a-b para su reparación o reemplazo. En algunas realizaciones, las fuentes de luz 1918a-b y/o los fotodetectores 1920a-b se pueden asegurar al casete 1904, y el casete 1904 se puede intercambiar con un casete de reemplazo si una fuente de luz 1918a-b o el fotodetector 1920a-b se rompe o si se desea una funcionalidad diferente (por ejemplo, una longitud de onda de luz diferente).

[0117] La segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b pueden configurarse para determinar

si un conjunto de bolsa IV está conectado al conector 608. En algunas realizaciones, el controlador puede configurarse para abortar un comando de un usuario para transferir fluido a una bolsa IV para una estación de transferencia particular si el controlador determina que no hay una bolsa IV conectada a la estación de transferencia particular, evitando así el desperdicio del fluido a transferir, y evitando la exposición a fluidos potencialmente peligrosos. El controlador también puede mostrar un mensaje de error o alerta en la interfaz de usuario cuando se cancela un comando de esta manera. Debe entenderse que, en algunas realizaciones, una porción del conector 608 (por ejemplo, la porción de conector de destino 338) puede cerrarse cuando no está conectado ningún conjunto de bolsa IV a la misma, de modo que el conector puede evitar que el fluido se salga cuando no está conectado ningún conjunto de bolsa IV. Sin embargo, si se permite que la estación de transferencia de fluidos infunda fluido al conector cerrado, puede acumularse alta presión en el conector, lo que puede comprometer el sello cerrado del conector permitiendo que el fluido escape, o puede dañar el sistema 600. La segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b son un ejemplo de un sensor configurado para determinar si un conjunto de bolsa IV está conectado al conector 608, y se entenderá que también pueden usarse otros tipos de sensores (por ejemplo, sensores de peso) para detectar la presencia del conjunto de bolsa IV.

[0118] La manera en que la segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b detectan la presencia de un conjunto de bolsa IV se describirá en relación con las Figuras 19C-E. La Figura 19C es una vista lateral de un conector 1950 que puede ser similar al conector 320 o cualquier otro conector descrito en esta invención. El conector 1950 puede incluir una porción de conector de origen 1952 y una porción de conector de destino 1954. En la realización ilustrada, la porción de conector de origen 1952 y la porción de conector de destino 1954 se pueden unir a una pieza de cuerpo principal 1956 que puede tener una porción de conector intermedia 1958 configurado para recibir una jeringa u otro recipiente de medición intermedio.

[0119] La Figura 19D es una vista en sección transversal del conector 1950 que muestra la porción de conector de destino 1954 en un estado cerrado. La Figura 19E es una vista en sección transversal del conector 1950 que muestra la porción de conector de destino 1954 en un estado abierto. La porción de conector de destino 1954 puede ser similar a la porción de conector de destino 338 descrita en esta invención. La porción de conector de destino 1954 puede incluir un alojamiento 1960 y un tapón final 1962 que incluye un émbolo alargado 1964. Un elemento de válvula 1966 puede acoplarse de manera deslizante con el émbolo 1964 de modo que cuando la válvula esté en la posición cerrada, como se muestra en la Figura 19D, la base 1968 del elemento de válvula 1966 se solape solo con el extremo del émbolo 1964, dejando al menos una porción del émbolo 1964 expuesta. Cuando el conector 1950 del conjunto de bolsa IV está unido a la porción de conector de destino 1954 (por ejemplo, como se describe en relación con las Figuras 6D-E), el elemento de válvula 1966 se desplaza hacia el tapón final 1962 como se muestra en la Figura 19E.

[0120] La segunda fuente de luz 1918b y el segundo fotodetector 1920b se muestran esquemáticamente en las Figuras 19D-E. En algunas realizaciones, al menos una porción del alojamiento 1960 y al menos una porción del émbolo 1964 pueden estar hechas de un material que sea transparente a la luz 1938 emitida por la segunda fuente de luz 1918b, mientras que el elemento de válvula 1966 puede estar hecho de un material que sea opaco a la luz 1938, o que impida de otro modo que la luz 1938 alcance el segundo fotodetector 1920b cuando se coloca en la trayectoria de la luz 1938. Por lo tanto, cuando no se conecta un conjunto de bolsa IV al conector 1950 y la porción de conector de destino 1954 está en la configuración cerrada (como se muestra en la figura 19D), la luz 1938 puede atravesar el alojamiento transparente 1960, a través del émbolo transparente 1964, y al segundo fotodetector 1920b. Cuando el segundo fotodetector 1920b detecta la luz 1938, puede enviar una señal al controlador del sistema que indica que no hay un conjunto de bolsa IV conectado a la porción de conector de destino 1954. Cuando el conector de un conjunto de bolsa IV está conectado a la porción de conector de destino 1954, la base 1958 del elemento de válvula 1966 puede cruzar la trayectoria de la luz 1938 y evitar que la luz 1938 alcance el segundo fotodetector 1920b, como se muestra en la Figura 19E. Cuando el segundo fotodetector 1920b no detecta la luz 1938, puede enviar una señal al controlador del sistema que indica que la porción de conector de destino 1954 está en la configuración abierta y un conjunto de bolsa IV está conectado a la misma.

[0121] En algunas realizaciones, el conector 1950 se puede alinear de modo que la luz 1938 atraviese el espacio abierto 1970 al lado del émbolo 1964 sin cruzar el émbolo 1964. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el émbolo 1964 puede estar hecho de un material que no es transparente a la luz 1938. En la configuración abierta, como se muestra en la Figura 19E, la base 1968 del elemento de válvula 1966 llena el espacio 1970 adyacente al émbolo 1964 para bloquear la luz 1938. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la luz 1938 no atraviesa la trayectoria del flujo de fluido 1972 formada a través de la porción de conector de destino 1954, lo que puede ser ventajoso en ciertas circunstancias, tal como cuando se transporta un fluido a través del conector que evitará que la luz 1938 alcance el segundo fotodetector 1920b.

[0122] Las Figuras 19D-E también ilustran la luz 1924 emitida por la primera fuente de luz 1918a que se transmite a través de la trayectoria del flujo de fluido 1974 formada entre el vial y la jeringa al primer fotodetector 1920a, como se ha descrito anteriormente.

[0123] Volviendo ahora a la Figura 15, el sistema 600 puede incluir una interfaz de usuario 692 para recibir información y comandos del usuario y para proporcionar información al usuario. La interfaz de usuario 692 puede ser

parte de una unidad externa 694, o puede integrarse o unirse al alojamiento de base 602. La interfaz de usuario 692 puede incluir, por ejemplo, una pantalla táctil. La interfaz de usuario 692 puede estar en comunicación por cable o inalámbrica con el controlador. En algunas realizaciones, un cable 696 conecta la unidad externa 694 al alojamiento de base 602 y proporciona un enlace de comunicación entre la interfaz de usuario 692 y el controlador. En algunas realizaciones, el controlador puede estar contenido en la unidad externa 694 junto con la interfaz de usuario 692, y el controlador puede enviar y recibir señales hacia y desde los componentes (por ejemplo, los motores) del sistema 600 a través del cable 696. La interfaz de usuario 692 puede configurarse para recibir instrucciones del usuario con respecto a las cantidades de fluido a transferir por las estaciones de transferencia 604a-604f. La interfaz de usuario 692 puede entregar las instrucciones al controlador para que se almacenen en una memoria y/o se usen para accionar el uno o más motores para transferir la cantidad deseada de fluidos.

[0124] En algunas realizaciones, el sistema 600 puede incluir una interfaz de comunicación (mostrada esquemáticamente en la Figura 15 como la antena 691). La interfaz de comunicación 691 puede configurarse para proporcionar un enlace de comunicación entre el controlador y una fuente remota, tal como un terminal remoto o un sistema de gestión automatizado. El enlace de comunicación puede proporcionarse mediante una señal inalámbrica o un cable, o una combinación de ambos. El enlace de comunicación puede aprovechar una red tal como una WAN, LAN o Internet. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación puede configurarse para recibir entrada (por ejemplo, comandos de transferencia de fluidos) desde la fuente remota y puede proporcionar información (por ejemplo, resultados o alertas) desde el controlador a la fuente remota. En algunas realizaciones, la fuente remota puede ser un sistema de gestión automatizado que puede coordinar acciones entre múltiples sistemas automatizados de transferencia de fluidos (por ejemplo, 100, 200 y 600).

[0125] El sistema 600 también puede incluir un escáner de código de barras 698, en comunicación con el controlador y/o la memoria. El escáner de código de barras 698 puede usarse para proporcionar información sobre el sistema 600 al controlador y/o la memoria. Por ejemplo, la jeringa 606 puede incluir un código de barras que identifica el tamaño y tipo de la jeringa 606. El usuario puede escanear la jeringa 606 con el escáner de código de barras 698 y a continuación escanear un código de barras asociado con la estación de transferencia 604a para informar al controlador del tamaño de la jeringa 606 que está conectada a la estación de transferencia 604a. Diferentes tamaños de jeringas pueden contener diferentes volúmenes de fluido cuando sus émbolos se extraen a la misma distancia. Por lo tanto, cuando el controlador tiene la tarea de rellenar la jeringa 606 con una cantidad predeterminada de fluido, el controlador puede determinar qué tan lejos debe extraerse el émbolo para rellenar el tipo particular de jeringa con la cantidad predeterminada de fluido. Los viales (no mostrados) también pueden incluir códigos de barras que indican el tipo de fluido contenido en los mismos. El usuario puede escanear un vial y a continuación escanear el código de barras asociado con la estación de transferencia particular donde se instalará el vial. Por lo tanto, el controlador puede conocer qué fluidos están controlados por qué estaciones de transferencia para facilitar la transferencia automatizada de fluidos. Otros componentes del sistema 600 también pueden incluir códigos de barras legibles por el escáner de códigos de barras 698 para proporcionar información sobre los componentes al controlador y/o la memoria. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario 692 se puede configurar para permitir al usuario introduzca datos relacionados con el tamaño de la jeringa 606, el tipo de fluido contenido en un vial, etc., en lugar de usar el escáner de código de barras 698.

[0126] La Figura 20 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente otra realización de un sistema automatizado de transferencia de fluidos 2000. Algunos aspectos del sistema automatizado de transferencia de fluidos 2000 pueden ser similares o iguales a los otros sistemas automatizados de transferencia de fluidos (por ejemplo, 100, 200 y 600) descritos anteriormente. El sistema automatizado de transferencia de fluidos 600 puede incluir un alojamiento de base 2002 y seis estaciones de transferencia 2004a-f (aunque el sistema 600 puede tener otro número de estaciones de transferencia). En la Figura 20, las estaciones de transferencia 2004a-f se muestran esquemáticamente como cajas, pero debe entenderse que cada una de las estaciones de transferencia 2004a-f puede incluir una estructura similar o igual a la descrita anteriormente en relación con la estación de transferencia 604a. Por ejemplo, cada estación de transferencia puede incluir un subsistema de transferencia de fluidos (por ejemplo, el subsistema 300 o 1900) que incluye un vial, una jeringa y un conjunto de bolsa IV.

[0127] El sistema automatizado de transferencia de fluidos 2000 puede incluir un conjunto de barra de soporte 2050. La Figura 21 es una vista lateral que muestra esquemáticamente una porción del conjunto de barra de soporte. Con referencia ahora a las Figuras 20 y 21, el conjunto de barra de soporte 2050 puede incluir una barra de soporte sustancialmente horizontal 2052, soportada a cada lado por un brazo 2054. Cada brazo 2054 se puede unir al lado del alojamiento de base 2002 por una pieza de fijación 2056. En algunas realizaciones, la pieza de fijación puede formarse integralmente con el alojamiento de base 2002 o asegurarse al mismo, por ejemplo, mediante un adhesivo o mediante uno o más tornillos 2055 u otras sujeciones. El brazo 2054 se puede unir a la pieza de fijación 2056 mediante un perno de resalto 2058, de modo que el brazo 2054 pueda pivotar sobre el perno de resalto 2058. El rango de rotación del brazo 2054 puede estar limitado por un pasador guía superior 2060 y un pasador guía inferior 2062. Se puede posicionar un émbolo de resorte 2064 en el brazo 2054 y se puede configurar para deslizarse en uno o más orificios de bloqueo (ocultos a la vista en las Figuras 20 y 21) para bloquear el brazo 2054, y la barra de soporte 2052, en su posición. El émbolo de resorte 1064 puede extraerse del orificio de bloqueo para liberar el brazo 2054 de la posición bloqueada. En las Figuras 20 y 21, los brazos 2054 y la barra de soporte 2052 se muestran bloqueados en

una posición hacia arriba con el brazo 2054 posicionado adyacente al pasador guía superior 2060. La barra de soporte 2052 puede configurarse para sostener o soportar al menos una porción del uno o más subsistemas de transferencia de fluidos de las estaciones de transferencia de fluidos 2004a-f. Por ejemplo, cuando se bloquea en la posición hacia arriba, la barra de soporte 2052 se puede posicionar de modo que la porción de conector de destino, el conector hembra unido a la porción de conector de destino, la bolsa IV, u otra porción del conjunto de bolsa IV puedan descansar sobre la barra de soporte 2052 para reducir la cantidad de tensión ejercida sobre el conector.

[0128] La Figura 22 es una vista en perspectiva parcial que muestra esquemáticamente otra realización de un sistema automatizado de transferencia de fluidos 2200 que, en algunos aspectos, puede ser igual o similar a los otros sistemas automatizados de transferencia de fluidos (por ejemplo, 100, 200, 600, y 2000) descritos en esta invención. En algunas realizaciones, una o más de las estaciones de transferencia (por ejemplo, 2204a) pueden incluir un brazo de soporte 2250. El brazo de soporte 2250 puede formarse integralmente con o unirse a la pieza de conector superior 2212. Como alternativa, el brazo de soporte 2250 puede estar separado de la pieza de conector superior 2212 y se puede asegurar, por ejemplo, directamente al alojamiento de base 2202 mediante uno o más tornillos u otras sujeciones. En algunas realizaciones, el brazo de soporte 2250 puede tener una forma sustancialmente en "L", que tiene una porción de extensión alargada 2252 y una plataforma de soporte 2254. La plataforma de soporte 2254 se puede configurar para sostener o soportar de otra manera al menos una porción de los subsistemas de transferencia de fluidos de la estación de transferencia de fluidos 2204a. Por ejemplo, la plataforma de soporte 2254 se puede posicionar de modo que la porción de conector de destino 2236, el conector hembra (no mostrado en la Figura 22) unido a la porción de conector de destino 2236, la bolsa IV (no mostrada en la Figura 22), u otra porción del conjunto de bolsa IV puedan descansar sobre la plataforma de soporte 2254 para reducir la cantidad de tensión ejercida sobre el conector.

[0129] En algunas realizaciones, el brazo de soporte 2250 puede incluir un sensor de peso 2256, u otro tipo de sensor, capaz de determinar si un conjunto de bolsa IV (no mostrado en la Figura 22) está conectado a la porción de conector de destino 2236. Por ejemplo, el sensor de peso 2256 puede "sentir" el peso de la bolsa IV ya que el brazo de soporte 2250 proporciona soporte a la misma. El sensor de peso 2256 puede estar en comunicación electrónica con el controlador para que el controlador pueda confirmar que un conjunto de bolsa IV está conectado a la porción de conector de destino 2236 antes de transferir fluido a la bolsa IV.

[0130] En algunas realizaciones, el sensor de peso 2256 se puede usar para confirmar que se transfirió la cantidad correcta de fluido a la bolsa IV. El controlador se puede configurar para calcular un peso esperado para la bolsa IV a partir de las instrucciones recibidas del usuario y de la información almacenada en una memoria, por ejemplo, la cantidad de fluido a transferir, la densidad del fluido a transferir, el peso inicial de la bolsa IV vacía, etc. Una vez que se completa la transferencia de fluido, el controlador puede medir el peso final de la bolsa IV usando el sensor de peso y puede comparar el peso final con el peso esperado. Si el peso final difiere del peso esperado en más de una cantidad de tolerancia aceptable (por ejemplo, determinada por la precisión del sensor de peso), el controlador puede enviar un mensaje de error o alerta a la interfaz de usuario informando al usuario que probablemente ocurrió un error en la transferencia de fluido (por ejemplo, se transfirió el tipo de fluido incorrecto o se transfirió la cantidad incorrecta de fluido).

[0131] La Figura 22A es una vista en perspectiva parcial de otra realización de un sistema automatizado de transferencia de fluidos 2270 que, en algunos aspectos, puede ser igual o similar a los otros sistemas automatizados de transferencia de fluidos (por ejemplo, 100, 200, 600, 2000, y 2200) descritos en esta invención. El sistema 2270 puede incluir una bandeja 2272 que se extiende desde el alojamiento 2274. La bandeja 2272 puede configurarse para soportar la bolsa IV 2276. La bandeja 2272 puede tener una base plana 2278 y unos lados 2280a-b que se elevan (por ejemplo, aproximadamente 30° a aproximadamente 60°) para evitar que la bolsa IV 2276 se resbale del lado de la bandeja 2272. El extremo 2282 de la bandeja 2272 más alejado del alojamiento 2274 puede estar abierto, sin tener el lado vuelto hacia arriba, de modo que la bolsa IV pueda colgar sobre el borde de la bandeja 2272. Un pie de soporte 2279 puede extenderse desde la base del alojamiento 2274 para evitar que el sistema 2270 se incline hacia adelante bajo el peso de la bolsa IV 2276.

[0132] La bandeja 2272 puede incluir un orificio o corte 2284 configurado para alinearse con la porción de conector de destino 2286 del conector (que puede ser similar al conector 320 o cualquier otro conector descrito en esta invención). En algunas realizaciones, el alojamiento externo 2288 de la porción de conector de destino 2286 puede girar con respecto al conector 2290 (que puede ser similar al conector hembra 322) del conjunto de bolsa IV. Debido a que al menos una porción de la porción de conector de destino 2286 es giratoria, no se requiere que el conector 2290 gire cuando se conecta o se desconecta de la porción de conector de destino 2286, de modo que el tubo 2292 no se dobla ni se retuerce y la bolsa IV 2276 no necesita doblarse. En algunas realizaciones, la porción de conector de destino 2286 puede girar para acoplarse con el conector 2290 de una manera similar a la descrita anteriormente en relación con las Figuras 6D-E, aunque se entenderá que se puede usar cualquier conector giratorio. El orificio o corte 2284 formado en la bandeja 2272 se puede configurar para permitir que la mano de un usuario pase a través del mismo cuando se gira el alojamiento 2288 de la porción de conector de destino 2286.

[0133] La bandeja 2272 se puede asegurar de manera desmontable al alojamiento 2274. En algunas

realizaciones, la bandeja 2272 se puede empernar, atornillar, o sujetar de otro modo al alojamiento 2274. También se puede usar una conexión de encaje a presión o una conexión de ajuste por fricción. En algunas realizaciones, el extremo de la bandeja puede encajar entre la pieza de conector superior 2294 y el alojamiento auxiliar 2296 de la estación de transferencia con la que está asociada la bandeja 2272. La realización ilustrada en la figura 22A muestra una única bandeja 2272 unida a una estación de transferencia del sistema 2270, pero se entenderá que se puede usar una pluralidad de bandejas individuales, estando cada bandeja asociada con una de las estaciones de transferencia. En algunas realizaciones, se puede usar una sola bandeja para más de una o todas las estaciones de transferencia.

[0134] La Figura 23 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente un procedimiento 2300 de operación para un sistema automatizado de transferencia de fluidos (por ejemplo, 100, 200, 600, 2000 y 2200). En el bloque 2302, el sistema recibe un comando de transferencia de fluido. El comando de transferencia de fluido se puede recibir, por ejemplo, a través de una interfaz de usuario desde las entradas proporcionadas por un usuario, o a través de una interfaz de comunicación desde un terminal remoto o un sistema de gestión automatizado. El comando de transferencia de fluido puede incluir información tal como un tipo de fluido a transferir, una cantidad de fluido a transferir, y una concentración deseada del fluido. En algunas realizaciones, un comando de transferencia de fluido puede incluir información para que múltiples fluidos se combinen en una mezcla compuesta.

[0135] En el bloque 2304, el controlador determina si las estaciones de transferencia de fluidos del sistema están actualmente equipadas para transferir los fluidos solicitados. En algunas realizaciones, el sistema incluye una memoria que incluye, por ejemplo, una base de datos o una tabla de búsqueda para que el controlador pueda determinar el tipo de fluidos asociados con cada estación de transferencia. Si las estaciones de transferencia de fluidos no tienen el fluido especificado, el procedimiento puede avanzar al bloque 2306 donde la interfaz de usuario puede solicitar al usuario que cambie el fluido o fluidos de la estación o estaciones de transferencia de fluidos. En algunas realizaciones, el controlador puede determinar un fluido recomendado a reemplazar (por ejemplo, usando un historial de uso almacenado en la memoria) y proporcionar la recomendación al usuario a través de la interfaz de usuario. Después de que el usuario realiza los cambios en la estación o estaciones de transferencia de fluidos, el procedimiento 2300 puede volver al bloque 2304 para confirmar que la estación o estaciones de transferencia están debidamente equipadas.

[0136] En algunas realizaciones, el usuario puede especificar una o más estaciones de transferencia a usar para la transferencia de fluidos, en lugar de especificar los tipos de fluidos deseados. Por lo tanto, en algunas realizaciones, los bloques 2304 y 2306 pueden omitirse. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario puede mostrar al usuario los tipos de fluidos asociados con las diferentes estaciones de transferencia para ayudar al usuario a seleccionar las estaciones de transferencia que se van a utilizar para la transferencia de fluidos.

[0137] En algunas realizaciones, el sistema puede contener fluidos concentrados en los recipientes de origen y, en algunas circunstancias, los fluidos deben diluirse con un diluyente antes de la administración al paciente. Por lo tanto, en algunos casos, el controlador puede determinar la cantidad deseada de diluyente basándose en la concentración del fluido en el recipiente de origen, la concentración deseada, y la cantidad de fluido a transferir. La interfaz de usuario puede solicitar al usuario que llene la bolsa IV de destino con la cantidad deseada de diluyente. Como alternativa, una o más de las estaciones de transferencia del sistema pueden incluir diluyentes. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el controlador determinará si las estaciones de transferencia están equipadas con la medicación deseada y el diluyente deseado.

[0138] Si las estaciones de transferencia de fluidos están equipadas adecuadamente, el procedimiento 2300 puede avanzar al bloque 2308 donde el controlador determina si el conjunto de bolsa IV está correctamente conectado. En algunas realizaciones, el sistema puede incluir, por ejemplo, un sensor de peso o un sensor IR capaz de determinar si la porción de conector de destino para una estación de transferencia está conectada a un conjunto de bolsa IV. En algunas realizaciones, el sensor de peso y el controlador pueden determinar si la bolsa IV se ha rellenado con una cantidad deseada de diluyente. En algunas realizaciones, la memoria puede incluir una base de datos o una tabla de búsqueda que indica qué estaciones de transferencia están asociadas con qué bolsas IV (lo que puede ser especialmente útil cuando múltiples estaciones de transferencia están asociadas con una sola bolsa IV). El usuario puede introducir la información a través de la interfaz de usuario o escaneando códigos de barras en las bolsas IV y las estaciones de transferencia. Si el controlador determina que el conjunto de bolsa IV no está correctamente conectado (por ejemplo, no hay bolsa IV conectada, o peso incorrecto de la bolsa IV para el diluyente deseado, o una combinación incorrecta de estaciones de transferencia asociadas con la bolsa IV), la interfaz de usuario puede solicitar al usuario que conecte una bolsa IV o cambie de otro modo la configuración de la bolsa IV. Después de que el usuario realiza los cambios, el proceso 2300 puede volver al bloque 2308 para confirmar que el conjunto de bolsa IV está correctamente conectado y configurado.

[0139] Si el conjunto de bolsa IV está correctamente conectado, el proceso 2300 avanza al bloque 2312 donde el sistema de transfiere uno o más fluidos desde la estación o estaciones de transferencia a la bolsa IV, como se describirá con mayor detalle a continuación.

[0140] La Figura 24 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente una realización de un

procedimiento 2400 para transferir una cantidad de fluido desde un vial a una bolsa IV. En el bloque 2402, el controlador determina una cantidad de fluido a transferir. En algunas realizaciones, la cantidad puede especificarse directamente mediante el comando de transferencia de fluido. En algunas realizaciones, la cantidad de fluido (por ejemplo, medicamento o diluyente) puede verse afectada por la concentración deseada y la concentración del fluido contenido en el vial.

[0141] En el bloque 2404, el controlador determina si la cantidad de transferencia es mayor que el volumen máximo eficaz de la jeringa asociada con la estación de transferencia. En algunas realizaciones, la memoria puede incluir una base de datos o una tabla de búsqueda que almacena el tamaño de las jeringas asociadas con las diferentes estaciones de transferencia. El usuario puede introducir la información a través de la interfaz de usuario o escaneando códigos de barras en las jeringas y las estaciones de transferencia. En algunas realizaciones, el volumen máximo eficaz de una jeringa es el volumen de la jeringa cuando el émbolo está sustancialmente retraído por completo. En algunas realizaciones, el volumen máximo eficaz de la jeringa es el volumen de la jeringa cuando el émbolo se retrae en la cantidad máxima que el actuador puede retraerse.

[0142] Si la cantidad que se va a transferir es mayor que el volumen máximo eficaz de la jeringa, el procedimiento 2400 avanza al bloque 2406 donde el controlador hace que se extraiga el émbolo de la jeringa para extraer el volumen máximo eficaz de fluido del vial en la jeringa. A medida que el fluido se transfiere a la jeringa en el bloque 2406, el sistema puede monitorizar las burbujas de aire, en el bloque 2408, lo que puede indicar que el fluido en el vial se ha agotado. Si se detecta una burbuja en el bloque 2408, el procedimiento 2400 puede interrumpir el bloque 2406 y solicitar al usuario que reemplace el vial vacío en el bloque 2410. Una vez que se ha reemplazado el vial, el procedimiento 2400 puede volver al bloque 2406 y terminar de rellenar la jeringa.

[0143] Una vez que se ha rellenado la jeringa, el procedimiento puede avanzar al bloque 2412 donde el sistema determina si una bolsa IV está conectada a la porción de conector de destino de la estación de transferencia relevante. En algunas realizaciones, se puede usar un sensor de peso o IR para detectar la presencia de una bolsa IV o un conector conectado a la porción de conector de destino. Debido a que una bolsa IV se puede desconectar por error durante una transferencia de fluido, en algunas realizaciones, el sistema se puede configurar para verificar si hay una bolsa IV conectada cada vez que se hace avanzar el émbolo de la jeringa para sacar el fluido de la jeringa. En algunas realizaciones, el sistema verifica si hay una bolsa IV conectada solo al comienzo de la transferencia de fluido, por lo que se pueden omitir los bloques 2412 y 2414. Si la bolsa IV no está conectada, el procedimiento 2400 puede avanzar al bloque 2414 donde la interfaz de usuario puede solicitar al usuario que vuelva a conectar la bolsa IV. En algunas realizaciones, la IU puede proporcionar un mensaje de alerta al usuario que indica que es probable que se haya producido un error (por ejemplo, una bolsa IV se retiró prematuramente). Una vez que se han realizado los cambios, el procedimiento 2400 puede volver al bloque 2412 para confirmar que la bolsa IV está conectada correctamente. En algunas realizaciones, si la bolsa IV no está conectada correctamente, el procedimiento 2400 puede cancelar la transferencia de fluido, en lugar de avanzar al bloque 2414, y mostrar un mensaje de error o una alerta al usuario.

[0144] Una vez que el sistema determina que la bolsa IV está conectada, el procedimiento 2400 puede avanzar al bloque 2416 donde el controlador puede hacer que el actuador haga avanzar el émbolo de la jeringa para expulsar el fluido de la jeringa hacia la bolsa IV. En el bloque 2418, el procedimiento puede restar el volumen máximo eficaz de la jeringa (es decir, la cantidad añadida a la bolsa IV en el bloque 2416) de la cantidad de fluido a transferir. Entonces, el procedimiento 2400 puede volver al bloque 2404.

[0145] Si, en el bloque 2404, el controlador determina que la cantidad a transferir es menor que el volumen máximo eficaz de la jeringa, el procedimiento 2400 puede avanzar al bloque 2420 donde el controlador hace que el actuador extraiga el émbolo de la jeringa a una distancia para extraer la cantidad restante de fluido de transferencia en la jeringa. El controlador se puede configurar para determinar la distancia para retroceder el émbolo basándose en la cantidad de fluido que queda por transferir y por el tamaño de la jeringa, que se puede almacenar en una base de datos o tabla de búsqueda en la memoria.

[0146] En el bloque 2422, el sistema puede monitorizar las burbujas de aire de forma similar al bloque 2408. Si se detecta una burbuja de aire, el proceso 2400 puede interrumpir el bloque 2420 y avanzar al bloque 2424, donde la interfaz de usuario puede solicitar al usuario que reemplace el vial vacío. Una vez que el vial ha sido reemplazado, el procedimiento 2400 puede volver al bloque 2420 y terminar de rellenar la jeringa con la cantidad deseada de fluido.

[0147] Una vez que la jeringa contiene el fluido restante que se va a transferir, el proceso puede avanzar hasta el bloque 2426, donde el sistema determina si se ha conectado una bolsa IV de forma similar al bloque 2412. Si no hay una bolsa IV conectada correctamente, el procedimiento 2400 puede avanzar al bloque 2428, donde la interfaz de usuario puede solicitar al usuario que vuelva a conectar la bolsa IV. Una vez que se han realizado los cambios, el procedimiento 2400 puede volver al bloque 2426 para confirmar que una bolsa IV está conectada correctamente. A continuación, el procedimiento 2400 puede avanzar al bloque 2430 donde el controlador puede hacer que el actuador haga avanzar el émbolo de la jeringa para expulsar el fluido de la jeringa en la bolsa IV.

[0148] El procedimiento 2400 puede terminar en el bloque 2432. En algunas realizaciones, el procedimiento

2400 puede repetirse para uno o más fluidos adicionales (por ejemplo, un diluyente o medicación adicional para un procedimiento de compuesto) transferidos desde una o más estaciones de transferencia adicionales. Además, los bloques y el orden ilustrados son procedimientos ejemplares. La modificación también es posible. Por ejemplo, el sistema puede detectar si una bolsa está conectada (por ejemplo, los bloques 2412, 2426) antes de extraer el fluido en la jeringa (por ejemplo, los bloques 2406, 2420).

[0149] La Figura 25 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente una realización de un procedimiento 2500 para confirmar la transferencia exitosa de fluido comprobando el peso de la bolsa IV final. En el bloque 2502, el controlador puede determinar el peso esperado de la bolsa IV para la bolsa IV final llena con el fluido transferido. El peso esperado puede determinarse por el peso inicial de la bolsa IV vacía (o el peso inicial de la bolsa IV con diluyente), y la cantidad y densidad de fluido que se va a transferir a la bolsa IV.

[0150] En el bloque 2504, el sistema puede medir el peso real de la bolsa IV. En algunas realizaciones, el sistema puede incluir un sensor de peso y puede medir automáticamente el peso de la bolsa IV una vez que se completa la transferencia de fluido. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario puede solicitar al usuario que pese la bolsa IV e introduzca el peso. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario puede indicar al usuario que la transferencia se ha completado y mostrar el peso esperado para la bolsa IV. A continuación, el usuario puede pesar la bolsa IV y comparar el peso real con el peso esperado mostrado.

[0151] En el bloque 2506, el controlador puede comparar el peso real de la bolsa IV con el peso esperado de la bolsa IV. Si el peso real de la bolsa IV difiere del peso esperado de la bolsa IV en más de una cantidad de tolerancia umbral, el procedimiento 2500 puede determinar que se ha producido un error durante la transferencia de fluidos y avanzar al bloque 2510. En el bloque 2510, el controlador puede intentar determinar las posibles causas del fallo de transferencia de fluidos. Muchas circunstancias pueden conducir a un fallo en la transferencia de fluidos. Por ejemplo, si el usuario cambia el tipo de fluido para una estación de transferencia de fluidos sin actualizar adecuadamente la base de datos, la bolsa IV puede contener la cantidad correcta de fluido, pero dado que el fluido puede tener una densidad diferente, el peso final de la bolsa IV puede ser diferente de la cantidad esperada. Si el usuario cambia el tamaño de la jeringa para la estación de transferencia sin actualizar adecuadamente la base de datos, el accionamiento del émbolo puede transferir una cantidad de fluido diferente a la prevista y el peso final de la bolsa IV puede diferir del peso esperado. El controlador puede configurarse para determinar las posibles causas del fallo basándose, al menos en parte, en la cantidad en que el peso real de la bolsa IV difiere del peso esperado. En el bloque 2512, la interfaz de usuario puede informar al usuario del fallo y puede mostrar una o más causas posibles del fallo para ayudar al usuario en la resolución del problema.

[0152] Si el peso real de la bolsa IV está dentro de la cantidad de tolerancia umbral del peso esperado, el sistema puede concluir que el fluido se transfirió con éxito, y el procedimiento puede avanzar al bloque 2508. En el bloque 2508, la interfaz de usuario puede informar al usuario que el fluido se transfirió con éxito. La cantidad de tolerancia umbral puede determinarse por varios factores, incluida la precisión de los sensores de peso, la cantidad de fluido transferido, y la precisión proporcionada por la jeringa o jeringas utilizadas. Cabe señalar que algunos errores de transferencia de fluido pueden pasar desapercibidos al verificar el peso de la bolsa IV. Por ejemplo, si se usa un fluido incorrecto que tiene la misma densidad que el fluido correcto, la bolsa IV final pesará la cantidad correcta. Sin embargo, al verificar el peso de la bolsa IV, se pueden detectar muchos errores.

[0153] La Figura 26 es una vista en sección parcial que muestra esquemáticamente otra realización de un subsistema de transferencia de fluidos 2600 que puede incluir un vial 2614, una jeringa 2618 y un conector 2620. En algunas realizaciones, el vial 2614, la jeringa 2618 y el conector 2620 que se muestran en la Figura 26 pueden ser iguales o similares a, por ejemplo, el vial 314, la jeringa 318 y el conector 320 descritos anteriormente. En algunas realizaciones, el conector 2620 puede incluir una porción de cuerpo principal 2642, una porción de conector de origen 2636 configurada para conectarse al vial 2614, una porción de conector de destino 2638 (mostrada parcialmente en la figura 26) configurada para conectarse a un conjunto de bolsa IV (no mostrado en la Figura 26), y una porción de conector intermedia 2640 configurada para conectarse a la jeringa 2618.

[0154] En algunas realizaciones, la porción de conector de origen 2636 puede ser similar a la porción de conector de origen 336 descrita anteriormente. La porción de conector de origen 2636 puede formarse integralmente con la porción de cuerpo principal 2642 del conector 2620, o la porción de conector de origen 2636 puede formarse por separado y asegurarse a la porción de cuerpo principal 2642, por ejemplo, mediante un adhesivo de soldadura de plástico o de otra forma como se ha descrito anteriormente. En algunas realizaciones, la porción de conector de origen 2636 incluye un elemento perforador 2670 que puede incluir un eje alargado 2672 y una punta afilada 2674. El elemento perforador 2670 puede configurarse para perforar un septo 2660 formado en un tapón 2659 del vial 2614 cuando el vial 2614 se presiona sobre el conector 2620.

[0155] En algunas realizaciones, la porción de conector de origen puede incluir un canal de extracción de fluido 2682 que se extiende desde una apertura de extracción 2683 formada en una porción del elemento perforador 2670 a la porción de cuerpo principal 2642 del conector 2620. El canal de extracción de fluido 2682 puede estar configurado para permitir que el fluido 2666 fluya fuera del vial 2614 y dentro del conector 2620, por ejemplo, cuando se extrae el émbolo 2619 de la jeringa 2618. En algunas realizaciones, el conector 2620 puede incluir una válvula de retención de

origen 2656 formada en el mismo y configurada para permitir que el fluido fluya desde el vial al conector 2620 y evitar que el fluido fluya desde el conector 2620 al vial 2614. En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 2656 puede ser similar a la válvula de retención 356 descrita anteriormente, o puede ser una válvula de pico de pato formada en el canal de extracción de fluido 2682, como se muestra esquemáticamente en la Figura 26. Son posibles muchas otras variaciones.

[0156] La porción de conector de origen 2636 también puede incluir un canal regulador 2690 que se extiende desde una apertura reguladora 2692 hasta una porción del eje alargado 2672 a una apertura 2693 formada en el elemento perforador 2670. El canal regulador 2690 puede permitir que entre aire al conector 2620 y fluya dentro del vial 2614 a medida que se extrae el fluido 2666, manteniendo así una presión sustancialmente constante dentro del vial 2614. En algunas realizaciones, se puede formar una válvula de retención reguladora 2655 en el canal regulador 2690 para evitar que el fluido 2666 escape del vial 2614 a través del canal regulador 2690. El conector 2620 también puede incluir un filtro 2661 formado sobre la apertura reguladora 2692 para evitar que contaminantes u otras partículas extrañas entren en el canal regulador 2690 y entren en contacto con el fluido 2666. En algunas realizaciones, el filtro 2661 puede ser permeable al aire, de modo que se permite que entre aire en el vial 2614 a través del canal regulador 2690. En algunas realizaciones, el filtro 2661 puede ser impermeable al fluido 2666 y puede usarse junto con, o en lugar de, la válvula de retención reguladora 2655 para evitar que el fluido 2666 salga del vial 2614 a través del canal regulador 2690.

[0157] En algunas realizaciones, la porción de conector de origen 2636 puede diferir de la porción de conector de origen 336 al no incluir una bolsa para contener el aire que entra en el vial 2614. Por lo tanto, el aire que entra en el vial 2614 puede entrar en contacto directamente con el fluido 2666 contenido en el mismo. En algunas realizaciones, la porción de conector 2636 solo se usa para viales 2614 que contienen fluido 2666 que no reaccionarán con el aire ni se verán negativamente afectados de otro modo por él. En algunas realizaciones, el filtro 2661 y/o la válvula de retención reguladora 2655 pueden configurarse para permitir que solo ciertos gases, que no afectarán negativamente al fluido 2666, entren en el vial 2614.

[0158] La porción de conector de destino 2638 puede ser similar a la porción de conector de destino 338 descrita anteriormente, cuya descripción se aplica a la realización mostrada en la Figura 26. Solo la porción de conector principal 2652 de la porción de conector de destino 2638 se muestra en la figura 26. La porción de conector de destino puede configurarse para proporcionar comunicación de fluido entre el conector 2620 y un conjunto de bolsa IV (no mostrado en la Figura 26) similar o igual al conjunto de bolsa IV 330 descrito anteriormente. El conector 2620 puede incluir una válvula de retención de destino 2658 configurada para permitir que el fluido fluya desde el conector al conjunto de bolsa IV, por ejemplo, cuando el émbolo 2619 de la jeringa 2618 está avanzado, y evitar que el fluido fluya desde el conjunto de bolsa VI al conector 2620. La válvula de retención de destino 2658 puede ser similar o igual a la válvula de retención de destino 358 descrita anteriormente, o puede ser una válvula de pico de pato como se muestra esquemáticamente en la Figura 26.

[0159] La porción de conector intermedia 2640 puede configurarse para recibir de manera desmontable la jeringa 2618 y proporcionar una trayectoria del fluido sellada entre el conector 2620 y la jeringa 2618. En algunas realizaciones, la porción de conector intermedia 2640 puede ser igual o similar a la porción de conector intermedia 340 descrita anteriormente.

[0160] El subsistema de transferencia de fluidos 2600 puede usarse como una estación de transferencia de fluidos en un sistema automatizado de transferencia de fluidos, que puede ser, por ejemplo, similar al sistema automatizado de transferencia de fluidos 600 descrito anteriormente.

[0161] La Figura 27A es una vista en perspectiva de una realización de un módulo de transferencia de fluidos en forma de un conector 2700, que puede ser similar en muchos aspectos al conector 320 o cualquier otro conector descrito en esta invención. La Figura 27B es otra vista en perspectiva del conector 2700. El conector 2700 puede usarse para transferir fluido desde un recipiente de origen (por ejemplo, un vial) a un recipiente de medición intermedio (por ejemplo, una jeringa) y a continuación a un recipiente de destino (por ejemplo, una bolsa IV). El conector 2700 puede incluir una porción de conector de origen 2702 configurada para interactuar con el recipiente de origen (por ejemplo, un vial), una porción de conector intermedia 2704 configurada para interactuar con el recipiente de medición intermedio (por ejemplo, una jeringa), y una porción de conector de destino 2706 configurada para interactuar con el recipiente de destino (por ejemplo, un conjunto de bolsa IV).

[0162] El conector 2700 puede funcionar para transferir fluido desde el recipiente de origen al recipiente de destino de manera similar al conector 320 o al conector 2600 o cualquier otro conector descrito en esta invención. El fluido se puede extraer de un vial (no mostrado) a través de la apertura de extracción de fluido 2708, y el aire puede ingresar al vial a través de la entrada de aire 2710 y la salida de aire 2712 para reemplazar el volumen de fluido extraído. El fluido extraído del vial se puede extraer a través del conector 2700 y hasta la jeringa (no mostrada) a través de la apertura 2714 formada en la porción de conector intermedia 2704. Se puede colocar una válvula de retención de origen (oculta a la vista en las Figuras 27A-B) configurada para permitir que el fluido fluya desde la apertura de extracción de fluido 2708 a la apertura 2714 en la porción de conector intermedia 2704 mientras se evita

que el fluido fluya en la dirección inversa de regreso al vial. El fluido se puede conducir desde la jeringa al conector 2700 a través de la apertura 2714, y el fluido se puede dirigir a la porción de conector de destino 2706 y a un conjunto de bolsa IV (no mostrada) unido a la porción de conector de destino 2706. Una válvula de retención de destino (oculta a la vista en las Figuras 27A-B) se puede configurar para permitir que el fluido fluya desde la apertura 2714 en la porción de conector intermedia 2704 a la porción de conector de destino 2706 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa.

[0163] La Figura 28A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 2700. La Figura 28B es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 2700. El conector 2700 puede incluir un elemento de alojamiento superior 2720 y un elemento de alojamiento inferior 2722. El elemento de alojamiento superior 2720 puede incluir la porción de conector de origen 2702 del conector 2700, y el elemento de alojamiento inferior 2722 puede incluir la porción de conector intermedia 2704 del conector 2700.

[0164] El elemento de alojamiento superior 2720 puede incluir un elemento perforador 2724 constituido por un eje alargado sustancialmente cilíndrico 2726 y una punta afilada 2728. El elemento perforador 2724 puede configurarse para perforar el septo de un vial (no mostrado) cuando el vial está unido al mismo. El elemento de alojamiento superior 2720 puede incluir brazos de retención 2730a-b configurados para asegurar el vial al conector 2700, como se describe en esta invención. El elemento perforador 2724 puede incluir una apertura de extracción de fluido 2708 formada en un lado del mismo. La apertura de extracción de fluido puede ser una hendidura que se extiende desde cerca del extremo de la punta afilada 2728 hacia abajo sobre el eje 2726, aunque también se pueden usar aperturas de otras formas. En algunas realizaciones, la forma de hendidura puede facilitar la extracción completa de fluido del vial. Una trayectoria de fluido 2732 puede extenderse desde la apertura de extracción de fluido 2708 a una apertura de salida de fluido 2734 formada en la superficie inferior de la base 2736 del elemento de alojamiento superior 2720. El elemento perforador 2724 también puede incluir una salida de aire 2712 que permite que el aire entre en el vial a medida que el fluido se extrae del mismo para igualar la presión diferencial causada por la extracción del fluido. La salida de aire 2712 puede recibir aire desde una trayectoria de aire 2738 que se extiende a través del eje 2726 y a través de la base 2736 y hasta una apertura de entrada de aire 2740 formada en la base 2736 del alojamiento superior 2720.

[0165] El elemento de alojamiento superior 2720 puede incluir un extremo hembra 2742 configurado para recibir un extremo macho 2744 de la porción de conector de destino 2706. La porción de conector de destino 2706 puede ser similar a las otras porciones de conector de destino descritas en esta invención (por ejemplo, 338), cuya descripción se aplica también a la porción de conector de destino 2706. El extremo macho 2744 se puede asegurar al extremo hembra 2742 aplicando un adhesivo de soldadura de plástico (tal como diclorometano) a la superficie externa del extremo macho 2744 y/o a la superficie interna del extremo hembra 2742 antes de la inserción. El diclorometano puede soldar químicamente la superficie externa del extremo macho 2744 a la superficie interna del extremo hembra 2742. Se pueden usar otros procedimientos para conectar el extremo macho 2744 al extremo hembra 2742, tal como soldadura sónica, roscado, adhesivos, etc. También se entenderá que la porción de conector de destino puede incluir el extremo hembra de la interfaz, mientras que el elemento de alojamiento superior puede incluir el extremo macho de la misma. De hecho, puede usarse cualquier interfaz adecuada para asegurar la porción de conector de destino 2706 al elemento de alojamiento superior 2702. En algunas realizaciones, la conexión entre el extremo macho 2744 y el extremo hembra 2742 está sellada herméticamente, y en algunas realizaciones incluye un elemento de sellado (no mostrado), tal como una junta tórica, para proporcionar el sello hermético. Una trayectoria de fluido 2746 puede extenderse desde la apertura en el extremo hembra 2742 hasta una apertura de entrada de fluido 2748 formada en la superficie inferior de la base 2736 del elemento de alojamiento superior 2720.

[0166] El elemento de alojamiento inferior 2722 puede incluir una cámara 2750 encerrada por una pared de base 2752 y por paredes laterales 2754 que tienen una parte superior abierta. La cámara 2750 puede configurarse para recibir la base 2736 del elemento de alojamiento superior 2720 cuando el elemento de alojamiento superior 2720 está asegurado al elemento de alojamiento inferior 2722. Las paredes laterales 2754 pueden incluir proyecciones 2756a-b formadas cerca de la parte superior de las mismas, que pueden estar configuradas para acoplarse con las ranuras correspondientes 2758a-b formadas en la porción superior de la base 2736 para proporcionar una conexión de encaje a presión entre el elemento de alojamiento superior 2720 y el elemento de alojamiento inferior 2722. Se entenderá que el elemento de alojamiento superior 2720 puede asegurarse al elemento de alojamiento inferior 2722 usando diversas otras técnicas que incluyen un adhesivo, soldadura sónica, un ajuste por fricción, o cualquier otra forma adecuada. Las paredes laterales 2754 del elemento de alojamiento inferior 2722 pueden incluir un corte frontal 2760 configurado para recibir una porción del extremo hembra 2742 en el mismo. Las paredes laterales 2754 también pueden incluir un corte posterior 2762 que se puede alinear con la apertura de entrada de aire 2740 para que se permita que el aire entre en la trayectoria del aire 2738 pasando a través del corte posterior 2762 y a través de la apertura de entrada de aire 2740.

[0167] Un eje 2764 puede extenderse hacia abajo desde la pared de base 2752 del elemento de alojamiento inferior 2722, y el eje 2764 puede tener un extremo hembra 2766 configurado para recibir el extremo macho de una jeringa (no mostrada). El extremo hembra 2766 puede incluir unas roscas externas 2768 configuradas para acoplarse con unas roscas internas de la jeringa para asegurar la jeringa al mismo. Una trayectoria de fluido 2770 puede

extenderse desde la apertura formada en el extremo hembra 2766 hasta el eje 2764. La trayectoria de fluido 2770 puede incluir una bifurcación o rama que divide la trayectoria de fluido 2770 de modo que una apertura de entrada de fluido 2772 y una apertura de salida de fluido 2774 estén ambas en comunicación de fluido con la trayectoria de fluido 2770. El eje 2764 puede incluir una porción ampliada 2776 que es más ancha que el extremo hembra 2766 para alojar la bifurcación o rama en la trayectoria de fluido 2770.

[0168] Cuando el elemento de alojamiento superior 2720 está unido al elemento de alojamiento inferior 2722, la apertura de salida de fluido 2734 del elemento de alojamiento superior 2720 puede alinearse con la apertura de entrada de fluido 2772 del elemento de alojamiento inferior 2722 de modo que el fluido pueda fluir desde el vial, a través de la trayectoria de fluido 2732, salir por la apertura de salida de fluido 2734, en la apertura de entrada de fluido 2772, a través de la trayectoria de fluido 2770, y hasta la jeringa. Además, la apertura de entrada de fluido 2748 del elemento de alojamiento superior 2720 puede alinearse con la apertura de salida de fluido 2774 del elemento de alojamiento inferior 2722 de modo que el fluido pueda fluir desde la jeringa, a través de la trayectoria de fluido 2770, salir por la apertura de salida de fluido 2774, en la apertura de entrada de fluido 2748, a través de la trayectoria de fluido 2746, y hasta la porción de conector de destino 2706.

[0169] Se puede disponer una válvula de retención de origen 2778 entre el elemento de alojamiento superior 2720 y el elemento de alojamiento inferior 2722, y se puede configurar para permitir que el fluido fluya desde la apertura de salida de fluido 2734 a la apertura de entrada de fluido 2772 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa. La válvula de retención de origen 2778 puede ser una válvula de retención de pico de pato como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta.

[0170] Se puede disponer una válvula de retención de destino 2780 entre el elemento de alojamiento superior 2720 y el elemento de alojamiento inferior 2722, y se puede configurar para permitir que el fluido fluya desde la apertura de salida de fluido 2774 a la apertura de entrada de fluido 2748 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa. La válvula de retención de destino 2780 puede ser una válvula de retención de pico de pato como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta.

[0171] Se puede disponer una válvula de retención de aire 2782 entre la base 2736 del elemento de alojamiento superior 2720 y una pared lateral 2754 del elemento de alojamiento inferior 2722. La válvula de retención 2782 se puede posicionar entre el corte posterior 2762 y la apertura de entrada de aire 2740 de modo que se permita que el aire fluya desde el corte posterior 2762 a la apertura de entrada de aire 2740, pero no se permite que el aire ni el fluido fluyan fuera de la apertura de entrada de aire 2740. La válvula de retención de aire 2782 puede ser una válvula de retención de pico de pato como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta. En algunas realizaciones, se puede usar un filtro (no mostrado) junto con, o en lugar de, la válvula de retención de aire 2782. El filtro se puede colocar entre, o dentro de uno de, el corte posterior 2762 y la apertura de entrada de aire 2740. El filtro puede ser permeable al aire, de modo que se permite que entre aire en el paso de aire 2738. En algunas realizaciones, el filtro puede ser impermeable al fluido para evitar que el fluido salga del vial a través de la trayectoria de aire 2738. En algunas realizaciones, una bolsa (no mostrada) al menos parcialmente dispuesta dentro del paso de aire 2738 puede usarse para evitar que el aire que entre en el vial se mezcle con el fluido. Por ejemplo, el elemento perforador 2724 puede incluir una bolsa y puede ser similar al elemento perforador 370 analizado anteriormente en relación con las Figuras 5A-D.

[0172] La Figura 29A es una vista en perspectiva de una válvula de retención 2900 que puede usarse como la válvula de retención de origen 2778, la válvula de retención de destino 2780, y/o la válvula de retención de aire 2782. En algunas realizaciones, la válvula de retención de origen 2778, la válvula de retención de destino 2780 y la válvula de retención de aire 2782 pueden tener la misma forma y tamaño para que sean intercambiables, reduciendo así el coste (por ejemplo, la creación de moldes) que se requeriría para producir dos o tres diseños de válvulas de retención distintos. La válvula de retención 2900 puede incluir una base 2902, que puede tener una forma cilíndrica, aunque también se pueden usar otras formas. Un par de elementos de uña 2904a-b generalmente opuestos puede extenderse hacia arriba desde la base 2902. Los elementos de uña 2904a-b pueden toparse uno contra el otro en sus extremos más alejados de la base 2902 formando una hendidura 2906 entre los mismos. En el estado relajado de la válvula de retención 2900, la hendidura 2906 puede cerrarse como se muestra en las Figuras 29A-B. La base 2902 puede incluir una apertura 2908 en comunicación de fluido con una cámara 2910 formada entre porciones de los elementos de uña 2904a-b.

[0173] La Figura 29C es una vista en sección transversal de la válvula de retención 2900 en la configuración cerrada. Cuando la hendidura 2906 se cierra y el fluido se dirige a la válvula de retención 2900 en la dirección en que la válvula de retención 2900 está configurada para el bloqueo, como se muestra en la Figura 29C por las líneas de flujo de fluido, la presión resultante aplicada a las superficies externas de los elementos de una fuerza el cierre de la hendidura. Por lo tanto, a medida que se aplica una mayor presión, la hendidura 2906 se cierra más fuertemente para evitar el flujo de fluido en la dirección no deseada. Asimismo, cuando se extrae fluido de la cámara de fluido 2910, los

elementos de uña 2904a-b también se extraen juntos haciendo que la hendidura 2906 se selle más herméticamente. La Figura 29D muestra la válvula de retención 2900 en la configuración abierta a medida que el fluido se dirige a través de la válvula de retención 2900 en la dirección deseada, como se muestra por las líneas de fluido. Cuando el fluido se dirige a través de la apertura 2908 y hasta la cámara 2910, la presión resultante aplicada a las superficies interiores de los elementos de uña 2904a-b hace que los elementos de uña 2904a-b se alejen entre sí forzando la apertura de la hendidura 2906. Asimismo, cuando el fluido se extrae de las superficies externas de los elementos de uña 2904a-b (con flujo en la dirección opuesta a las líneas de flujo que se muestran en la Figura 29C), la presión resultante puede separar los elementos de uña 2904a-b para abrir la hendidura 2906. La válvula de retención 2900 puede estar formada de silicona o cualquier otro material elástico adecuado.

[0174] Volviendo ahora a las Figuras 28A-B, la apertura de entrada de fluido 2772 puede ser lo suficientemente ancha como para recibir la porción de pico de pato de la válvula de retención de origen 2778, y la apertura de entrada de fluido 2748 puede ser lo suficientemente ancha como para recibir la porción de pico de pato de la válvula de retención de destino 2780. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la apertura de entrada de fluido 2772 puede ser más ancha que la apertura de salida de fluido 2774, y la apertura de entrada de fluido 2748 puede ser más ancha que la apertura de salida de fluido 2734. La apertura de salida de fluido 2734 puede incluir una porción final ensanchada que produce un escalón 2735. La porción ensanchada y el escalón 2735 pueden configurarse para recibir la base de la válvula de retención de origen 2778. El escalón 2735 puede tener una altura que es menor que la altura de la base de la válvula de retención de origen 2778 para que la base de la válvula de retención 2778 pueda comprimirse entre el elemento de alojamiento superior 2720 y el elemento de alojamiento inferior 2722 cuando están unidos. Por lo tanto, la base comprimida de la válvula de retención 2778 puede funcionar para sellar la interfaz entre la apertura de salida de fluido 2734 y la apertura de entrada de fluido 2772 para que el fluido pueda fluir a través de la válvula de retención 2778 sin escapar. Esto puede ser particularmente ventajoso cuando un fármaco quimioterapéutico, u otro fluido peligroso, se transporta a través del conector 2700. La apertura de entrada de fluido 2748 también puede tener una porción final ensanchada que crea un escalón 2749 para recibir y comprimir la base de la válvula de retención de destino 2780 para sellar la interfaz entre la apertura de salida de fluido 2774 y la apertura de entrada de fluido 2748. La apertura de entrada de aire 2740 también puede incluir una porción final ensanchada que forma un escalón 2741 y recibe la base de la válvula de retención de aire 2782 para sellar la interfaz entre el corte posterior 2762 y la apertura de entrada de aire 2740. En algunas realizaciones, todas las trayectorias de flujo de fluido a través del conector están selladas (por ejemplo, herméticamente selladas) de modo que no pueda escapar fluido (por ejemplo, fármacos quimioterapéuticos u otros materiales peligrosos) durante la operación.

[0175] La Figura 30A muestra el conector 2700, un vial 3000, y una jeringa 3050 en una configuración no conectada. La Figura 30B muestra el conector 2700, el vial 3000, y la jeringa 3050 en una configuración conectada. La Figura 30C muestra una vista frontal del conector 2700. En las Figuras 30A-C, el conector 2700 se ilustra sin la porción de conector de destino 2706. El vial 3000 puede incluir un cuerpo 3002, y un tapón 3004, con un septo 3006 (oculto a la vista en las Figuras 30A-B) dispuestos dentro del tapón 3004. El vial puede incluir un anillo de sujeción 3008 formado en el cuello del cuerpo 3002, y/o el tapón 3004 puede sobresalir sobre el borde del cuerpo 3002 formando un escalón de sujeción 3010. El vial 3000 puede ser similar al vial 314 descrito en esta invención o cualquier otro vial médico o cualquier otro recipiente de fluido adecuado. Se entenderá que se pueden usar varias formas y tamaños de vial distintos de los viales mostrados en esta invención. Por ejemplo, el vial 3000 puede ser mucho más grande que los viales (por ejemplo, 314 o 3000) que se muestran. Además, en algunas realizaciones, se pueden usar otros recipientes de fluido en lugar de los viales mostrados.

[0176] Como se ha mencionado anteriormente, el conector 2700 puede incluir brazos de retención 2730a-b para asegurar el vial 3000 al conector 2700. La manera de asegurar el vial 3000 al conector 2700 se analizará con mayor detalle con referencia a las Figuras 30A-C. Los brazos de retención 2730a-b pueden tener una forma general de z, tener una porción inferior 2784a-b, una porción central 2786a-b, y una porción superior 2788a-b. Las porciones inferiores 2784a-b pueden extenderse hacia fuera desde la base 2736 del elemento de alojamiento superior 2720. Como se puede ver mejor en la Figura 30C, las porciones inferiores 2784a-b pueden estar ligeramente curvadas y pueden inclinarse ligeramente hacia arriba (por ejemplo, en ángulo de al menos aproximadamente 10° y/o no más de aproximadamente 20°, y en algunas realizaciones en un ángulo de aproximadamente 15°, desde el plano horizontal). Las porciones centrales 2786a-b pueden extenderse hacia dentro desde los extremos de las porciones inferiores 2784a-b y pueden formar un ángulo ascendente en un ángulo de al menos aproximadamente 30° y/o no más de aproximadamente 60°, y en algunas realizaciones en un ángulo de aproximadamente 45°, desde el plano horizontal. Las porciones superiores 2788a-b pueden extenderse hacia fuera desde los extremos de las porciones centrales y pueden formar un ángulo ascendente en un ángulo de al menos aproximadamente 30° y/o no más de aproximadamente 60°, y en algunas realizaciones en un ángulo de aproximadamente 45°, desde el plano horizontal. En algunas realizaciones, los extremos de las porciones ascendentes 2788a-b pueden estar curvados como se ve mejor en la Figura 30C. Las proyecciones de sujeción 2790a-b pueden situarse en las uniones entre las porciones centrales 2786a-b y las porciones superiores 2788a-b.

[0177] Los brazos de retención 2730a-b pueden estar formados por un material y un espesor de tal forma que los brazos de retención puedan doblarse elásticamente hacia fuera, haciendo que aumente la distancia entre las proyecciones de sujeción 2790a-b. Para conectar el vial 3000 al conector 2700, el vial 3000 se puede posicionar como

se muestra en la Figura 30A, y el vial 3000 se puede empujar hacia el conector 2700 de manera que el elemento perforador 2724 perfora el septo 3006 del vial 3000. A medida que el tapón 3004 del vial 3000 entra en contacto presiona contra las superficies superior/interna de las porciones superiores 2788a-b de los brazos de retención 2730a-b, los brazos de retención 2730a-b pueden flexionarse alejándose entre sí hasta que el tapón 3004 se deslice más allá de las proyecciones de sujeción 2790a-b, en cuyo punto los brazos de retención 2730a-b retroceden. Cuando los brazos de retención 2730a-b retroceden, las proyecciones de sujeción 2790a-b pueden acoplarse en el escalón de sujeción 3010 en el lado del tapón 3004 frente al cuerpo 3002 del vial 3000. En algunas realizaciones, el vial puede avanzar hasta que las proyecciones de sujeción 2790a-b se acoplan con el escalón de sujeción 3010 en el tapón 3004 (como se muestra en la Figura 30B) o con el anillo de sujeción 3008. En algunas realizaciones, los brazos de retención 2730a-b pueden incluir escotaduras 2792a-b que pueden configurarse para recibir una porción del cuerpo de vial 3002 que evita que el vial 3000 se desplace una vez asegurado al conector 2700. Si el escalón de sujeción 3010 en el tapón 3004 se acopla con las proyecciones de sujeción 2790a-b, el anillo de sujeción 3008 puede acoplarse con las escotaduras 2792a-b (como se muestra en la Figura 30B). Si el anillo de sujeción 3008 se acopla a las proyecciones de sujeción 2790a-b, la porción del vial 3000 donde el cuello se ensancha con respecto al cuerpo 3002 puede recibirse por las escotaduras 2792a-b.

[0178] Como se muestra en la Figura 30B, el elemento perforador 2724 puede extenderse dentro del cuerpo 3002 del vial 3000 de modo que la apertura de extracción de fluido 2708 se ponga en contacto con el fluido dentro del vial 3000. En algunas realizaciones, la forma de hendidura de la apertura de extracción de fluido 2708 puede permitir que el fluido permanezca en contacto con la apertura de extracción de fluido 2708 a medida que el fluido se vacía del vial 3000. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una porción de la apertura de extracción de fluido 2708 no atraviesa el septo de manera que cuando el vial 3000 está casi vacío, el pequeño fluido restante todavía se puede extraer a través de la apertura de extracción de fluido 2708. En algunas realizaciones, al menos una porción del septo del vial puede ser más gruesa que la longitud de la apertura de extracción de fluido 2708 de modo que cuando el elemento perforador 2724 se inserta a través del septo, la apertura de extracción de fluido 2708 no está en comunicación simultánea con el interior ni con el exterior del vial.

[0179] En algunas realizaciones, el conector puede incluir una hendidura 2894 que se extiende a través de una porción de la base 2736 a lo largo de una línea media entre los brazos de retención 2730a-b. La hendidura 2794 puede facilitar la flexión de los brazos de retención 2730a-b de modo que la hendidura pueda ensancharse a medida que los brazos 2730a-b se separan entre sí. En algunas realizaciones, el elemento perforador 2724 puede conectarse a la base 2736 del elemento de alojamiento superior 2720 dentro de una escotadura 2796 formada en la superficie superior de la base 2736. La escotadura 2796 también puede facilitar la flexión de los brazos de retención 2730a-b porque los brazos 2730 pueden flexionarse sin aplicar presión directamente al elemento perforador 2708. En algunas realizaciones, la hendidura 2794 puede extenderse desde los lados frontal y posterior de la escotadura 2796.

[0180] Con referencia adicional a las Figuras 30A-C, la jeringa 3050 puede ser similar a la jeringa 318 analizada anteriormente, o cualquier otra jeringa analizada en esta invención. La jeringa 3050 puede incluir un cuerpo 3052, una punta luer macho 3054 y una envoltura 3056 que rodea la punta luer macho 3054. Se pueden formar roscas internas 3058 en la superficie interior de la envoltura 3056 para acoplarse con las roscas externas 2768 formadas en la superficie externa del extremo hembra 2766.

[0181] Se entenderá que el conector 2700 se puede usar en conexión con un sistema automatizado de transferencia de fluidos (por ejemplo, el sistema 600). Cuando está conectado a una estación de transferencia de fluido, el conector 2700 puede alinearse con sensores para detectar ópticamente la presencia de aire en la trayectoria de fluido entre el vial 3000 y la jeringa 3050 como se ha analizado anteriormente en relación con las Figuras 17-19D. Con referencia adicional ahora a las Figuras 30B-C, en algunas realizaciones, el conector 2700 puede alinearse de modo que la luz (por ejemplo, la luz 676 o 1924) pase a través de la trayectoria de fluido 2770 (oculta a la vista en la Figura 30C) formada en el eje 2764 dentro de la región 2798 entre la porción ampliada 2776 del eje 2764 y la ubicación donde el extremo superior de la envoltura de jeringa 3056 termina cuando la jeringa está conectada (por ejemplo, como se muestra en la Figura 30B). En algunas realizaciones, todo o una porción del elemento de alojamiento inferior 2722 puede estar hecho de un material que sea transparente a la luz transmitida a través de la región 2798. En algunas realizaciones, todo el eje 2764 o toda la porción del eje debajo de la porción alargada 2776 del mismo puede ser transparente. En algunas realizaciones, el eje 2764 incluye una porción de ventana transparente que cubre toda o una porción de la región 2798, estando el resto del elemento de alojamiento inferior 2722 fabricado de un material que sea opaco a la luz.

[0182] La Figura 31A muestra una vista en sección transversal del conector 2700, el vial 3000 y la jeringa 3050 a medida que se extrae fluido a través del conector 2700 desde el vial 3000 a la jeringa 3050. A medida que el émbolo (no mostrado) de la jeringa 3050 se extrae, se puede introducir fluido en el cuerpo 3052 de la jeringa 3050 desde la trayectoria de fluido 2770 formada en el eje 2764. La trayectoria de fluido 2770 puede bifurcarse o ramificarse de modo que tanto la válvula de retención de origen 2778 como la válvula de retención de destino 2780 quedan expuestas al diferencial de presión causado por el fluido que se extrae de la trayectoria de fluido 2770. La hendidura de la válvula de retención de destino 2780 se cierra más fuertemente a medida que el fluido se aleja de ella y hacia la jeringa 3050. La hendidura de la válvula de retención de origen 2778 se abre a medida que el fluido se dirige hacia la jeringa. Cuando

se abre la válvula de retención de origen 2778, se puede extraer fluido del recipiente de origen (por ejemplo, el vial 3000) hacia la jeringa 3050 para compensar el diferencial de presión. El fluido puede ingresar a la trayectoria de fluido 2732 a través de la apertura de extracción de fluido 2708, y fluir a través de la válvula de retención de origen 2778, dentro de la trayectoria de fluido 2770, y hacia abajo en la jeringa 3050. A medida que se extrae fluido del vial 3000, se puede introducir aire en el vial para compensar la pérdida de volumen de fluido. El aire puede pasar a través del corte posterior 2762, a través de la válvula de retención de aire 2782, a través de la trayectoria de aire 2738, y a través de la salida de aire 2712 hacia el cuerpo 3002 del vial 3000.

[0183]

La Figura 31B muestra una vista en sección transversal del conector 2700, el vial 3000 y la jeringa 3050 a medida que el fluido se conduce a través del conector 2700 desde la jeringa 3050 a la porción de conector de destino 2706 que conduce al conjunto de bolsa IV (no mostrado). A medida que avanza el émbolo (no mostrado) de la jeringa 3050, el fluido puede ser conducido desde el cuerpo 3052 de la jeringa 3050 hacia la trayectoria de fluido 2770 formada en el eje 2764. La trayectoria de fluido 2770 puede bifurcarse o ramificarse de modo que tanto la válvula de retención de origen 2778 como la válvula de retención de destino 2780 quedan expuestas al diferencial de presión causado por el fluido que se conduce a la trayectoria de fluido 2770. La hendidura de la válvula de retención de origen 2778 se cierra más herméticamente a medida que el fluido se presiona contra las superficies externas de sus elementos de uña. La hendidura de la válvula de retención de destino 2780 se abre cuando el fluido se inserta en su cámara y sus elementos de uña se alejan entre sí. Cuando se abre la válvula de retención de destino 2780, el fluido puede pasar a través de la válvula de retención de destino 2780, a través de la trayectoria de fluido 2746, y hasta el extremo macho 2744 de la porción de conector de destino 2706. Aunque no se muestra en la figura 31B, se entenderá que el fluido puede ser conducido a través de la porción de conector de destino 2706 y hasta una bolsa IV que está unida a la misma.

[0184]

Se entenderá que se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones en el conector 2700. Por ejemplo, aunque se muestra que la realización ilustrada tiene un elemento de alojamiento superior 2720 y un elemento de alojamiento inferior 2722, se entenderá que el alojamiento principal puede estar compuesto por un número diferente de elementos de alojamiento. Algunas características que se muestran como componentes integrados se pueden formar por separado, y viceversa. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los brazos de retención 2730a-b se pueden formar por separado y se pueden unir al elemento de alojamiento superior 2720. Además, las características y elementos que se muestran como parte del elemento de alojamiento superior 2720 pueden, en algunas realizaciones, formarse como parte del elemento de alojamiento inferior 2722 y viceversa. Por ejemplo, el extremo hembra 2742 que está configurado para recibir la porción de conector de destino 2706 puede formarse como parte del elemento de alojamiento inferior 2702. También son posibles muchas otras variaciones.

[0185]

La Figura 32A es una vista en perspectiva de una realización de un módulo de transferencia de fluidos en forma de un conector 3200, que puede ser similar en muchos aspectos al conector 320 o cualquier otro conector descrito en esta invención. La Figura 32B es otra vista en perspectiva del conector 3200. El conector 3200 puede usarse para transferir fluido desde un recipiente de origen (por ejemplo, un vial) a un recipiente de medición intermedio (por ejemplo, una jeringa) y a continuación a un recipiente de destino (por ejemplo, una bolsa IV). El conector 3200 puede incluir una porción de conector de origen 3202 configurada para interactuar con el recipiente de origen (por ejemplo, un vial), una porción de conector intermedia 3204 configurada para interactuar con el recipiente de medición intermedio (por ejemplo, una jeringa), y una porción de conector de destino 3206 configurada para interactuar con el recipiente de destino (por ejemplo, un conjunto de bolsa IV).

[0186]

El conector 3200 puede funcionar para transferir fluido desde el recipiente de origen al recipiente de destino de manera similar al conector 320 o al conector 2700 o cualquier otro conector descrito en esta invención. El fluido se puede extraer de un vial (no mostrado) a través de la apertura de extracción de fluido 3208, y el aire puede ingresar al vial a través de la entrada de aire 3210 y la salida de aire 3212 para reemplazar el volumen de fluido extraído. El fluido extraído del vial se puede extraer a través del conector 3200 y hasta la jeringa (no mostrada) a través de la apertura 3214 formada en la porción de conector intermedia 3204. Se puede colocar una válvula de retención de origen (oculta a la vista en las Figuras 32A-B) configurada para permitir que el fluido fluya desde la apertura de extracción de fluido 3208 a la apertura 3214 en la porción de conector intermedia 3204 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa de regreso al vial. El fluido se puede conducir desde la jeringa al conector 3200 a través de la apertura 3214, y el fluido se puede dirigir a la porción de conector de destino 3206 y a un conjunto de bolsa IV (no mostrada) unido a la porción de conector de destino 3206. Una válvula de retención de destino (oculta a la vista en las Figuras 32A-B) se puede configurar para permitir que el fluido fluya desde la apertura 3214 en la porción de conector intermedia 3204 a la porción de conector de destino 3206 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa.

[0187]

La Figura 33A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 3200. La Figura 33B es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 3200. El conector 3200 puede incluir un elemento de alojamiento superior 3220 y un elemento de alojamiento inferior 3222. El elemento de alojamiento superior 3220 puede incluir la porción de conector de origen 3202 del conector 3200, y el elemento de alojamiento inferior 3222 puede incluir la porción de conector intermedia 3204 del conector 3200.

[0188] El elemento de alojamiento superior 3220 puede incluir un elemento perforador 3224 constituido por un eje alargado sustancialmente cilíndrico 3226 y una punta afilada 3228. El elemento perforador 3224 puede configurarse para perforar el septo de un vial (no mostrado) cuando el vial está unido al mismo. El elemento perforador 3224 puede incluir una apertura de extracción de fluido 3208 formada en un lado del mismo. La apertura de extracción de fluido puede ser una hendidura que se extiende desde cerca del extremo de la punta afilada 3228 hacia abajo sobre el eje 3226, aunque también se pueden usar aperturas de otras formas. El elemento perforador 3224 también puede incluir una salida de aire 3212 que permite que el aire entre en el vial a medida que el fluido se extrae del mismo para igualar la presión diferencial causada por la extracción del fluido. La salida de aire 3212 puede recibir aire desde una trayectoria de aire 3238a que se extiende a través del eje 3226 y a través de la base 3236 y hasta una apertura de entrada de aire 3240 formada en la base 3236 del alojamiento superior 3220.

[0189] El elemento de alojamiento superior 3220 puede incluir un extremo macho 3242 configurado para recibir un extremo hembra 3244 de la porción de conector de destino 3206. La porción de conector de destino 3206 puede ser similar a las otras porciones de conector de destino descritas en esta invención (por ejemplo, 338), cuya descripción se aplica también a la porción de conector de destino 3206. En la realización ilustrada, la porción de conector de destino puede incluir el extremo hembra 3244 de la interfaz, mientras que el elemento de alojamiento superior puede incluir el extremo macho 3242 del mismo. De hecho, puede usarse cualquier interfaz adecuada para asegurar la porción de conector de destino 3206 al elemento de alojamiento superior 3202. El extremo macho 3242 se puede asegurar al extremo hembra 3244 aplicando un adhesivo de soldadura de plástico (tal como diclorometano) a la superficie externa del extremo macho 3242 y/o a la superficie interna del extremo hembra 3244 antes de la inserción. El diclorometano puede soldar químicamente la superficie externa del extremo macho 3242 a la superficie interna del extremo hembra 3244. Se pueden usar otros procedimientos para conectar el extremo macho 3242 al extremo hembra 3244, tales como soldadura sónica, roscado, adhesivos, etc. En algunas realizaciones, la conexión entre el extremo macho 3242 y el extremo hembra 3244 está sellada herméticamente, y en algunas realizaciones incluye un elemento de sellado (no mostrado), tal como una junta tórica, para proporcionar el sello hermético. Una trayectoria de fluido 3246 puede extenderse desde la apertura en el extremo macho 3242 hasta una apertura de entrada de fluido 3248 formada en la superficie inferior de la base 3236 del elemento de alojamiento superior 3220.

[0190] El elemento de alojamiento inferior 3222 puede incluir una base 3250 configurada para coincidir con la base 3236 del elemento de alojamiento superior 3220. La base 3236 del elemento de alojamiento superior 3220 puede incluir un reborde 3254 en la superficie inferior de la misma, formando una escotadura. La periferia de la superficie superior de la base 3250 del elemento de alojamiento inferior 3222 puede configurarse para entrar en contacto con la superficie inferior del reborde 3254 cuando está unida. El elemento de alojamiento superior 3220 se puede asegurar al elemento de alojamiento inferior 3222 usando un adhesivo o material de soldadura de plástico, o soldadura sónica, o un encaje a presión, o cualquier otra técnica adecuada.

[0191] El elemento de alojamiento inferior 3222 puede incluir una entrada de aire 3210 y una apertura de salida de aire 3262 con una trayectoria de fluido 3238b que se extiende entre las mismas. Un eje 3264 puede extenderse hacia abajo desde la base 3250 del elemento de alojamiento inferior 3222, y el eje 3264 puede tener un extremo hembra 3266 configurado para recibir el extremo macho de una jeringa (no mostrado). El extremo hembra 3266 puede incluir roscas externas 3268 configuradas para coincidir con unas roscas internas de la jeringa para asegurar la jeringa al mismo. Una trayectoria de fluido 3270 puede extenderse desde la apertura formada en el extremo hembra 3266 hasta el eje 3264. La trayectoria de fluido 3270 puede incluir un canal 3271 que se desvía de la trayectoria de flujo principal. Por lo tanto, la trayectoria de fluido 3270 puede proporcionar una apertura de entrada de fluido 3272 y una apertura de salida de fluido 3274.

[0192] Cuando el elemento de alojamiento superior 3220 está unido al elemento de alojamiento inferior 3222, la apertura de salida de fluido 3234 del elemento de alojamiento superior 3220 puede alinearse con la apertura de entrada de fluido 3272 del elemento de alojamiento inferior 3222 de modo que el fluido pueda fluir desde el vial, a través de la trayectoria de fluido 3232, salir de la apertura de salida de fluido 3234, en la apertura de entrada de fluido 3272, a través de la trayectoria de fluido 3270, y hasta la jeringa. Además, la apertura de entrada de fluido 3248 del elemento de alojamiento superior 3220 puede alinearse con la apertura de salida de fluido 3274 del elemento de alojamiento inferior 3222 de modo que pueda fluir desde la jeringa, a través de la trayectoria de fluido 3270, salir de la apertura de salida de fluido 3274, en la apertura de entrada de fluido 3248, a través de la trayectoria de fluido 3246, y hasta la porción de conector de destino 3206. Además, la apertura de salida de aire 3262 puede alinearse con la apertura de entrada de aire 3240 de modo que se permite que el aire entre a través de la entrada de aire 3210, fluya a través de la trayectoria de aire 3238b, salga de la apertura de salida de aire 3262, en la apertura de entrada de aire 3240, a través de la trayectoria de aire 3238a, a través de la salida de aire 3212 y hasta el vial.

[0193] Un conjunto de válvula de retención 3277 puede disponerse entre el elemento de alojamiento superior 3220 y el elemento de alojamiento inferior 3222. El conjunto de válvula de retención 3277 puede incluir una base que puede estar conformada para encajar en una escotadura formada por el reborde 3254. El conjunto de válvula de retención 3277 puede incluir una válvula de retención de origen 3278 configurada para permitir que el fluido fluya

desde la apertura de salida de fluido 3234 a la apertura de entrada de fluido 3272 mientras se evita que el fluido fluya

en la dirección inversa. La válvula de retención de origen 3278 puede ser una válvula de bóveda como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta.

5 **[0194]** El conjunto de válvula de retención 3277 puede incluir una válvula de retención de destino 3280 configurada para permitir que el fluido fluya desde la apertura de salida de fluido 3274 a la apertura de entrada de fluido 3248 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa. La válvula de retención de destino 3280 puede ser una válvula de retención abovedada como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta.

10 **[0195]** El conjunto de válvula de retención 3277 puede incluir una válvula de retención de aire 3282 configurada de tal forma que se permita que el aire fluya desde la salida de aire 3262 a la apertura de entrada de aire 3240, pero no se permite que el aire ni el fluido fluyan fuera de la apertura de entrada de aire 3240. La válvula de retención de aire 3282 puede ser una válvula de retención abovedada como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta. En algunas realizaciones, se puede usar un filtro (no mostrado) junto con, o en lugar de, la válvula de retención de aire 3282. El filtro se puede colocar en o cerca de la entrada de aire, o dentro de las trayectorias de aire 3238a-b. El filtro puede ser permeable al aire, de modo que se permite que entre aire en el paso de aire 3238a-b. En algunas realizaciones, el filtro puede ser impermeable al fluido para evitar que el fluido salga del vial a través de la trayectoria de aire 3238a-b. En algunas realizaciones, se puede usar una bolsa (no mostrada) dispuesta, al menos parcialmente, dentro del paso de aire 3238a para evitar que el aire que entra en el vial se mezcle con el fluido. Por ejemplo, el elemento perforador 3224 puede incluir una bolsa y puede ser similar al elemento perforador 370 analizado anteriormente en relación con las Figuras 5A-D.

25 **[0196]** Aunque las válvulas de retención abovedadas 3278, 3280, 3282 se muestran como interconectadas por la base 3279, se entenderá que las válvulas de retención abovedadas 3278, 3280, 3282 se pueden formar por separado. Una válvula de retención abovedada puede incluir una bóveda que tiene un lado convexo y un lado cóncavo. Se pueden formar una o más hendiduras 3281 en la bóveda. Aunque se muestra una sola hendidura en la realización ilustrada, se entenderá que se pueden usar dos hendiduras cruzadas, o diversas otras configuraciones de hendidura. En el estado relajado de la válvula de retención abovedada, la hendidura puede estar cerrada.

[0197] Cuando la hendidura 3281 está cerrada y el fluido se dirige a la válvula de retención 3278, 3280, 3282 en la dirección en que la válvula de retención 3278, 3280, 3282 está configurada para el bloqueo, la presión resultante que empuja el lado convexo fuerza el cierre de la hendidura 3281. Por lo tanto, a medida que se aplica una mayor presión, la hendidura 3281 se cierra más fuertemente para evitar el flujo de fluido en la dirección no deseada. Asimismo, cuando se extrae fluido del lado cóncavo, la hendidura 3281 se sella más herméticamente. Cuando se empuja el fluido hacia el lado cóncavo, la presión resultante hace que la bóveda se flexione hacia fuera de tal manera que la hendidura 3281 se abra. Asimismo, cuando el fluido se extrae del lado convexo, la presión resultante puede tirar de los elementos de bóveda de modo que se flexionen hacia fuera y la hendidura 3281 se abra. El conjunto de válvula de retención 3277 puede estar formado de silicona o cualquier otro material elástico adecuado.

[0198] Con referencia adicional a las Figuras 33A-B, la apertura de entrada de fluido 3272 puede ser lo suficientemente ancha como para recibir la porción de bóveda de la válvula de retención de origen 3278, y la apertura de entrada de fluido 3248 puede ser lo suficientemente ancha como para recibir la porción de bóveda de la válvula de retención de destino 3280. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la apertura de entrada de fluido 3272 puede ser más ancha que el canal 3271 que funciona como la apertura de salida de fluido 3274, y la apertura de entrada de fluido 3248 puede ser más ancha que la apertura de salida de fluido 3234. La escotadura formada por el reborde 3254 puede tener una altura que es menor que la altura de la base 3279 del conjunto de válvula de retención 3277 de manera que la base 3279 pueda comprimirse entre el elemento de alojamiento superior 3220 y el elemento de alojamiento inferior 3222 cuando están unidos. Por lo tanto, la base comprimida 3279 del conjunto de válvula de retención 3277 puede funcionar para sellar las interfaces entre el elemento de alojamiento superior 3220 y el elemento de alojamiento inferior 3222 de manera que el fluido pueda fluir a través de las mismas sin escapar. Esto puede ser particularmente ventajoso cuando un fármaco quimioterapéutico, u otro fluido peligroso, se transporta a través del conector 3200. En algunas realizaciones, todas las trayectorias de flujo de fluido a través del conector 3200 están selladas (por ejemplo, herméticamente selladas) de modo que no pueda escapar fluido (por ejemplo, fármacos quimioterapéuticos u otros materiales peligrosos) durante la operación.

[0199] La Figura 34A muestra una vista en sección transversal del conector 3200, el vial 3000 y la jeringa 3050 a medida que se extrae fluido a través del conector 3200 desde el vial 3000 a la jeringa 3050. A medida que el émbolo (no mostrado) de la jeringa 3050 se extrae, se puede introducir fluido en el cuerpo 3052 de la jeringa 3050 desde la trayectoria de fluido 3270 formada en el eje 3264. El fluido puede extraerse de la trayectoria 3270, incluyendo el canal 3271, de manera que tanto la válvula de retención de origen 3278 como la válvula de retención de destino 3280 quedan expuestas al diferencial de presión causado por el fluido que se extrae de la trayectoria de fluido 3270. La hendidura de la válvula de retención de destino 3280 se cierra más fuertemente a medida que el fluido se aleja de ella y hacia la

jeringa 3050. La hendidura de la válvula de retención de origen 3278 se abre a medida que el fluido se dirige hacia la jeringa. Cuando se abre la válvula de retención de origen 3278, se puede extraer fluido del recipiente de origen (por ejemplo, el vial 3000) hacia la jeringa 3050 para compensar el diferencial de presión. El fluido puede ingresar a la trayectoria de fluido 3232 a través de la apertura de extracción de fluido 3208, y fluir a través de la válvula de retención de origen 3278, dentro de la trayectoria de fluido 3270, y hacia abajo en la jeringa 3050. A medida que se extrae fluido del vial 3000, se puede introducir aire en el vial 3000 para compensar la pérdida de volumen de fluido. El aire puede pasar a través de la entrada de aire 3210, a través de la trayectoria de aire 3238b, a través de la válvula de retención de aire 3282, a través de la trayectoria de aire 3238a, y a través de la salida de aire 3212 hacia el cuerpo 3002 del vial 3000.

[0200] La Figura 34B muestra una vista en sección transversal del conector 3200, el vial 3000 y la jeringa 3050 a medida que el fluido se conduce a través del conector 3200 desde la jeringa 3050 a la porción de conector de destino 3206 que conduce al conjunto de bolsa IV (no mostrado). A medida que avanza el émbolo (no mostrado) de la jeringa 3050, el fluido puede ser conducido desde el cuerpo 3052 de la jeringa 3050 hacia la trayectoria de fluido 3270 formada en el eje 3264. El fluido puede entrar en el canal 3271 de manera que tanto la válvula de retención de origen 3278 como la válvula de retención de destino 3280 quedan expuestas al diferencial de presión causado por el fluido que se conduce a la trayectoria de fluido 3270. La hendidura de la válvula de retención de origen 3278 se cierra más herméticamente a medida que el fluido se presiona contra la superficie convexa de su bóveda. La hendidura de la válvula de retención de destino 3280 se abre a medida que el fluido se empuja contra la superficie cóncava de su bóveda. Cuando se abre la válvula de retención de destino 3280, el fluido puede pasar a través de la válvula de retención de destino 3280, a través de la trayectoria de fluido 3246, y hasta el extremo hembra 3244 de la porción de conector de destino 3206. Aunque no se muestra en la Figura 34B, se entenderá que el fluido puede ser conducido a través de la porción de conector de destino 3206 y hasta una bolsa IV que está unida a la misma.

[0201] Se entenderá que el conector 3200 se puede usar en conexión con un sistema automatizado de transferencia de fluidos (por ejemplo, el sistema 600). Cuando está conectado a una estación de transferencia de fluido, el conector 3200 puede alinearse con sensores para detectar ópticamente la presencia de aire en la trayectoria de fluido entre el vial 3000 y la jeringa 3050 como se ha analizado anteriormente en relación con las Figuras 17-19D. Con referencia adicional ahora a las Figuras 34A-B, en algunas realizaciones, el conector 3200 puede alinearse de tal forma que la luz (por ejemplo, la luz 676 o 1924) pase a través de la trayectoria de fluido 3270 formada en el eje 3264 dentro de la región 3298 por encima de la ubicación donde el extremo superior de la envoltura de jeringa 3056 termina cuando la jeringa 3050 está conectada. En algunas realizaciones, todo o una porción del elemento de alojamiento inferior 3222 puede estar hecho de un material que sea transparente a la luz transmitida a través de la región 3298. En algunas realizaciones, todo el eje 3264 puede ser transparente. En algunas realizaciones, el eje 3264 incluye una porción de ventana transparente que cubre toda o una porción de la región 3298, estando el resto del elemento de alojamiento inferior 3222 fabricado de un material que sea opaco a la luz.

[0202] Se entenderá que se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones en el conector 3200. Por ejemplo, aunque se muestra que la realización ilustrada tiene un elemento de alojamiento superior 3220 y un elemento de alojamiento inferior 3222, se entenderá que el alojamiento principal puede estar compuesto por un número diferente de elementos de alojamiento. Además, las características y elementos que se muestran como parte del elemento de alojamiento superior 3220 pueden, en algunas realizaciones, formarse como parte del elemento de alojamiento inferior 3222 y viceversa.

[0203] La Figura 35A es una vista en perspectiva de una realización de un conector 3500, que puede ser similar en muchos aspectos al conector 350 o cualquier otro conector descrito en esta invención. La Figura 35B es otra vista en perspectiva del conector 3500. El conector 3500 puede usarse para transferir fluido desde un recipiente de origen (por ejemplo, un vial) a un recipiente de medición intermedio (por ejemplo, una jeringa) y a continuación a un recipiente de destino (por ejemplo, una bolsa IV). El conector 3500 puede incluir una porción de conector de origen 3502 configurada para interactuar con el recipiente de origen (por ejemplo, un vial), una porción de conector intermedia 3504 configurada para interactuar con el recipiente de medición intermedio (por ejemplo, una jeringa), y una porción de conector de destino 3506 configurada para interactuar con el recipiente de destino (por ejemplo, un conjunto de bolsa IV).

[0204] El conector 3500 puede funcionar para transferir fluido desde el recipiente de origen al recipiente de destino de manera similar al conector 350 o al conector 2700 o cualquier otro conector descrito en esta invención. El fluido se puede extraer de un vial (no mostrado) a través de la apertura de extracción de fluido 3508, y el aire puede ingresar al vial a través de la entrada de aire 3510 y la salida de aire 3512 para reemplazar el volumen de fluido extraído. El fluido extraído del vial se puede extraer a través del conector 3500 y hasta la jeringa (no mostrada) a través de la apertura 3514 formada en la porción de conector intermedia 3504. Se puede colocar una válvula de retención de origen (oculta a la vista en las Figuras 35A-B) configurada para permitir que el fluido fluya desde la apertura de extracción de fluido 3508 a la apertura 3514 en la porción de conector intermedia 3504 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa de regreso al vial. El fluido se puede conducir desde la jeringa al conector 3500 a través de la apertura 3514, y el fluido se puede dirigir a la porción de conector de destino 3506 y a un conjunto de bolsa IV (no mostrada) unido a la porción de conector de destino 3506. Una válvula de retención de destino (oculta

a la vista en las Figuras 35A-B) se puede configurar para permitir que el fluido fluya desde la apertura 3514 en la porción de conector intermedia 3504 a la porción de conector de destino 3506 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa.

5 **[0205]** La Figura 36A es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 3500. La Figura 36B es otra vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 3500. El conector 3500 puede incluir un elemento de alojamiento superior 3520 y un elemento de alojamiento inferior 3522. El elemento de alojamiento superior 3520 puede incluir la porción de conector de origen 3502 del conector 3500, y el elemento de alojamiento inferior 3522 puede incluir la porción de conector intermedia 3504 del conector 3500.

10

[0206] El elemento de alojamiento superior 3520 puede incluir un elemento perforador 3524 constituido por un eje alargado sustancialmente cilíndrico 3526 y una punta afilada 3528. El elemento perforador 3524 puede configurarse para perforar el septo de un vial (no mostrado) cuando el vial está unido al mismo. El elemento de alojamiento superior 3220 puede incluir unos brazos de retención 3230a-b configurados para asegurar el vial al conector 2700 de manera similar a la descrita en relación con los brazos de retención 2730a-b. El elemento perforador 3524 puede incluir una apertura de extracción de fluido 3508 formada en un lado del mismo. La apertura de extracción de fluido puede ser una hendidura que se extiende desde cerca del extremo de la punta afilada 3528 hacia abajo sobre el eje 3526, aunque también se pueden usar aperturas de otras formas. El elemento perforador 3524 también puede incluir una salida de aire 3512 que permite que el aire entre en el vial a medida que el fluido se extrae del mismo para igualar la presión diferencial causada por la extracción del fluido. La salida de aire 3512 puede recibir aire desde una trayectoria de aire 3538a que se extiende a través del eje 3526 y a través de la base 3536 y hasta una apertura de entrada de aire 3540 formada en la base 3536 del alojamiento superior 3520.

[0207] El elemento de alojamiento superior 3520 puede incluir un extremo hembra 3542 configurado para recibir un extremo macho 3544 de la porción de conector de destino 3506. La porción de conector de destino 3506 puede ser similar a las otras porciones de conector de destino descritas en esta invención (por ejemplo, 338), cuya descripción se aplica también a la porción de conector de destino 3506. Puede usarse cualquier interfaz adecuada para asegurar la porción de conector de destino 3506 al elemento de alojamiento superior 3502. El extremo hembra 3542 puede asegurarse al extremo macho 3544 aplicación un adhesivo de soldadura de plástico (tal como diclorometano) a la superficie externa del extremo macho 3544 y/o a la superficie interna del extremo hembra 3542 antes de la inserción. El diclorometano puede soldar químicamente la superficie externa del extremo macho 3544 a la superficie interna del extremo hembra 3542. Se pueden usar otros procedimientos para conectar el extremo macho 3544 al extremo hembra 3542, tal como soldadura sónica, roscado, adhesivos, etc. En algunas realizaciones, la conexión entre el extremo macho 3544 y el extremo hembra 3542 está sellada herméticamente, y en algunas realizaciones incluye un elemento de sellado (no mostrado), tal como una junta tórica, para proporcionar el sello hermético. Una trayectoria de fluido 3546 puede extenderse desde la apertura en el extremo hembra 3542 hasta una apertura de entrada de fluido 3548 formada en la superficie inferior de la base 3536 del elemento de alojamiento superior 3520.

[0208] El elemento de alojamiento inferior 3522 puede incluir una cámara 3550 encerrada por una pared de base 3252 y por paredes laterales 3254 y puede tener una parte superior abierta. La cámara 3250 puede configurarse para recibir la base 3536 del elemento de alojamiento superior 2720 cuando el elemento de alojamiento superior 3520 está asegurado al elemento de alojamiento inferior 3522. Las paredes laterales 3554 pueden incluir un reborde 3556 cerca de la parte superior de las mismas que puede estar configurado para acoplarse con las ranuras correspondientes 3558 formadas en la porción superior de la base 3536 para proporcionar una conexión de encaje a presión entre el elemento de alojamiento superior 3520 y el elemento de alojamiento inferior 3522. Se entenderá que el elemento de alojamiento superior 3520 puede asegurarse al elemento de alojamiento inferior 3522 usando diversas otras técnicas que incluyen un adhesivo, soldadura sónica, un ajuste por fricción, o cualquier otra forma adecuada. Las paredes laterales 3554 del elemento de alojamiento inferior 3522 pueden incluir un corte frontal 3560 configurado para recibir una porción del extremo hembra 3542 en el mismo.

50

[0209] El elemento de alojamiento inferior 3522 puede incluir una entrada de aire 3510 y una apertura de salida de aire 3562 extendiéndose una trayectoria de fluido 3538b entre las mismas. Un eje 3564 puede extenderse hacia abajo desde la pared de base 3552 del elemento de alojamiento inferior 3522, y el eje 3564 puede tener un extremo hembra 3566 configurado para recibir el extremo macho de una jeringa (no mostrada). El extremo hembra 3566 puede incluir unas roscas externas 3568 configuradas para acoplarse con unas roscas internas de la jeringa para asegurar la jeringa al mismo. Una trayectoria de fluido 3570 puede extenderse desde la apertura formada en el extremo hembra 3566 hasta el eje 3564. La trayectoria de fluido 3570 puede incluir una bifurcación o rama que divide la trayectoria de fluido 3570 de modo que una apertura de entrada de fluido 3572 y una apertura de salida de fluido 3574 estén ambas en comunicación de fluido con la trayectoria de fluido 3570.

60

[0210] Cuando el elemento de alojamiento superior 3520 está unido al elemento de alojamiento inferior 3522, la apertura de salida de fluido 3534 del elemento de alojamiento superior 3520 puede alinearse con la apertura de entrada de fluido 3572 del elemento de alojamiento inferior 3522 de modo que el fluido pueda fluir desde el vial, a través de la trayectoria de fluido 3532, salir por la apertura de salida de fluido 3534, en la apertura de entrada de fluido 3572, a través de la trayectoria de fluido 3570, y hasta la jeringa. Además, la apertura de entrada de fluido 3548 del

65

elemento de alojamiento superior 3520 puede alinearse con la apertura de salida de fluido 3574 del elemento de alojamiento inferior 3522 de modo que el fluido pueda fluir desde la jeringa, a través de la trayectoria de fluido 3570, salir por la apertura de salida de fluido 3574, en la apertura de entrada de fluido 3548, a través de la trayectoria de fluido 3546, y hasta la porción de conector de destino 3506. Además, la apertura de salida de aire 3562 puede alinearse con la apertura de entrada de aire 3540 de modo que se permite que el aire entre a través de la entrada de aire 3510, fluya a través de la trayectoria de aire 3538b, salga de la apertura de salida de aire 3562, en la apertura de entrada de aire 3540, a través de la trayectoria de aire 3538a, a través de la salida de aire 3512 y hasta el vial.

[0211] Un conjunto de válvula de retención 3577 puede disponerse entre el elemento de alojamiento superior 3520 y el elemento de alojamiento inferior 3522. El conjunto de válvula de retención 3577 puede incluir una válvula de retención de origen 3578 configurada para permitir que el fluido fluya desde la apertura de salida de fluido 3534 a la apertura de entrada de fluido 3572 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa. La válvula de retención de origen 3578 puede ser una válvula de retención de charnela como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta.

[0212] El conjunto de válvula de retención 3577 puede incluir una válvula de retención de destino 3580 configurada para permitir que el fluido fluya desde la apertura de salida de fluido 3574 a la apertura de entrada de fluido 3548 mientras se evita que el fluido fluya en la dirección inversa. La válvula de retención de destino 3580 puede ser una válvula de retención de charnela como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta.

[0213] El conjunto de válvula de retención 3577 puede incluir una válvula de retención de aire 3582 configurada de tal forma que se permita que el aire fluya desde la salida de aire 3562 a la apertura de entrada de aire 3540, pero no se permite que el aire ni el fluido fluyan fuera de la apertura de entrada de aire 3540. La válvula de retención de aire 3582 puede ser una válvula de retención de charnela como se muestra en la realización ilustrada, o cualquier otra forma de válvula de retención capaz de permitir que el fluido fluya en una dirección mientras se evita que el fluido fluya en la dirección opuesta. En algunas realizaciones, puede usarse un filtro (no mostrado) junto con, o en lugar de, la válvula de retención de aire 3582. El filtro se puede colocar en o cerca de la entrada de aire 3510, o dentro de la trayectoria de aire 3538a-b. El filtro puede ser permeable al aire de manera que se permite que el aire entre en la trayectoria de aire 3538a-b. En algunas realizaciones, el filtro puede ser impermeable al fluido para evitar que el fluido salga del vial a través de la trayectoria de aire 3538a-b. En algunas realizaciones, puede usarse una bolsa (no mostrada) dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la trayectoria de aire 3538a para evitar que el aire que entra en el vial se mezcle con el fluido. Por ejemplo, el elemento perforador 3524 puede incluir una bolsa y puede ser similar al elemento perforador 370 analizado anteriormente en relación con las Figuras 5A-D.

[0214] La Figura 37 es una vista en perspectiva de un conjunto de válvula de retención 3700 que puede usarse como el conjunto de válvula de retención 3577 analizado en esta invención. El conjunto de válvula de retención 3577 puede incluir una base 3702 con una apertura derecha 3704, una apertura central 3706, y una apertura izquierda 3708 formada a través de la misma. Una serie de crestas elevadas 3722a puede delinear las aperturas 3704, 3706, 3708 en el lado superior de la base 3702, y una serie de crestas elevadas 3722b puede delinear las aperturas 3704, 3706, 3708 en el lado inferior de la base 3702. Un divisor derecho 3710 puede dividir la apertura derecha 3704 de la apertura central 3706. Un divisor izquierdo 3712 puede dividir la apertura izquierda 3708 de la apertura central 3706.

[0215] Una pestaña derecha 3714 puede extenderse desde el divisor derecho 3710 hacia la apertura derecha 3704. La pestaña derecha 3714 puede dimensionarse para cubrir una porción sustancial de la apertura derecha 3704 pero dejando un área estrecha y abierta rodeando la pestaña derecha 3714. Una pestaña izquierda 3716 puede extenderse desde el divisor izquierdo 3712 hacia la apertura izquierda 3708. La pestaña izquierda 3716 puede dimensionarse para cubrir una porción sustancial de la apertura izquierda 3708 pero dejando un área estrecha y abierta rodeando la pestaña izquierda 3716. Una primera pestaña central 3718 puede extenderse desde el divisor derecho 3710 hacia la apertura central 3706. Una segunda pestaña central 3720 puede extenderse desde el divisor izquierdo 3712 hacia la apertura central 3706. La primera y segunda pestañas centrales 3718, 3720 pueden configurarse para rellenar una porción sustancial de la apertura central 3706 pero dejando un área estrecha y abierta rodeando la primera y segunda pestañas centrales 3718, 3720.

[0216] Las pestañas 3714, 3716, 3718, 3720 pueden deformarse elásticamente para abrir una trayectoria de fluido. Las pestañas 3714, 3716, 3718, 3720 se muestran en la Figura 37 en posiciones relajadas. Sin embargo, si se aplica una fuerza (por ejemplo, presión de fluido) a un lado de una pestaña 3714, 3716, 3718, 3720, la pestaña 3714, 3716, 3718, 3720 puede desplazarse en la dirección de la fuerza aplicada. En algunas realizaciones, las pestañas 3714, 3716, 3718, 3720 pueden girar o articularse en los divisores 3710, 3712 y/o las propias pestañas 3714, 3716, 3718, 3720 pueden doblarse para asumir una forma curvada. La manera en que las pestañas 3714, 3716, 3718, 3720 funcionan como válvulas de retención se describirá con mayor detalle a continuación.

[0217] En algunas realizaciones, el conjunto de válvula de retención 3700 puede ser simétrico a través del

plano x-y, el plano x-z, y/o el plano y-z. Esta simetría puede facilitar el ensamblaje del conector debido a que el ensamblaje de la válvula de retención 3700 no puede insertarse hacia abajo o hacia atrás.

[0218] Volviendo ahora a las Figuras 36A-B, el conjunto de válvula de retención 3577 puede incluir una válvula de retención de origen 3578 (por ejemplo, una segunda pestaña central 3720), y una válvula de retención de destino 3580 (por ejemplo, una pestaña derecha 3714), y una válvula de retención de aire 3582 (por ejemplo, una pestaña izquierda 3716). En algunas realizaciones, el conjunto de válvula de retención 3577 puede incluir una pestaña adicional 3583 (por ejemplo, una primera pestaña central 3718) que no funciona como una válvula de retención. La pestaña adicional 3581 se puede incluir para mantener la simetría del conjunto de válvula de retención 3577 para simplificar el ensamblaje del conector 2500.

[0219] Con referencia adicional a las Figuras 33A-B, la apertura de entrada de fluido 3572 puede ser lo suficientemente ancha como para permitir que la válvula de retención de origen 3578 se abra, pero la apertura de salida de fluido 3534 puede encajarse a ras contra la pestaña de la válvula de retención de origen 3578, permitiendo así que la pestaña de la válvula de retención de origen 3578 se abra solamente en la dirección hacia la trayectoria de fluido 2770. La apertura de entrada de fluido 3548 puede ser lo suficientemente ancha como para permitir que la válvula de retención de destino 3580 se abra, pero la apertura de salida de fluido 3574 puede encajar a ras contra la pestaña de la válvula de retención de destino 3580, permitiendo así que la pestaña de la válvula de retención de destino 3580 se abra solamente en la dirección hacia la trayectoria de fluido 3546. La apertura de entrada de aire 3540 puede ser lo suficientemente ancha como para permitir que la válvula de retención de aire 3582 se abra, pero la apertura de salida de aire 3562 puede encajar a ras contra la pestaña de la válvula de retención de aire 3582, permitiendo así que la pestaña de la válvula de retención de aire 3582 se abra solamente en la dirección hacia la trayectoria de fluido 3538a. La funcionalidad de las válvulas de retención 3578, 3580 y 3582 también se puede ver en las Figuras 38A-B, que se analizarán a continuación.

[0220] La altura de la base 3702 y/o las crestas 3722a-b del conjunto de válvula de retención 2577 puede configurarse de tal forma que la base 3702 y/o las crestas 3722a-b se compriman entre el elemento de alojamiento superior 3520 y el elemento de alojamiento inferior 3522 cuando están unidas. Por lo tanto, la base comprimida 3702 y/o las crestas 3722a-b del conjunto de válvula de retención 2577 puede funcionar para sellar las interfaces entre el elemento de alojamiento superior 3520 y el elemento de alojamiento inferior 3522 de manera que el fluido pueda fluir a través de las mismas sin escapar. Esto puede ser particularmente ventajoso cuando un fármaco quimioterapéutico, u otro fluido peligroso, se transporta a través del conector 3500. En algunas realizaciones, todas las trayectorias de flujo de fluido a través del conector 3500 están selladas (por ejemplo, herméticamente selladas) de modo que no pueda escapar fluido (por ejemplo, fármacos quimioterapéuticos u otros materiales peligrosos) durante la operación.

[0221] La Figura 38A muestra una vista en sección transversal del conector 3500, el vial 3000 y la jeringa 3050 a medida que se extrae fluido a través del conector 3500 desde el vial 3000 a la jeringa 3050. A medida que el émbolo (no mostrado) de la jeringa 3050 se extrae, se puede introducir fluido en el cuerpo 3052 de la jeringa 3050 desde la trayectoria de fluido 3570 formada en el eje 3564. Debido a que la trayectoria de fluido 3570 se bifurca o se ramifica, tanto la válvula de retención de origen 3578 como la válvula de retención de destino 3580 quedan expuestas al diferencial de presión causado por el fluido que se extrae de la trayectoria de fluido 3570. El diferencial de presión causado por la extracción de fluido de la trayectoria de fluido 3570 cierra la pestaña de la válvula de retención de destino 3580 más firmemente contra la pared de base 3552 porque la apertura de salida de fluido 3574 no es lo suficientemente ancha como para alojar la pestaña. El diferencial de presión puede abrir la pestaña de la válvula de retención de origen 3578. Cuando se abre la válvula de retención de origen 3578, se puede extraer fluido del recipiente de origen (por ejemplo, el vial 3000) hacia la jeringa 3050 para compensar el diferencial de presión. El fluido puede ingresar a la trayectoria de fluido 3532 a través de la apertura de extracción de fluido 3508, y fluir más allá de la válvula de retención de origen 3578, dentro de la trayectoria de fluido 3570, y hacia abajo en la jeringa 3050. La pestaña adicional 3583 también se puede bajar hasta la apertura de entrada de fluido 3572 hacia la trayectoria de fluido 3570. En algunas realizaciones, la pestaña adicional 3583 no funciona como una válvula de retención y no afecta sustancialmente al flujo de fluido ni en la configuración relajada ni en la deformada. En algunas realizaciones, se puede omitir la pestaña adicional 3583. A medida que se extrae fluido del vial 3000, se puede introducir aire en el vial 3000 para compensar la pérdida de volumen de fluido. El aire puede pasar a través de la entrada de aire 3510, a través de la trayectoria de aire 3538b, más allá de la válvula de retención de aire 3582, a través de la trayectoria de aire 3538a, y a través de la salida de aire 3512 hacia el cuerpo 3002 del vial 3000.

[0222] La Figura 38B muestra una vista en sección transversal del conector 3500, el vial 3000 y la jeringa 3050 a medida que el fluido se conduce a través del conector 3500 desde la jeringa 3050 a la porción de conector de destino 3506 que conduce al conjunto de bolsa IV (no mostrado). A medida que avanza el émbolo (no mostrado) de la jeringa 3050, el fluido puede ser conducido desde el cuerpo 3052 de la jeringa 3050 hacia la trayectoria de fluido 3570 formada en el eje 3564. La trayectoria de fluido 3570 puede bifurcarse o ramificarse de modo que tanto la válvula de retención de origen 3578 como la válvula de retención de destino 3580 quedan expuestas al diferencial de presión causado por el fluido que se conduce a la trayectoria de fluido 3570. El diferencial de presión causado por el fluido que se conduce a la trayectoria de fluido 3570 puede cerrar la pestaña de la válvula de retención de origen 3578 más firmemente contra la superficie inferior de la base 2536 porque la apertura de salida de fluido 3534 no es lo suficientemente ancha

como para alojar la pestaña. La pestaña de la válvula de retención de destino 3580 puede abrirse a medida que el fluido se empuja contra la pestaña. Cuando la válvula de retención de destino 3580 se abre, el fluido puede fluir más allá de la válvula de retención de destino 3580, a través de la trayectoria de fluido 3546, y hasta el extremo macho 3544 de la porción de conector de destino 3506. Aunque no se muestra en la Figura 38B, se entenderá que el fluido puede ser conducido a través de la porción de conector de destino 3506 y hasta una bolsa IV que está unida a la misma.

[0223] Se entenderá que el conector 3500 se puede usar en conexión con un sistema automatizado de transferencia de fluidos (por ejemplo, el sistema 600). Cuando está conectado a una estación de transferencia de fluido, el conector 3500 puede alinearse con sensores para detectar ópticamente la presencia de aire en la trayectoria de fluido entre el vial 3000 y la jeringa 3050 como se ha analizado anteriormente en relación con las Figuras 17-19D. Con referencia adicional ahora a las Figuras 38A-B, en algunas realizaciones, el conector 3500 puede alinearse de tal forma que la luz (por ejemplo, la luz 676 o 1924) pase a través de la trayectoria de fluido 3570 formada en el eje 3564 dentro de la región 3598 por encima de la ubicación donde el extremo superior de la envoltura de jeringa 3056 termina cuando la jeringa 3050 está conectada. En algunas realizaciones, todo o una porción del elemento de alojamiento inferior 3522 puede estar hecho de un material que sea transparente a la luz transmitida a través de la región 3598. En algunas realizaciones, todo el eje 3564 puede ser transparente. En algunas realizaciones, el eje 3564 incluye una porción de ventana transparente que cubre toda o una porción de la región 3598, estando el resto del elemento de alojamiento inferior 3522 fabricado de un material que sea opaco a la luz.

[0224] Se entenderá que se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones en el conector 3500. Por ejemplo, aunque se muestra que la realización ilustrada tiene un elemento de alojamiento superior 3520 y un elemento de alojamiento inferior 3522, se entenderá que el alojamiento principal puede estar compuesto por un número diferente de elementos de alojamiento. Además, las características y elementos que se muestran como parte del elemento de alojamiento superior 3520 pueden, en algunas realizaciones, formarse como parte del elemento de alojamiento inferior 3522 y viceversa.

[0225] En esta invención se describen varios conectores para transferir fluido (por ejemplo, los conectores 320, 2600, 2700, 3200, 3500, 3910). Se entenderá que muchas de las características descritas en relación con un conector también se pueden aplicar a los demás conectores descritos en esta invención. Muchos componentes de los conectores pueden ser intercambiables con los componentes correspondientes de los demás conectores. Por ejemplo, se muestra que los conectores 2700 y 3500 tienen brazos de retención para asegurar un vial a los mismos, y los brazos de retención se pueden incorporar de manera similar en los demás conectores (por ejemplo, 320 o 3200). De hecho, en algunas realizaciones, los brazos de retención se pueden unir de manera desmontable y pueden deslizarse sobre el elemento perforador y encajar en su lugar en una acanaladura formada en la base del eje del elemento perforador (véase la Figura 32A). Cada uno de los conectores se puede modificar para incorporar los tipos de válvula de retención descritos en relación con cada uno de los demás conectores. En algunas realizaciones, un solo conector puede usar diferentes tipos de válvulas de retención para diferentes válvulas de retención. Una posible configuración es usar una serie de tres válvulas de retención de pico de pato (por ejemplo, como se muestra en el conector 2700) pero integradas en un solo conjunto de válvula de retención y orientadas de manera similar al conjunto de la válvula de retención del conector 3200. Son posibles muchas otras modificaciones.

[0226] La Figura 39 es una vista en perspectiva de otra realización ejemplar de un sistema de transferencia de fluidos 3900. La estación de transferencia de fluidos 3900 puede ser similar o igual a los sistemas de transferencia de fluidos 100 o 600 o cualquier otro sistema de transferencia de fluidos analizado en esta invención. Por lo tanto, el análisis asociado con muchas características de otros sistemas de transferencia de fluidos descritos en esta invención también es aplicable al sistema de transferencia de fluidos 3900, incluso cuando no se identifica específicamente.

[0227] El sistema de transferencia de fluidos puede incluir un alojamiento principal 3902 que soporta dos estaciones de transferencia 3904a-b, aunque puede usarse cualquier otro número adecuado de estaciones de transferencia (por ejemplo, una, tres, cuatro, cinco o más estaciones de transferencia). Las estaciones de transferencia 3904a-b pueden ser similares o iguales a las estaciones de transferencia 604a-f analizadas anteriormente. Aunque solo la estación de transferencia 604a se analiza con más detalle a continuación, debe entenderse que la estación de transferencia 604b puede ser la misma que la estación de transferencia 604a, o las estaciones de transferencia 604a-b pueden variar (por ejemplo, tener jeringas de diferentes tamaños).

[0228] La estación de transferencia 3904a puede configurarse para recibir un conjunto flúidico 3906 de una manera similar a la descrita en relación con la estación de transferencia 604a. El conjunto flúidico 3906 puede incluir un vial (no mostrado en la Figura 39), un adaptador de vial 3908, un módulo de transferencia de fluidos o conector 3910, una jeringa 3912, y un conjunto de bolsa IV 3914 (parcialmente mostrado en la Figura 39). La estación de transferencia se puede configurar para asegurar la jeringa 3912 y/o el conector 3910 usando, por ejemplo, un conector superior 3916, un conector central 3918, y una pieza final 3920. La estación de transferencia 3904a puede incluir un motor (dentro del alojamiento 3902) para hacer que la pieza final 3920 se mueva con respecto al conector central 3918, retirando o haciendo avanzar de este modo el émbolo de la jeringa 3912. En algunas realizaciones, el motor puede ser un motor paso a paso de alta precisión capaz de extraer el émbolo de la jeringa 3912 una distancia precisa,

lo que facilita una transferencia de fluidos de precisión. En algunas realizaciones, el sistema 3900 puede transferir cantidades de fluido en incrementos dentro del intervalo de aproximadamente 0,05 mililitros a aproximadamente 0,3 mililitros. En algunas realizaciones, el sistema 3900 puede transferir cantidades de fluido en incrementos de aproximadamente 0,1 mililitros. En algunas realizaciones, el sistema 3900 puede transferir fluido a una velocidad en el intervalo de aproximadamente 10 a 70 mililitros por minuto para cada estación de transferencia. En algunas realizaciones, la velocidad puede ser de aproximadamente 30 mililitros por minuto para cada estación de transferencia de fluidos. En algunas realizaciones, el sistema 3900 puede transferir fluido con una tasa de error en el intervalo de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 8 % cuando se transfiere un volumen de más de 1 mililitro. En algunas realizaciones, la tasa de error puede ser aproximadamente del 3 %.

[0229] En algunas realizaciones, la estación de transferencia de fluidos 3904a puede incluir un mecanismo de compatibilidad configurado para garantizar que se use un conector aprobado, para proporcionar una transferencia de fluido precisa y fiable. El mecanismo de compatibilidad puede ser una característica de montaje (por ejemplo, del conector superior 3916) que se configura específicamente para adaptarse a una porción del conector 3910. En algunas realizaciones, el módulo de transferencia de fluidos o conector 3910 puede ser una porción desechable de un solo uso. El módulo de transferencia de fluidos 3910 se puede proporcionar con instrucciones para el usuario para insertar el módulo de transferencia de fluidos 3910 en el sistema de dispensación de fluidos controlado electrónicamente para posicionar y alinear adecuadamente los diversos componentes para permitir la transferencia de fluido y las características de seguridad. El módulo de transferencia de fluidos 3910 también se puede proporcionar con instrucciones para el usuario para desconectar el módulo de transferencia de fluidos 3910 después de que se complete la transferencia de fluido. En algunas realizaciones, las instrucciones para el usuario pueden incluir información que indica que el módulo de transferencia de fluidos debe desecharse en un receptáculo de riesgo biológico después de un solo uso.

[0230] La estación de transferencia de fluidos 3904a puede incluir una bandeja 3922 para soportar el conjunto de bolsa IV 3914. La bandeja 3922 puede ser similar o igual a la bandeja 2272 descrita anteriormente. En algunas realizaciones, la bandeja 3922 se puede asegurar al conector superior 3916 u otra porción del alojamiento 3902 usando tornillos, o la bandeja 3922 se puede insertar en una ranura. Se pueden usar otros soportes. En algunas realizaciones, la bandeja 3922 puede pivotar hacia abajo cuando no está en uso, como se analiza en más detalle a continuación.

[0231] Un sistema de dispensación de fluidos controlado electrónicamente, tal como el sistema de transferencia de fluidos 3900, puede incluir un interruptor de alimentación 3926 y diversos puertos de entrada y/o salida 3928 para conectar dispositivos externos (por ejemplo, un teclado, una pantalla táctil, un controlador, una impresora, un escáner de código de barras, un monitor o un ordenador). En algunas realizaciones, puede conectarse un pedal a uno de los puertos 3928. El pedal puede incluir un botón o interruptor para iniciar y detener el proceso de transferencia de fluidos. El alojamiento 3902 puede tener unos pies de soporte 3930 que se extienden desde el mismo, y asas 3932.

[0232] La Figura 40 es una vista en perspectiva del conjunto fluídico 3906 en una configuración ensamblada. La Figura 41 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto fluídico 3906 desde un ángulo diferente al que se muestra en la Figura 40. El conjunto fluídico 3906 se puede usar para transferir cantidades precisas de fluido desde el vial 3907 a la bolsa IV 3914. El conjunto fluídico 3906 incluye un vial 3907, un adaptador de vial 3908 configurado para proporcionar comunicación de fluido con el fluido (por ejemplo, fármaco quimioterapéutico u otro medicamento) contenido dentro del vial, una jeringa 3912, un conjunto de bolsa IV 3914, y un conector 3910 para dirigir el fluido desde el adaptador de vial 3908 a la jeringa 3912 y desde la jeringa hacia el conjunto de bolsa IV. En algunas realizaciones, el conjunto fluídico 3906 puede tener características similares o iguales a las de los demás sistemas fluídicos descritos. En algunas realizaciones, el conjunto fluídico 3906 puede configurarse para permitir que el vial 3907 y el adaptador de vial 3908 sean reemplazados (por ejemplo, cuando el vial se quede sin fluido) sin reemplazar el conector 3910 o la jeringa 3912. A diferencia de muchos de los conectores descritos en esta invención, en el conjunto fluídico 3906, el aire entra en el vial 3907 a través del adaptador de vial 3908 en lugar de a través del conector 3910.

[0233] La Figura 42 es una vista en perspectiva que muestra el adaptador de vial 3908 y el vial 3907 en una configuración separada, tal como antes de que el vial 3907 se una al adaptador de vial 3908. El adaptador de vial puede tener una porción superior 3940 que es similar a, o igual que la parte superior del conector 2700, el conector 3500, o cualquiera de los demás conectores descritos que sean capaces de acceder al fluido en un vial (o bolsa u otro recipiente de origen de fluido). Por ejemplo, la porción superior 3940 puede incluir una espiga 3942 configurada para perforar el septo en el tapón del vial 3907, y brazos 3942 para retener el vial 3907 en el adaptador de vial 3908.

[0234] Opuesto a la porción superior 3940, el adaptador de vial puede incluir un conector, que puede ser, por ejemplo, un conector hembra 3944. El conector 3944 puede ser, por ejemplo, una versión del conector Clave® fabricado por ICU Medical, Inc., de San Clemente, California. Se describen diversas realizaciones de un conector de este tipo en la patente '866. El conector hembra 3944 puede sellar el extremo del adaptador de vial 3908 de manera que no se permita que escape fluido del adaptador de vial 3908 hasta que se conecte un conector macho al conector hembra 3944. Debe entenderse que, en muchas realizaciones analizadas en esta invención, los conectores macho y hembra se pueden intercambiar. Por ejemplo, el adaptador de vial 3908 puede incluir un conector macho que está

configurado para acoplarse con un conector hembra en el conector 3910.

[0235] El adaptador de vial 3908 puede incluir un canal de entrada de aire 3946 configurado para dirigir el aire al vial 3907 para compensar el fluido extraído del vial 3907 con el fin de reducir el diferencial de presión. El canal de entrada de aire 3946 puede incluir un filtro 3948 configurado para permitir que el aire pase a través del filtro 3948 y hacia el vial 3907 mientras se evita que el fluido pase a través del filtro. Por ejemplo, el filtro 3948 puede incluir una membrana permeable al aire, pero impermeable a los fluidos. El filtro 3948 puede ser un filtro hidrófobo. En algunas realizaciones, el adaptador de vial 3908 puede incluir una válvula de retención en lugar o además del filtro 3948. El adaptador de vial 3908 también puede tener una bolsa que está configurada para aumentar de volumen mientras evita que el aire de entrada entre en contacto con el fluido en el interior del vial 3907, similar a la bolsa 394 analizada anteriormente. Por lo tanto, el vial 3907 puede ventilarse mediante un mecanismo independiente del conector 3910.

[0236] La Figura 43 es una vista en sección transversal del vial 3907 y el adaptador de vial 3908 en una configuración ensamblada. Como se muestra en las líneas de flujo en la Figura 43. El aire puede pasar a través del filtro 3948, a través del canal de entrada de aire 3946, y hasta el vial 3907 para compensar el fluido que sale del vial 3907 a través de un canal de fluido 3950. El canal de fluido 3950 puede pasar a través de la punta 3942 y descender a través del conector hembra 3944 como se muestra. Aunque el conector hembra 3944 se muestra en una configuración cerrada en la Figura 43, se entenderá que el conector hembra 3944 puede abrirse mediante el primer conector macho 3964 del conector 3910 para permitir que el fluido pase del adaptador de vial 3908 al conector 3910.

[0237] La Figura 44 es una vista en perspectiva del conector 3910. La Figura 45 es una vista en perspectiva del conector tomada desde un ángulo diferente que la vista de la Figura 44. La Figura 46 es una vista del lado derecho del conector 3910. La Figura 47 es una vista posterior del conector 3910. La Figura 48 es una vista del conector 3910. La Figura 49 es una vista de arriba hacia abajo del conector 3910. La Figura 50 es una vista de abajo hacia arriba del conector 3910. La Figura 51 es una vista del lado izquierdo del conector 3910.

[0238] El conector 3910 puede tener características similares o iguales a las del conector 2700 o cualquier otro conector descrito en esta invención. El conector 3910 puede incluir una porción de alojamiento superior 3960 y una porción de alojamiento inferior 3962. Un primer conector macho 3964 se puede unir a un extremo hembra 3966 de la porción de alojamiento superior. Se puede conectar un segundo conector macho 3964 a un extremo hembra 3968 de las porciones de alojamiento inferior 3962. Los conectores macho 3964, 3968 pueden ser una versión del conector macho que se puede cerrar Spiros® fabricado por ICU Medical, Inc., de San Clemente, California. En la publicación '920 se describen diversas realizaciones de conectores de este tipo. Una interfaz de jeringa 3972 puede extenderse hacia abajo desde la parte inferior de la porción de alojamiento inferior 3962 para recibir la jeringa 3912. Una región de sensor 3974 también puede posicionarse en la base de la porción de alojamiento inferior 3962 y puede configurarse para permitir que la luz pase a través de la trayectoria de fluido en el conector 3910 para detectar la presencia de burbujas, lo que puede indicar que el vial 3907 se ha quedado sin fluido. En algunas realizaciones, la superficie de la región de sensor puede ser plana para permitir que la luz pase a través de la pared de la región de sensor 3974 en un ángulo que es perpendicular a la superficie, permitiendo así que la luz golpee de manera más fiable el sensor correspondiente.

[0239] La Figura 52 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector 3910. La Figura 53 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del 3910 tomada desde una vista diferente a la de la Figura 52. El conector 3910 puede ser similar al conector 2700 en muchos aspectos. Sin embargo, en lugar de incluir un adaptador de vial integrado en la porción de alojamiento superior, como es el caso del conector 2700, el conector 3910 incluye el primer conector macho 3964 que está configurado para interconectarse de manera extraíble con el conector hembra 3944 del adaptador de vial separado 3908. Por lo tanto, cuando el vial 3907 se queda sin fluido, el vial 3907 y el adaptador de vial 3908 se pueden reemplazar sin reemplazar el conector 3910, la jeringa 3912 o ninguna otra parte del conjunto fluido 3906. Esto puede proporcionar el beneficio de reducir la cantidad de piezas desechables y fluido desperdiciado durante el reemplazo de un vial. Debido a que el adaptador de vial no forma parte del conector 3910, el conector 3910 también difiere del conector 2700 en que el conector 3910 no incluye un canal de entrada de aire o una válvula de retención de aire. Otros conectores que se describe en esta invención que tienen un adaptador de vial integrado (por ejemplo, los conectores 320, 3200, 3500) pueden modificarse de manera similar para ser compatibles con un adaptador de vial separado.

[0240] Cuando el vial 3907, el adaptador de vial 3908, el conector 3910, la jeringa 3912 y el conjunto de bolsa IV 3914 están conectados, se puede formar una trayectoria de fluido de origen entre el vial 3907 y la jeringa 3912, y se puede formar una trayectoria de fluido de destino entre la jeringa 3912 y la bolsa IV. El conector 3910 puede incluir una válvula de retención de origen 3976 posicionada en la trayectoria de fluido de origen para permitir que el fluido fluya desde el vial 3907 hacia la jeringa y evitar que el fluido regrese al vial 3907. El conector 3910 también puede incluir una válvula de retención de destino 3978 posicionada en la trayectoria de fluido de destino para permitir que el fluido fluya desde la jeringa 3912 hacia la bolsa IV y evitar que el fluido fluya desde la bolsa IV hacia la jeringa 3912. Las válvulas de retención de origen y de destino 3976, 3978 pueden ser válvulas de retención de pico de pato similares a la válvula de retención 2900 analizada en esta invención, aunque pueden usarse válvulas de retención de bóveda o válvulas de retención de disco, o cualquier otra válvula de retención adecuada.

[0241] La Figura 54 es una vista en sección transversal del conector 3910 y la jeringa 3912 que muestra el fluido fluyendo a través del conector 3910 del vial 3907 a la jeringa 3912. A medida que se extrae el émbolo de la jeringa 3912, se extrae fluido en la jeringa. La presión hace que la válvula de retención de origen 3976 se abra para permitir que el fluido fluya desde el vial 3907 a la jeringa 3912. La presión también hace que los lados de la válvula de retención de destino 3978 se apoyen el uno contra el otro para mantener la válvula de retención de destino 3978 cerrada. Por lo tanto, el fluido extraído en la jeringa 3912 se extraerá del vial 3907 y no de la bolsa IV. A medida que se extrae fluido del vial 3907, el aire puede entrar en el vial 3907 a través del canal de entrada de aire 3946 como se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 43.

[0242] La Figura 55 es una vista en sección transversal del conector 3910 y la jeringa 3912 que muestra el fluido fluyendo a través del conector 3910 desde la jeringa 3912 hacia el conjunto de bolsa IV 3914. A medida que el émbolo de la jeringa 3912 avanza, el fluido se expulsa de la jeringa. La presión hace que la válvula de retención de destino 3978 se abra para permitir que el fluido fluya desde la jeringa 3912 hacia el conjunto de bolsa IV 3914. La presión también hace que los lados de la válvula de retención de origen 3976 se apoyen el uno contra el otro para mantener la válvula de retención de origen 3976 cerrada. Por lo tanto, el fluido expulsado de la jeringa 3912 se dirigirá a la bolsa IV y no de vuelta al vial 3907.

[0243] La Figura 56 es una vista en perspectiva del conjunto de bolsa IV 3914. El conjunto de bolsa IV 3914 puede incluir una bolsa IV 3980, un tramo de tubo 3982, y un conector hembra 3984. El conector hembra 3984 se puede unir de manera extraíble o inamovible al tubo 3982. El conector hembra 3984 puede funcionar para sellar el conjunto de bolsa IV 3914 de modo que no pueda escapar fluido de la bolsa IV 3980, excepto cuando se conecta un conector macho a la misma.

[0244] La Figura 57 es un conjunto de bolsa IV 5700 alternativo que puede usarse con el conjunto fluido 3906 o con diversas otras realizaciones analizadas en esta invención. El conjunto de bolsa IV 5700 puede incluir una bolsa IV 5702 y un tramo de tubo unido a la misma 5704. Se puede colocar un puerto de espiga 5706 en el extremo del tubo 5704, y el puerto de espiga 5706 puede incluir una membrana perforadora o barrera que cuando está cerrada evita que el fluido entre o salga de la bolsa IV 5702. El conector hembra 5708 puede tener una espiga 5710 unida al mismo. La espiga 5710 se puede insertar en el puerto de espiga 5706 hasta que perfora la membrana o barrera, proporcionando así acceso al interior de la bolsa IV.

[0245] La Figura 58 es una vista en perspectiva del conector superior 3916 que incluye un elemento de base 4002 y un casete 4004 en una configuración acoplada. La Figura 59 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conector superior 3916 con el elemento de base y el casete 4004 en una configuración desacoplada. La Figura 60 es una vista del lado derecho del conector superior 3916. La Figura 61 es una vista frontal del conector superior 3916. La Figura 62 es una vista posterior del conector superior 3916. La Figura 63 es una vista del lado izquierdo del conector superior 3916. La Figura 64 es una vista de arriba hacia abajo del conector superior 3916. La Figura 65 es una vista de abajo hacia arriba del conector superior 3916. La Figura 60 es una vista del lado derecho del conector superior 3916. La Figura 61 es una vista frontal del conector superior 3916. La Figura 62 es una vista posterior del conector superior 3916. La Figura 63 es una vista del lado izquierdo del conector superior 3916. La Figura 64 es una vista de arriba hacia abajo del conector superior 3916. La Figura 65 es una vista de abajo hacia arriba del conector superior 3916.

[0246] La Figura 66 es una vista frontal del casete 4004. La Figura 67 es una vista posterior del casete 4004. La Figura 68 es una vista del lado derecho del casete 4004. La Figura 69 es una vista de arriba hacia abajo del casete 4004. La Figura 70 es una vista de abajo hacia arriba del casete 4004. La Figura 71 es una vista del lado izquierdo del casete 4004.

[0247] La Figura 72 es una vista frontal del elemento de base 4002. La Figura 73 es una vista posterior del elemento de base 4002. La Figura 74 es una vista del lado derecho del elemento de base 4002.

[0248] La Figura 75 es una vista de arriba hacia abajo del elemento de base 4002. La Figura 76 es una vista de abajo hacia arriba del elemento de base 4002. La Figura 77 es una vista izquierda del elemento de base 4002.

[0249] El conector superior 3916 puede tener características que son similares o las que mismas que las del conector superior 1900, o cualquier otro conector superior adecuado analizado en esta invención. Por ejemplo, el conector superior puede incluir una fuente de luz y un sensor para detectar una burbuja de aire en el conector 3910, lo que puede ser una indicación de que el vial 3907 está vacío. En algunos casos, se puede usar luz infrarroja para detectar la presencia de aire en el conector 3910. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la luz que tiene una longitud de onda de al menos aproximadamente 980 nanómetros y/o no más de aproximadamente 1180 nanómetros, o de al menos aproximadamente 1050 nanómetros y/o no más de aproximadamente 1110 nanómetros, o de aproximadamente 1080 nanómetros, puede ser eficaz para detectar aire en el conector 3910. También se pueden usar otras longitudes de onda de luz, tal como luz que tiene una longitud de onda de al menos aproximadamente 850 nanómetros y/o no más de aproximadamente 1050 nanómetros, o de al menos aproximadamente 920 nanómetros y/o no más de aproximadamente 980 nanómetros, o de aproximadamente 950 nanómetros. Se puede usar luz que tenga

una longitud de onda de al menos aproximadamente 1380 nanómetros y/o no más de aproximadamente 1580 nanómetros, al menos aproximadamente 1450 nanómetros y/o no más de aproximadamente 1510 nanómetros, o aproximadamente 1480 nanómetros. Un sensor óptico adecuado que se puede usar es el sensor DL20JJ de 1480 nm disponible en STM Sensor Technologie Munchen GmbH de Alemania. La luz se puede dirigir entre el orificio 4006a y el orificio 4006b (oculto a la vista). La región de sensor 3974 del conector 3910 se puede posicionar entre el orificio 4006a y el orificio 4006b cuando está correctamente conectada al conector superior 3916.

[0250] En diversas realizaciones descritas en esta invención que usan una fuente de luz y un sensor de luz (por ejemplo, para detectar aire o para detectar la presencia de una bolsa IV), la fuente de luz puede ser pulsada o parpadear a una frecuencia predeterminada, y el sensor de luz se puede configurar para sincronizarse con la fuente de luz pulsante. En algunas realizaciones, el sensor de luz puede configurarse para ignorar la luz que no es pulsada a la frecuencia predeterminada. Por lo tanto, el sensor de luz puede diferenciar entre la luz emitida por el sensor de luz correspondiente (que tiene un pulso a la frecuencia predeterminada) y la luz emitida por otras fuentes (por ejemplo, luz de un sensor diferente que tiene un pulso a una frecuencia diferente, o luz ambiental). En algunas realizaciones, se pueden usar fuentes de luz que proporcionen un haz de luz constante.

[0251] El conector superior 3916 también puede incluir una fuente de luz y un sensor configurados para detectar si un conjunto de bolsa IV 3914 está conectado al conector 3910. La luz puede dirigirse desde el orificio 4008a al orificio 4008b (oculto a la vista) y puede cruzar el segundo conector macho 3968 en una ubicación que no está obstruida cuando el segundo conector macho 3968 está cerrado (cuando no hay una bolsa IV conectada), y está obstruida cuando el segundo conector macho 3968 está abierto (cuando una bolsa IV está conectada). Por ejemplo, la ubicación donde la luz se cruza con el segundo conector macho 3968 puede ser la ubicación 4012 que se muestra en la Figura 78. La Figura 78 es una vista en sección transversal del segundo conector macho 3968 en la configuración cerrada, sin un conjunto de bolsa IV conectado al mismo. La luz puede pasar a través del alojamiento transparente 4016 sin obstrucciones cuando el segundo conector macho 3968 está en la configuración abierta. Cuando la luz alcanza el detector correspondiente, se puede generar una señal que indica que no hay una bolsa IV conectada al segundo conector macho 3968. Cuando el elemento de válvula 4018 del segundo conector macho 3968 se empuja de nuevo a la configuración abierta (cuando la bolsa IV está conectada), el elemento de válvula opaco 4018 está posicionado para ocupar la ubicación 4012 e impedir que la luz llegue al detector correspondiente. Cuando no llega luz al detector, se puede generar una señal que indica que el segundo conector macho 3968 está en la configuración abierta y el conjunto de bolsa IV 3914 está conectado.

[0252] Un sensor óptico adecuado que se puede usar con algunas realizaciones para detectar la presencia de una bolsa IV u otro recipiente de destino es el sensor DL20RM de 645 nm disponible en STM Sensor Technologie Munchen GmbH de Alemania. En algunas realizaciones, se puede usar un amplificador para amplificar la señal del detector de luz de modo que una cantidad relativamente pequeña de luz pueda activar el sensor. Por lo tanto, el amplificador puede permitir que el sensor identifique con precisión un elemento de válvula cerrada 4018 en el segundo conector macho 3968 incluso cuando una porción de la luz se refleja o se refracta o se redirige de otro modo lejos del detector de luz. Un amplificador adecuado que se puede utilizar es el amplificador V8-C o V8-D disponible en STM Sensor Technologie Munchen GmbH de Alemania.

[0253] El conector superior 3916 también puede incluir una fuente de luz y un detector configurados para detectar la presencia del segundo conector macho 3968 independientemente de si está abierto o cerrado. La luz se puede dirigir entre el orificio 4010a y el orificio 4010b que está alineado con una porción opaca del segundo conector macho 3968, por ejemplo, en la ubicación 4014 como se muestra en la Figura 78. Cuando la luz pasa sin obstrucciones entre el orificio 4010a y el orificio 4010b (oculto a la vista), el detector puede generar una señal que indica que el conector 3910 (del cual el segundo conector macho 3968 forma parte) no está presente. Cuando el émbolo obstruye la luz en la ubicación 4014 y no alcanza el detector, se puede generar una señal que indica que el segundo conector macho 3968, y el resto del conector 3910, están presentes.

[0254] En algunas realizaciones, los dos sensores ópticos pueden funcionar ambos para detectar si una bolsa IV está conectada. Como se describe más adelante, si la luz de uno de los sensores ópticos se bloquea involuntariamente para que no llegue al detector de luz correspondiente cuando el elemento de válvula está cerrado y no hay una bolsa IV presente, la luz del otro sensor óptico puede alcanzar el detector de luz correspondiente para proporcionar una indicación de que el elemento de válvula está cerrado.

[0255] La Figura 79 es una vista en perspectiva cortada que muestra el conector superior 3916 para revelar los canales internos utilizados para enviar los cables para las fuentes de luz y los detectores descritos anteriormente. La Figura 80 es una vista en perspectiva que muestra el conector superior 3916 cortado a lo largo de un eje diferente para revelar adicionalmente los canales utilizados para enviar los cables. Los cables pueden pasar del alojamiento principal 3902 al conector superior 3916 a través del orificio 4020. A continuación, los cables pueden entrar en el canal 4016 que conduce a los orificios 4006a-b. Como se ve en la Figura 80, los canales 4016 giran hacia arriba y conducen a los orificios 4008a-b y los orificios 4010a-b.

[0256] En algunas realizaciones, el casete 4004 puede conformarse o configurarse de otro modo para ser

compatible solo con conectores autorizados 3910. Por ejemplo, como se puede ver mejor en la Figura 61 (vista frontal del conector superior 3916), las paredes laterales 4003 del casete 4004 están inclinadas. Las paredes laterales inclinadas pueden corresponder a las paredes laterales inclinadas de la porción de alojamiento inferior 3962 del conector 3910. Cuando un conector autorizado 3910 diseñado específicamente para su uso con el sistema de transferencia de fluidos 3900 se une al conector superior 3916, las paredes cónicas pueden encajar cómodamente para posicionar correctamente el conector 3910. Si se conectara un conector no autorizado de diferente tamaño o forma al conector superior, no encajaría correctamente con el conector superior 3916. Las paredes cónicas pueden posicionar de forma fiable el conector 3910 con poca o ninguna libertad de movimiento en la dirección vertical cuando el conector 3910 está conectado al conector superior 3916. Las paredes laterales también pueden restringir la libertad de movimiento del conector a lo largo de una dirección horizontal que cruza las paredes laterales.

[0257] Puede ser beneficioso limitar los conectores que se pueden usar con el sistema 3900 para garantizar una transferencia de fluido precisa y fiable. Por ejemplo, como se analiza a continuación, en algunas realizaciones, el cebado apropiado del conector 3910 depende en parte del volumen interno del conector 3910. Por lo tanto, si se usó un conector diferente 3910 con un volumen interno diferente, el sistema 3900 puede cebar incorrectamente el conector 3910.

[0258] En algunas realizaciones, el conector superior 3916 puede configurarse para mantener el conjunto fluido 3906 en su lugar usando un mecanismo de sujeción. La Figura 81 es una vista en perspectiva cortada y separada del elemento de base 4002 del conector superior 3916 y la jeringa 3912 para revelar un canal 4022. La Figura 82 es una vista de arriba hacia abajo tomada en el plano de corte de la Figura 81. El canal 4022 puede posicionarse de modo que cuando la jeringa 3912 esté completamente unida al conector superior 3916, el eje central de la jeringa 3912 esté posicionado ligeramente más allá del eje central a través del canal 4022. Como se muestra en la Figura 82, uno o más mecanismos de sujeción 4024 pueden posicionarse en el canal 4022. En su posición relajada, los mecanismos de sujeción 4024 pueden sobresalir parcialmente del canal 4022 y entrar en el espacio mostrado ocupado por la jeringa 3912. Los mecanismos de sujeción 4024 pueden moverse elásticamente a lo largo del eje hacia abajo por el canal 4022. A medida que la jeringa 3912 se desliza hasta el conector superior 3916, las paredes exteriores de la jeringa 3912 entran en contacto con los mecanismos de sujeción 4024 y los desplazan hacia el canal 4022. Una vez que la porción más ancha de la jeringa 3912 despeja los mecanismos de sujeción 4024, los mecanismos de sujeción 4024 vuelven, al menos parcialmente, a su posición anterior, asegurando así la jeringa 3912 y el resto del conjunto fluido 3906 en su lugar. Los mecanismos de sujeción 4024 pueden unir el conjunto fluido 3906 al conector superior 3916 con poca o ninguna libertad de movimiento en la dirección horizontal, que es sustancialmente perpendicular al canal 4022. Al restringir la libertad de movimiento del conector 3910, el conector 3910 puede alinearse de manera fiable con respecto a los sensores ópticos cuando está conectado al conector superior 3916.

[0259] En algunas realizaciones, la bandeja 3922 puede posicionarse como se muestra en la Figura 39 cuando está en uso y puede abatirse cuando no está en uso. El elemento de base 4002 se puede configurar para facilitar el giro de la bandeja 3922. La Figura 83 es una vista del lado derecho del elemento de base 4002 con la bandeja 3922 unida al mismo. La Figura 84 es una vista del lado derecho del elemento de base 4002 y la bandeja 3922 en una configuración desacoplada. La bandeja 3922 puede tener un conector posterior 4026 y un conector frontal 4028. El elemento de base 4002 puede incluir una ranura de conexión posterior 4030 que gira hacia atrás, y una ranura de conexión frontal 4032 que gira hacia adelante. Se entenderá que el otro lado de la bandeja 3922 y el elemento de base 4002 pueden ser simétricos o estar configurados de manera similar. Para unir la bandeja 3922 al elemento de base 4002, el conector posterior 4026 se puede insertar en la ranura de conexión posterior 4030 hasta que el conector posterior 4026 alcance la depresión posterior 4034. En este punto, la bandeja 3922 puede pasar del conector superior al elemento de base 4002 en la posición abatida no utilizada. La bandeja 3922 se puede girar hacia arriba hasta que el conector delantero 4028 entre en la ranura de conexión delantera 4032, y la bandeja se puede mover hacia adelante a la posición de uso que se muestra en la Figura 83, donde el conector delantero 4028 se acopla con la depresión delantera 4036.

[0260] En algunas realizaciones, el sistema 3900 (u otros sistemas descritos en esta invención) puede cebar el conjunto fluido 3906 antes de que el volumen deseado de fluido se transfiera desde el vial 3907 a la bolsa IV 3980. Cuando el usuario ensambla primero el conjunto fluido, los volúmenes internos contienen aire. La Figura 85 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente una realización ejemplar de un procedimiento 8500 para cebar un conjunto fluido.

[0261] En el bloque 8504 se recibe un comando de cebado. En algunas realizaciones, el usuario puede iniciar el cebado proporcionando una instrucción al sistema 3900 para cebar el conjunto fluido. En algunas realizaciones, el sistema 3900 puede preguntar al usuario (a través de una interfaz de usuario) si el conjunto fluido debe cebarse. En algunas realizaciones, el sistema puede reconocer cuándo se ha conectado un nuevo conjunto fluido al sistema. Por ejemplo, el sensor que detecta la presencia del segundo conector macho puede indicar cuándo se añadió un conjunto fluido al sistema. Además, en algunas realizaciones, se pueden usar otros sensores. El sensor para detectar aire en el conector también se puede configurar para reconocer si el propio conector está presente en la trayectoria de la luz. También son posibles otros tipos de sensores. Por ejemplo, los mecanismos de sujeción analizados anteriormente pueden incluir un sensor para detectar si están desplazados, lo que indica que el conector está presente.

En algunas realizaciones, el sensor que se usa para detectar aire para determinar si el vial se ha quedado vacío también se puede usar para indicar si el conector ya se ha cebado determinando si hay aire presente en el conector. Por lo tanto, el sistema se puede configurar para determinar cuándo cebar automáticamente el conjunto fluido y cuándo solicitar al usuario que decida si cebar.

[0262] En el bloque 8506, el procedimiento determina si el conjunto fluido está conectado correctamente. Por ejemplo, los sensores analizados anteriormente se pueden usar para determinar si el conjunto fluido está presente y si se necesita un cebado. En algunas realizaciones, esta etapa se realiza antes del bloque 8504, como se ha analizado anteriormente. Si el conjunto fluido no está conectado correctamente, el bloque 8508 puede informar al usuario para que conecte o corrija el conjunto fluido. Si el conjunto fluido está correctamente conectado, el procedimiento 8500 avanza al bloque 8510.

[0263] En el bloque 8510, el émbolo de jeringa se retira la distancia necesaria para extraer el volumen de cebado en la jeringa. El sistema puede ignorar la señal del detector de aire cuando se ceba el conjunto fluido. Normalmente, el detector de aire puede usarse para evitar que el aire entre en la jeringa. Sin embargo, durante el procedimiento de cebado, puede introducirse aire en la jeringa antes de que el fluido llegue a la jeringa.

[0264] En algunas realizaciones, el volumen de cebado es el volumen del conjunto fluido entre (y excluyendo) el vial y el conjunto de bolsa IV cuando el émbolo de jeringa ha avanzado por completamente. El volumen de cebado puede ser el volumen de aire en el conjunto fluido que ha de empujarse a la bolsa IV para llevar el borde delantero de fluido a la entrada de la bolsa IV, que puede ser el extremo de un conector conectado a la bolsa a través de un tramo de tubo. Por lo tanto, utilizando el sistema 3900 como ejemplo, el volumen de cebado puede ser, por ejemplo, igual al volumen interno del adaptador de vial 3908, más el volumen interno del conector 3910 (que incluye el volumen interno de ambos conectores macho 3964, 3968, el volumen interno en la cámara interna con las válvulas de retención, y el volumen interno de la interfaz de jeringa que no está ocupado por la jeringa). En algunas realizaciones, el volumen interno del conjunto de bolsa IV se excluye del volumen de cebado. Sin embargo, en algunas realizaciones, se incluyen el volumen interno del conector hembra 3984 y el tubo 3982 y cualquier otra porción del conjunto de bolsa IV que no sea la propia bolsa IV. Esto puede ser útil si las partes del conjunto de bolsa IV necesitan ser reemplazadas o retiradas antes de la administración al paciente. En algunas realizaciones, el volumen de cebado puede incluir una porción del volumen interno de la jeringa, tal como el volumen interno de la punta de la jeringa por encima el extremo del émbolo. En algunas realizaciones, el adaptador de vial puede ser autocebante, en cuyo caso, el volumen interno del adaptador de vial puede excluirse del volumen de cebado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el aire en la trayectoria de fluido del vial puede elevarse en el vial de manera que el fluido del vial avance hasta el extremo del conector hembra del adaptador del vial.

[0265] En algunas realizaciones, el sistema 3900 puede calcular el volumen de cebado basándose en la información adquirida del usuario o de los sensores, o de otro modo. Por ejemplo, el volumen de cebado puede variar según el modelo de adaptador de vial que se use o el modelo de jeringa que se use. El sistema 3900 puede solicitar al usuario la información que se utilizará para calcular el volumen de cebado. En algunas realizaciones, el volumen de cebado puede ser una cantidad predeterminada. Por ejemplo, el volumen de cebado puede ser de aproximadamente 0,7 mililitros.

[0266] En 8512, el sistema determina si la bolsa IV está conectada, por ejemplo. Si la bolsa IV no está conectada correctamente, el sistema solicita al usuario que la conecte correctamente en 8514. Si la bolsa IV está conectada, el procedimiento 8500 avanza al bloque 8516. En 8516, la jeringa introduce el volumen de cebado en el conector, a través del segundo conector macho, y hasta el conjunto de bolsa IV. En algunas realizaciones, el volumen de cebado que se introduce en y se expulsa de la jeringa contiene tanto aire como fluido. Si se calcula y se ejecuta correctamente, en algunas realizaciones, el borde delantero del fluido del vial se posicionará en la entrada del conjunto de bolsa IV o, en algunos casos, en la entrada de bolsa IV. En el bloque 8518, el procedimiento puede indicar opcionalmente al usuario que el conjunto fluido se cebó correctamente.

[0267] El procedimiento 8500 se puede variar de muchas maneras. Por ejemplo, las verificaciones en los bloques 8506 y 8512 pueden omitirse o realizarse juntas, o realizarse antes del bloque 8504. En algunas realizaciones, el sistema no realiza un procedimiento de cebado separado. En cambio, el sistema puede simplemente añadir el volumen de cebado al primer volumen de fluido que se transfiere a través del conjunto fluido.

[0268] La Figura 86 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente una realización de muestra de un procedimiento 8600 para transferir fluido desde un vial a una bolsa IV. Este procedimiento puede ser similar en algunos aspectos al procedimiento 2400 analizado anteriormente. En el bloque 8602, se determina la cantidad de fluido a transferir. En el bloque 8604, el sistema determina si la cantidad que queda por transferir es mayor que el volumen máximo que se puede transferir por la jeringa. Si el volumen restante a transferir es mayor que el volumen máximo de la jeringa, el procedimiento avanza al bloque 8606 donde el sistema llena la jeringa con el volumen máximo de fluido de la jeringa. A medida que se introduce fluido en la jeringa, el detector de aire monitoriza la presencia de aire en el conector, como se analiza en mayor detalle en relación con la Figura 87.

[0269] En el bloque 8608, el fluido se transfiere desde la jeringa a la bolsa IV. En algunas realizaciones, el sistema puede realizar primero una verificación para asegurar que la bolsa IV esté correctamente conectada antes de hacer avanzar el émbolo de la jeringa. En el bloque 8610, el volumen máximo de la jeringa se resta del volumen a transferir, y el procedimiento vuelve al bloque 8604.

[0270] Una vez que la cantidad de volumen que se va a transferir es menor que el volumen máximo de la jeringa, el procedimiento avanza al bloque 8612 donde el sistema llena la jeringa con la cantidad restante de volumen a transferir. De nuevo, mientras que se introduce el fluido en la jeringa, el detector de aire monitoriza la presencia de aire en el conector, como se analiza en mayor detalle en relación con la Figura 87. En el bloque 8614, el fluido se conduce desde la jeringa hacia la bolsa IV. En algunas realizaciones, el sistema puede realizar una verificación para asegurar que la bolsa IV esté correctamente conectada antes de empujar fluido dentro de la bolsa IV. A continuación, el procedimiento termina en el bloque 8616.

[0271] La Figura 87 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una realización ejemplar de un procedimiento para reemplazar un vial de fluido que se va a transferir. En el bloque 8702, el detector de aire identifica el aire en el conector, y en el bloque 8704, el sistema detiene la transferencia de fluido. En algunas realizaciones, el sistema puede avisar al usuario de que se detectó aire y pedirle que verifique el vial. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario puede permitir al usuario indicar que el vial aún no está vacío, en cuyo caso, el aire detectado probablemente era simplemente una pequeña burbuja. Si el sistema recibe una notificación de que el vial no está vacío en el bloque 8706, el procedimiento continuará entonces transfiriendo el fluido en el bloque 8708.

[0272] Si el vial estaba realmente vacío, el usuario puede reemplazar el vial y el adaptador de vial correspondiente. En algunas realizaciones, el usuario puede presionar un botón o indicar de otro modo que el vial se ha reemplazado. Una vez que se recibe la notificación de que el vial se ha reemplazado en el bloque 8712, a continuación, el sistema añade una cantidad de volumen de reemplazo a la cantidad de transferencia de fluido de destino para compensar el volumen de aire que se extrajo del vial antes de que se detectara el aire. En algunas realizaciones, el volumen de reemplazo del vial puede ser sustancialmente igual al volumen interno de la trayectoria de flujo a través del adaptador de vial, a través del primer conector macho, y a través de la porción del conector que está en el lado de la jeringa de la válvula de retención de destino y antes del lugar de detección donde se detectó el aire. En algunas realizaciones, el volumen de la trayectoria de flujo a través del nuevo adaptador de vial también se debe añadir al volumen de reemplazo del vial, ya que el aire en el nuevo adaptador de vial también se introducirá en la jeringa y a continuación se empujará hacia la bolsa IV. Como se ha analizado anteriormente, son posibles variaciones. Por ejemplo, para un adaptador de vial autocebante, no es necesario incluir el volumen para el adaptador de vial de reemplazo. En algunas realizaciones, el volumen de reemplazo del vial puede ser 0,3 mililitros.

[0273] En el bloque 8716, el procedimiento continúa con el proceso de transferencia de fluido. En algunas realizaciones, el sistema puede ignorar el aire detectado en el conector durante un corto tiempo después de reemplazar el vial. En algunas realizaciones, después de que se haya añadido el volumen de reemplazo del vial al volumen de transferencia total, el sistema puede reevaluar si se necesitará una extracción de jeringa adicional para alcanzar la cantidad de transferencia de fluido total deseada.

[0274] La Figura 88 es una vista en perspectiva de otra realización ejemplar de un sistema de transferencia de fluidos 8800. La estación de transferencia de fluidos 8800 puede ser similar o igual a los sistemas de transferencia de fluidos 3900, 100 o 600 o cualquier otro sistema de transferencia de fluidos analizado en esta invención. Por lo tanto, el análisis asociado con muchas características de otros sistemas de transferencia de fluidos descritos en esta invención también es aplicable al sistema de transferencia de fluidos 8800, incluso cuando no se identifica específicamente.

[0275] El sistema de transferencia de fluidos 8800 puede incluir un alojamiento principal 8802 que soporta cuatro estaciones de transferencia de fluidos 8804a-d, aunque puede usarse cualquier otro número adecuado de estaciones de transferencia de fluidos. En la realización ilustrada, las estaciones de transferencia de fluidos 8804a-b están configuradas para recibir jeringas más grandes que las estaciones de transferencia de fluidos 8804c-d. Por ejemplo, las estaciones de transferencia de fluidos 8804a-b pueden configurarse para usar jeringas de 20 mililitros, y las estaciones de transferencia de fluidos 8804c-d pueden configurarse para usar jeringas de 10 mililitros, aunque también pueden usarse otros tamaños de jeringas. En algunas realizaciones, una jeringa más grande (por ejemplo, 20 mililitros) puede permitir que el fluido se transfiera desde el recipiente de origen al recipiente de destino a una velocidad más rápida, mientras que una jeringa más pequeña (por ejemplo, 10 mililitros) puede permitir que el fluido se transfiera del recipiente de origen al recipiente de destino con mayor precisión. Se entenderá que las estaciones de transferencia de fluidos 8804a-d pueden configurarse para usar diversos otros tamaños de jeringas, tales como jeringas de tamaños entre aproximadamente 1 mililitro y aproximadamente 100 mililitros o incluso jeringas fuera de estos intervalos.

[0276] La estación de transferencia de fluidos 8804d se muestra con un conjunto flúidico 8806 conectado a la misma. El conjunto flúidico puede incluir un vial (no mostrado en la Figura 88), un adaptador de vial 8808, un conector 8810, una jeringa 8812 y un conjunto de bolsa IV 8814 (parcialmente mostrado en la Figura 88), que pueden ser

similares o iguales que los componentes correspondientes analizados en relación con la realización mostrada en la Figura 39, o cualquier otra realización descrita en esta invención. La estación de transferencia 8804d se puede configurar para recibir la jeringa 8812 y/o el conector 8810 usando, por ejemplo, un conector superior 8816, un conector central 8818, y una pieza final de conector inferior 8820. Un motor (oculto a la vista en la Figura 88) puede hacer que el conector inferior 8820 se mueva para retirar y hacer avanzar el émbolo de la jeringa 8812. Como se ha analizado anteriormente, el motor puede ser un motor paso a paso de alta precisión.

[0277] La estación de transferencia de fluidos 8804d puede incluir una bandeja 8822 para soportar la bolsa IV (no mostrada en la Figura 88). La bandeja 8822 puede unirse al conector superior 8816 mediante un brazo de bandeja 8824 como se analizará en más detalle a continuación. El alojamiento 8802 puede incluir un escalón o pie 8830 posicionado en la base del mismo para proporcionar una mayor estabilidad al alojamiento 8802, por ejemplo, para evitar que el peso de las bolsas IV incline el alojamiento 8802 hacia delante.

[0278] La Figura 89 es una vista en perspectiva de la pieza de conector superior 8816. La pieza de conector superior puede ser similar o igual a las piezas de conector superior 3916 o 1900 o cualquier otra pieza de conector superior descrita en esta invención. El conector superior 8816 puede incluir un elemento de base 8902 y un casete extraíble 8904. El elemento de base 8902 puede incluir un orificio de bandeja 8906 que está configurado para recibir el brazo de bandeja 8824 en el mismo. El orificio de bandeja 8906 se puede posicionar cerca de un borde lateral del elemento de base 8902 y el brazo de bandeja 8824 se puede unir de manera similar cerca de un borde lateral de la bandeja 8822 (como se ve en la Figura 90). Por lo tanto, la bandeja 8822 puede posicionarse sustancialmente centrada delante del conector superior 8816 mientras que el brazo de bandeja 8824 está desplazado hacia un lado para que el brazo de bandeja 8824 no interfiera con la unión y separación del conjunto de bolsa IV.

[0279] Con referencia adicional a la Figura 90, el brazo de bandeja puede tener una forma de sección transversal sustancialmente circular, o puede configurarse de otro modo para permitir que el brazo de bandeja 8824 gire dentro del orificio de bandeja 8906. El brazo de bandeja 8824 puede incluir una muesca 8826 formada en el extremo opuesto a la bandeja 8822. El brazo de bandeja 8824 también puede incluir una acanaladura 8828 que se extiende alrededor de toda o parte de la circunferencia del brazo de bandeja 8824.

[0280] La Figura 91 muestra una vista en perspectiva posterior del conector superior 8816 con la bandeja 8822 unida al mismo en una primera configuración donde la bandeja 8822 está posicionada para soportar una bolsa IV. La Figura 92 muestra otra vista en perspectiva posterior del conector superior 8816 con la bandeja 8822 unida al mismo en una segunda configuración donde la bandeja 8822 se gira aproximadamente 90° para proporcionar acceso sin obstáculos al casete 8904. Por ejemplo, el usuario puede girar la bandeja 8822 apartándola a la segunda configuración (mostrada en la Figura 92) cuando se conecta la jeringa 8812 y/o el conector 8810 a la estación de transferencia de fluidos 8804d. A continuación, el usuario puede girar la bandeja 8822 de nuevo a la primera configuración (que se muestra en la Figura 91) y colocar la bolsa IV en la bandeja 8822.

[0281] El conector superior 8816 puede incluir una placa de tope 8908, que puede posicionarse para ocupar una porción del orificio de bandeja 8906. La placa de tope 8908 se puede asegurar a la superficie posterior del elemento de base 8902 usando, por ejemplo, un tornillo 8910, y la superficie posterior del elemento de base 8902 puede tener un rebaje conformado para recibir la placa de tope 8908 en su interior. La placa de tope 8908 puede tener un espesor configurado para encajar en la muesca 8826. Cuando la bandeja 8822 está en la primera configuración (mostrada en la Figura 91), la pared de la muesca 8826 se apoya contra la superficie lateral de la placa de tope 8908 para evitar que la bandeja 8822 gire más allá de la primera configuración. Cuando la bandeja 8822 se gira a la segunda configuración (mostrada en la Figura 92), la pared de la muesca 8826 se apoya contra la superficie inferior de la placa de tope 8908 para evitar que la bandeja 8822 gire más allá de la segunda configuración. En la realización ilustrada, la placa de tope 8908 tiene generalmente forma cuadrada, de modo que la bandeja 8822 gira al menos aproximadamente 75° y/o no más de aproximadamente 105°, o en algunos casos aproximadamente 90° entre la primera configuración y la segunda configuración. La forma de la placa de tope 8908 y/o la forma de la muesca 8826 pueden modificarse para cambiar la distancia de rotación entre la primera y segunda configuraciones de bandeja. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la bandeja puede girar aproximadamente 180°, o cualquier distancia angular, entre la primera y la segunda configuraciones. Además, la muesca y/o la placa de tope 8826 8908 se pueden mover o modificar para que la bandeja 8822 gire en la dirección opuesta a la mostrada en las Figuras 91-92.

[0282] La Figura 93 es una vista en perspectiva del conector superior 8816 y el brazo de bandeja 8824 cortada a lo largo de un plano vertical que cruza el eje del orificio de bandeja 8906. Se puede formar un orificio superior 8912 en el elemento de base 8902 y puede cruzar el orificio de bandeja 8906. Cuando el brazo de bandeja 8824 se inserta en el orificio de bandeja 8906, la acanaladura 8826 puede alinearse con el orificio superior 8912. Se puede posicionar un mecanismo de sujeción 8914 en el orificio superior 8912 para que el mecanismo de sujeción 8914 pueda interconectarse con la acanaladura 8826 para asegurar el brazo de bandeja 8824 en el orificio de bandeja 8906. El mecanismo de sujeción 8914 puede tener una punta 8916 que está unida a un resorte de modo que la punta 8916 pueda desplazarse axialmente a lo largo del orificio superior 8912 en una dirección alejada del orificio de bandeja 8906 para comprimir el resorte. Cuando el brazo de bandeja 8824 se inserta en el orificio de bandeja 8906, el brazo de bandeja 8824 desplaza la punta 8916 del mecanismo de sujeción 8914 y comprime el resorte. Una vez que el brazo

de bandeja 8824 se inserta lo suficiente como para que la acanaladura 8826 se alinee con el mecanismo de sujeción 8914, la punta 8916 puede encajar en la acanaladura 8826. Por lo tanto, el mecanismo de sujeción 8914 puede evitar que el brazo de bandeja 8824 se retire accidentalmente del orificio de bandeja 8806. Para quitar el brazo de bandeja 8824 del orificio de bandeja 8806, el usuario puede tirar del brazo de bandeja 8824 con suficiente fuerza para comprimir el resorte, que saca la punta 8916 de la acanaladura 8826. La acanaladura 8826 puede tener forma de V para facilitar la retirada del brazo de bandeja 8824.

[0283] Aunque no se muestra en la realización ilustrada, la acanaladura 8826 puede incluir porciones profundas que están configuradas para recibir la punta 8916 cuando la bandeja 8822 está en la primera configuración y en la segunda configuración, de modo que la bandeja 8822 puede "bloquearse" en la primera configuración o en la segunda configuración. Para romper el "bloqueo" y permitir que la bandeja 8822 gire, el usuario puede aplicar una fuerza de rotación que sea suficiente para comprimir el resorte y sacar la punta 8916 de la porción profunda de la acanaladura 8826. En algunas realizaciones, la acanaladura 8826 puede omitirse, y el brazo de bandeja 8824 puede incluir dos orificios configurados para recibir la punta 8916 cuando se encuentra en una de la primera y la segunda configuraciones.

[0284] Con referencia adicional a la Figura 93, se puede colocar un tapón 8918 sobre la apertura superior del orificio superior 8912 para evitar que entren residuos en el orificio 8912. Se pueden posicionar dos bujes 8920, 8922 en el orificio de brazo 8906, uno cerca la placa de tope 8908, y el otro cerca de la apertura del orificio de brazo 8906. Se puede usar otro número de bujes, o los bujes se pueden omitir. Los bujes 8920, 8922 pueden estar hechos de un material compresible y pueden tener aperturas que sean ligeramente más pequeñas que el diámetro del brazo de bandeja 8824. Por lo tanto, el brazo de bandeja 8824 puede comprimir los bujes 8920, 8922 a medida que el brazo de bandeja 8824 se inserta en el orificio de bandeja 8906. La presión aplicada al brazo de bandeja 8824 por los bujes 8920, 8922 puede proporcionar estabilidad adicional a la bandeja 8824 para evitar el traqueteo o la rotación accidental.

[0285] La Figura 94 es una vista en sección transversal del conector superior 8816 y el brazo de bandeja 8824 tomada a lo largo de un plano horizontal que cruza el eje del orificio de bandeja 8906. Un canal 8824 puede extenderse a través del elemento de base 8902, y pueden posicionarse mecanismos de sujeción 8926, 8928 en el canal 8924 de modo que las puntas 8930, 8932 de los mismos se extiendan desde el canal 8824. En la realización ilustrada, el canal 8924 puede cruzar el orificio de bandeja 8906. Como se analizado de manera similar en relación con la Figura 82, cuando una jeringa está conectada al conector superior 8816, la jeringa puede desplazar las puntas 8930, 8932 hacia el canal 8824 para comprimir los resortes de los mecanismos de sujeción 8826, 8828. Una vez que la porción más ancha de la jeringa pasa las puntas 8930, 8932, los resortes pueden conducir las puntas 8930, 8932 una hacia la otra para asegurar la jeringa al conector superior 8816. Los mecanismos de sujeción se pueden usar de manera similar para asegurar otras porciones del conjunto fluido 8806 (por ejemplo, el conector 8810, o el adaptador de vial 8808) a la estación de transferencia 8804d.

[0286] La Figura 95 es una vista en perspectiva del casete 8904, que puede ser similar o igual al casete 4004, 1904, o cualquier otro casete adecuado descrito en esta invención. El casete 8904 puede incluir orificios 8940a-b que están configurados para proporcionar una trayectoria de luz entre una fuente de luz y un sensor de luz configurado para detectar aire en el conector 8810. El casete 8904 también puede proporcionar los orificios 8942a-b y los orificios 8944a-b para proporcionar trayectorias de luz entre las fuentes de luz correspondientes y los detectores de luz para detectar la presencia de un conjunto de bolsa IV. El casete 8904 puede incluir canales 8946 configurados para proporcionar una ruta para que los cables lleguen a las fuentes de luz y los detectores de luz. Los cables pueden pasar a través de un orificio en el elemento de base 8902 (no mostrado en la Figura 95) y a través de un orificio 8948 que conduce a los canales 8946. Un canal puede conducir a los orificios 8942b y 8944b utilizados para detectar la presencia de la bolsa IV, y otro canal puede ramificarse y conducir al orificio 8940b utilizado para detectar aire. El otro lado del casete 8904 puede tener canales similares que conducen a los orificios 8904a, 8942a y 8944a. Como se analiza en esta invención, el casete 8904 se puede unir de manera desmontable (por ejemplo, usando un tornillo) al elemento de base 8902, de modo que el casete 8904 se puede separar para proporcionar acceso a los canales 8946 y a las fuentes de luz y al detector de luz, si, por ejemplo, un componente necesita ser reparado o reemplazado.

[0287] El casete 8904 puede tener paredes laterales 8950 que están ahusadas similares al casete 4004 descrito anteriormente. En la realización ilustrada, el casete 8904 tiene paredes laterales verticales 8950 que no están ahusadas (como se puede ver en la Figura 96).

[0288] La Figura 97 es una vista en sección transversal del conector 8810 con un contorno del casete 8904 mostrado con líneas discontinuas. En la realización ilustrada, el orificio 8940a para el sensor de aire se alinea con la trayectoria de fluido a través de la transición entre la pieza de conector de origen 8952 y el cuerpo de conector principal 8954. Por lo tanto, la luz utilizada para detectar aire pasa a través de una pared del extremo hembra 8956, a través de una pared del extremo macho 8958, a través de la trayectoria de fluido 8960, a continuación, a través de una pared opuesta del extremo macho 8958, y a través de una pared opuesta del extremo hembra 8956. Al menos una porción del extremo hembra 8956 y al menos una porción del extremo macho 8958 pueden ser sustancialmente transparentes a la luz utilizada para el sensor de aire. En algunos casos, al menos las piezas enteras que están formadas integralmente con el extremo hembra 8956 y el extremo macho 8958 pueden ser sustancialmente transparentes a la

luz del sensor de aire.

- [0289]** La luz de detección de aire puede cruzar la trayectoria del fluido en una ubicación de la trayectoria del fluido entre la válvula de retención de origen 8962 y el recipiente de origen (no visible en la Figura 97). En algunos casos, la detección de burbujas de aire en una ubicación aguas arriba de la válvula de retención de origen 8962 puede reducir la aparición de lecturas falsas de burbujas de aire que pueden ser resultado del flujo turbulento de fluido a través de la válvula de retención de origen 8962, incluso cuando el recipiente de origen no se ha agotado. En algunas realizaciones, la luz para el sensor de aire puede pasar a través de un paso de fluido que tiene menos de aproximadamente 4 milímetros de ancho, o menos de aproximadamente 2 milímetros de ancho; y el paso de fluido puede ser menor de aproximadamente el cuádruple del tamaño, menor de aproximadamente el triple del tamaño, menor de aproximadamente el doble del tamaño, o no mayor que el orificio 8940a asociado con la luz para el sensor de aire. Al hacer que la luz del sensor de aire cubra una gran parte de la trayectoria del fluido, el sensor puede identificar de manera más fiable el borde delantero del aire cuando el recipiente de origen se ha agotado.
- [0290]** La Figura 98 es una vista en perspectiva de un conector 9800 que puede ser similar al conector 8810, o cualquier otro conector descrito en esta invención. Un extremo macho 9806 de la pieza de conector de origen 9804 puede conectarse a un extremo hembra 9808 de la porción de cuerpo principal 9802 del conector 9800. El extremo hembra 9808 puede tener superficies externas sustancialmente planas 9810 donde la luz del sensor de aire cruza el extremo hembra 9808 para entrar en el conector 9800, de modo que la luz entre en el conector en una dirección que sea sustancialmente normal a la superficie 9810 (por ejemplo, dentro de aproximadamente 10° o 5°, o menos de una dirección normal a la superficie 9810), reduciendo así la probabilidad de que la luz sea refractada, o mal dirigida de otro modo, lejos del sensor de luz.
- [0291]** En la realización ilustrada en la Figura 98, la superficie interna del extremo hembra 9808 está curvada y es cónica para recibir la superficie externa curvada y cónica del extremo macho 9806. Sin embargo, en algunas realizaciones, las superficies adicionales que se cruzan con la luz del sensor de aire pueden ser planas. Por ejemplo, al menos una parte de las superficies externas y las superficies internas del extremo macho 9806, y al menos una parte de las superficies internas del extremo hembra también pueden ser planas. En algunas realizaciones, cada superficie por la que pasa la luz para el sensor de aire en el extremo hembra 9810 y el extremo macho 9806 es una superficie plana. En algunas realizaciones, el extremo macho 9806 y el extremo hembra 9808 pueden coincidir sustancialmente por indexación cuando se acoplan entre sí, reduciendo así la refracción, u otra dirección errónea, de la luz lejos del sensor correspondiente.
- [0292]** Volviendo ahora a la Figura 97, la pieza de conector de destino 8964 puede alinearse con los orificios 8942a y 8944a que están asociados con dos sensores ópticos utilizados para detectar una bolsa IV. En la realización ilustrada, se pueden usar dos sensores ópticos para determinar si una bolsa IV está conectada a la pieza de conector de destino 8964. Como se muestra en la Figura 97 por las posiciones de los orificios 8942a y 8944a, una primera trayectoria de luz puede atravesar la pieza de conector de destino 8964 en una ubicación por encima de la superficie externa del émbolo 8966, y una segunda trayectoria de luz puede atravesar la pared lateral del émbolo 8966. Como se explica de manera similar en relación con las Figuras 19D, cuando no hay una bolsa IV conectada al conector de destino 8964, el elemento de válvula 8970 se puede posicionar en una posición abierta, como se muestra en la Figura 97, para permitir que la luz pase a través de los componentes transparentes de la pieza de conector de destino 8964 a los detectores de luz correspondientes. Cuando los detectores de luz detectan la luz, pueden proporcionar una señal que indica que el recipiente de destino está conectado a la pieza de conector de destino 8964. En respuesta a esa señal, un controlador puede detener o impedir la transferencia de fluido evitando así que el fluido (por ejemplo, fármacos quimioterapéuticos peligrosos) se proyecte fuera de la pieza de conector de destino 8964 cuando no hay una bolsa IV conectada a la misma. De manera similar a la analizada en relación con la Figura 19E, cuando un conector de un conjunto de bolsa IV se conecta a la pieza de conector de destino 8964, el elemento de válvula 8970 se puede desplazar a una posición abierta donde una porción opaca del elemento de válvula 8970 se posiciona entre los orificios 8942a y 8942b y también entre los orificios 8944a y 8944b, para impedir que la luz de los sensores ópticos llegue a los detectores de luz. Cuando los detectores de luz no detectan la luz, pueden proporcionar una señal que indica que un recipiente de destino está conectado a la pieza de conector de destino 8964. En respuesta a la señal, un controlador puede comenzar, reanudar o permitir la transferencia de fluido a través del conector.
- [0293]** En algunas realizaciones, el conector 8810 puede conectarse a la estación de transferencia con cierta libertad de movimiento. Por lo tanto, en algunos casos, las trayectorias de luz pueden no alinearse en las ubicaciones precisas mostradas. En algunos casos, una de las trayectorias de luz puede cruzarse con la trayectoria de fluido 8968 a través del émbolo 8966. Por consiguiente, se puede usar una frecuencia de luz que no esté bloqueada por el fluido (por ejemplo, fármacos quimioterapéuticos) que se transfiere a través del conector 8810. En algunas realizaciones, se puede usar una longitud de onda de luz que se transmite bien a través del agua o una solución salina, que se puede usar como disolvente o diluyente para los fármacos. En algunas realizaciones, se puede usar luz visible (por ejemplo, luz de color rojo). En algunas realizaciones, puede usarse una luz para la detección de bolsas IV que tiene una longitud de onda de al menos aproximadamente 545 nanómetros y/o no más de aproximadamente 745 nanómetros, o de al menos aproximadamente 615 nanómetros y/o no más de aproximadamente 675 nanómetros, o de unos 645 nanómetros.

[0294] La realización de la Figura 97 incluye dos sensores ópticos para detectar una bolsa IV, y el controlador se puede configurar para permitir que solo se transfiera fluido a través de la pieza de conector de destino 8964 cuando los dos detectores de luz no detectan la luz de sus correspondientes fuentes de luz. Si bien no hay una bolsa IV conectada, si la luz de uno de los sensores ópticos se bloquea involuntariamente o se desvía del detector de luz correspondiente, la luz del otro sensor óptico puede alcanzar su detector de luz correspondiente, evitando así una lectura falsa donde el controlador recibe una señal de que hay una bolsa IV conectada cuando no hay una bolsa IV presente. La luz de uno de los sensores ópticos puede bloquearse involuntariamente o desviarse por diversas causas diferentes.

[0295] Como se ha mencionado anteriormente, en algunos casos, el conector 8810 puede conectarse a la estación de transferencia de fluidos con cierta libertad de movimiento. Por lo tanto, en algunos casos, uno de los haces de luz de uno de los sensores ópticos puede golpear el alojamiento curvado 8972 de la pieza de conector de destino 8964 en una ubicación distinta de las ubicaciones mostradas en la Figura 97 asociadas con los orificios 8942a y 8944a. Si el conector se desplaza lo suficiente desde la posición que se muestra en la Figura 97, uno de los haces de luz puede golpear el alojamiento curvado 8972 en un ángulo lo suficientemente oblicuo para que la luz se refleje, se refracte o se desvíe involuntariamente de otro modo de su trayectoria sustancialmente lineal normal a través de la pieza de conector de destino 8964. Por lo tanto, la luz puede no alcanzar el detector de luz correspondiente incluso cuando el elemento de válvula 8970 está en la posición cerrada.

[0296] La trayectoria de luz formada entre los orificios 8942a y 8942b se puede separar de la trayectoria de luz formada entre los orificios 8944a y 8944b en una dirección transversal al eje longitudinal de la porción de conector de destino. La distancia puede ser suficiente para que si una de las trayectorias de luz se cruza con el alojamiento curvado 8972 en un ángulo que es lo suficientemente oblicuo como para desviar la luz, la otra trayectoria de luz viajará a través de la pieza de conector de destino 8964 en una ubicación lo suficientemente cerca del eje longitudinal para que la luz golpee el alojamiento curvado 8972 en un ángulo lo suficientemente cercano a lo normal para que la luz no se desvíe del detector de luz correspondiente. Por ejemplo, los orificios 8944a y 8944b se pueden posicionar sustancialmente directamente debajo de los orificios 8942a y 8942b. El orificio 8944a se puede separar del orificio 8942a una distancia de al menos aproximadamente 2 milímetros y/o no más de aproximadamente 6 milímetros, o de aproximadamente 4 milímetros. El orificio 8944b puede estar separado del orificio 8942b sustancialmente por la misma distancia.

[0297] Como se ha analizado anteriormente de manera similar, en algunas realizaciones, el conector 8810 se puede asegurar al conector superior 8816 de modo que tenga poca o ninguna libertad de movimiento para que el conector 8810 pueda alinearse de manera fiable con los sensores ópticos.

[0298] Las Figuras 99-104 son vistas en sección transversal de la pieza de conector de destino 8964 tomadas a lo largo de la línea 99-99 en la Figura 97. Las Figuras 99-104 muestran cómo pueden afectar las diferentes posiciones de rotación para el alojamiento 8972 a la luz de los dos sensores ópticos. Como se ha analizado previamente, el alojamiento 8972 de la pieza de conector de destino 8964 puede tener unos huecos 8974a-b formados en el mismo. En algunas realizaciones, la luz de uno de los sensores ópticos puede dispersarse, reflejarse, refractarse o impedir involuntariamente de otro modo que alcance el detector de luz correspondiente cuando un borde de uno de los huecos 8974a-b se posiciona entre la fuente de luz y el detector de luz. Por ejemplo, los bordes del alojamiento 8972 en los huecos 8974a-b pueden tener una superficie generalmente rugosa que dispersa la luz de modo que los bordes son sustancialmente opacos a la luz de los sensores ópticos.

[0299] Los sensores ópticos y los orificios correspondientes 8942a-b y 8944a-b se pueden posicionar de manera que si una trayectoria de luz está obstruida por uno de los huecos 8974a-b, la otra trayectoria de luz no estará obstruida. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las trayectorias de luz pueden estar separadas del centro de la pieza de conector de destino 8964 en diferentes cantidades. Por ejemplo, una primera trayectoria de luz puede estar separada aproximadamente 3 milímetros del centro de la pieza de conector de destino 8964 y una segunda trayectoria de luz puede estar separada aproximadamente 1 milímetro del centro de la pieza de conector de destino 8964 en la dirección opuesta. También son posibles otras orientaciones.

[0300] Cuando el alojamiento 8972 está orientado como se muestra en la Figura 99, la luz de la primera fuente de luz 8976a puede viajar a través de la pieza de conector de destino 8964 al primer detector de luz 8978a sin obstrucción. De manera similar, la luz de la segunda fuente de luz 8976b puede viajar a través de la pieza de conector de destino 8964 al segundo detector de luz 8978b sin obstrucción. Se entenderá que, aunque la luz puede refractarse a medida que pasa a través de ciertas superficies de la pieza de conector de destino 8964, la luz puede seguir una trayectoria sustancialmente lineal entre las fuentes de luz 8976a-b y los detectores de luz correspondientes 8978a-b, como se muestra en las líneas discontinuas en la Figura 99.

[0301] Si el alojamiento 8972 se gira a la posición mostrada en la Figura 100, la luz de la primera fuente de luz 8976a puede golpear un borde del hueco 8974b y se le impide alcanzar el primer detector de luz 8978a. Sin embargo, la luz de la segunda fuente de luz 8976b puede pasar a través de la pieza de conector de destino 8964 al segundo detector de luz sin obstrucciones.

[0302] Si el alojamiento 8972 se gira adicionalmente a la posición mostrada en la Figura 101, la luz de la segunda fuente de luz 8976b puede obstruirse por un borde del hueco 8974a. Sin embargo, en esta orientación, la luz de la primera fuente de luz 8976a puede pasar a través del hueco 8974b sin ser obstruida por sus bordes.

5

[0303] Si el alojamiento 8972 se gira adicionalmente a la posición mostrada en la Figura 102, la luz de la primera fuente de luz 8976a puede obstruirse por un borde del hueco 8974b. Sin embargo, la luz de la segunda fuente de luz 8976b puede pasar a través del hueco 8974a sin ser obstruida por sus bordes.

10 **[0304]** Si el alojamiento 8972 se gira adicionalmente a la posición mostrada en la Figura 103, la luz de la segunda fuente de luz 8976b se obstruye por un borde del hueco 8974a. Sin embargo, la luz de la primera fuente de luz 8976a puede pasar a través de la pieza de conector de destino 8964 al primer detector de luz 8978a sin obstruirse, como se muestra.

15 **[0305]** Si el alojamiento 8972 se gira adicionalmente a la posición mostrada en la Figura 104, la luz de ambas fuentes de luz 8976a-b puede pasar a través de la porción de conector de destino 8964 a los detectores de luz correspondientes 8978a-b, como se muestra.

20 **[0306]** En algunas realizaciones, la porción de conector de destino puede configurarse para usarse con un solo sensor óptico para detectar si el elemento de válvula está abierto o cerrado. Por ejemplo, la porción de conector de destino puede modificarse para que los huecos entre las paredes del alojamiento no se crucen con la trayectoria de luz del sensor óptico.

25 **[0307]** La Figura 105 es una vista lateral de otra realización ejemplar de un conector 9000 que puede ser similar o el mismo que el conector 8810, el conector 3910, el conector 320, o cualquier conector adecuado analizado en esta invención. El conector 9000 puede incluir una porción de cuerpo principal 9002, una porción de conector de origen 9004, y una porción de conector de destino 9006, que puede ser similares o iguales que los componentes correspondientes en, por ejemplo, el conector 8810, el conector 3910 o el conector 320. La porción de conector de destino 9006 puede ser similar a la porción de conector de destino 338 analizada anteriormente, y gran parte de la descripción relacionada con la porción de conector de destino 338 también se aplica a la porción de conector de destino 9006. La Figura 106 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino 9006.

30 **[0308]** Con referencia adicional a las Figuras 105 y 106, la porción de conector de destino 9006 puede incluir un alojamiento 9008, un anillo de sellado 9009, un elemento de válvula 9010, un elemento elástico 9012, un primer elemento de tapón final 9014, y un segundo elemento de tapón final 9016. El anillo de sellado 9009, el elemento de válvula 9010, el elemento elástico 9012 y el segundo elemento de tapón final 9016 pueden ser los mismos que los componentes correspondientes de la porción de conector de destino 338. El primer elemento de tapón final 9014 puede ser una versión modificada del primer elemento de tapón final 405 de la porción de conector de destino 338. El primer elemento de tapón final 9014 puede tener una porción de pared delantera 9022 que rodea una porción del émbolo 9024 en el segundo elemento de tapón final 9016 cuando está ensamblado. El alojamiento 9006 puede incluir una primera pared 9018a y una segunda pared 9018b con huecos 9020a-b formados entre las mismas para alojar los elementos elásticos alargados del elemento elástico 9012.

45 **[0309]** El alojamiento 9006 puede unirse a los extremos de la porción de pared delantera 9022 mediante soldadura sónica, adhesivo, fijaciones mecánicas, o cualquier otra forma adecuada. La porción de conector de destino se puede unir a una estación de transferencia de fluidos correspondiente que incluye uno o más sensores ópticos de modo que la trayectoria de luz del sensor óptico pase a través de la porción de pared delantera 9022. El primer elemento de tapón final 9014 puede ser sustancialmente transparente, y en algunos casos, el segundo elemento de tapón final 9016 también puede ser sustancialmente transparente. Por ejemplo, la trayectoria de luz puede pasar a través de la porción de conector de destino 9006 en una ubicación dentro del área 9026 que se muestra en líneas discontinuas en la Figura 106. En algunos casos, la trayectoria de luz puede pasar a través de la porción de conector de destino 9006 aproximadamente en la línea central a través del conector (por ejemplo, en la ubicación 9028) de modo que la luz entre y salga de las superficies curvadas de la porción de pared delantera 9022 en una dirección que sea sustancialmente normal con respecto a las superficies, reduciendo así la aparición de redireccionamiento involuntario de la luz. Debido a que el alojamiento 9008 no se extiende hasta la trayectoria de luz, los huecos 9020a-b en el alojamiento 9008 no obstruyen la luz. La porción de pared delantera 9022 puede ser una pared continua, generalmente cilíndrica, al menos en el área que cruza la trayectoria de luz del sensor óptico. Por lo tanto, se puede usar un único sensor óptico para determinar si el elemento de válvula 9010 está en la configuración abierta o cerrada.

60 **[0310]** Se pueden usar muchos tipos de conectores diferentes para la porción de conector de origen y/o la porción de conector de destino de los diversos conectores descritos en esta invención. Diversos tipos de conectores diferentes pueden incluir un elemento de válvula, u otro componente móvil, que puede entrar y salir de la trayectoria de luz de un sensor óptico para indicar si una bolsa IV está conectada al conector. La Figura 107 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar de un conector 9100. El conector 9100 puede incluir una porción de cuerpo principal 9102, una porción de conector de origen 9104, y una porción de conector de destino 9106. El conector 9100

65

que puede ser similar al conector 3910 o 8810, excepto que la porción de conector de destino 9106 puede ser una versión del conector Clave® fabricado por ICU Medical, Inc., de San Clemente, California. Se describen diversas realizaciones de un conector de este tipo en la patente '866. También se proporcionan detalles y alternativas adicionales en la solicitud de patente provisional de EE.UU. N.º 61/345.554, depositada el 17 de mayo de 2010, cuya totalidad se incorpora por la presente por referencia en esta invención.

[0311] La porción de conector de destino 9106 puede incluir un elemento de válvula 9108 dispuesto en la misma, que puede hacer la transición entre una posición cerrada cuando no hay una bolsa IV conectada a la misma, y una posición abierta cuando una bolsa IV está conectada a la misma.

[0312] La Figura 108 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino 9106 con el elemento de válvula 9108 en la configuración cerrada. La Figura 109 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino 9106 con el elemento de válvula 9108 en la configuración abierta.

[0313] Un elemento de alojamiento 9110 puede unirse a una base 9112 para definir una cámara interior 9114 en la misma. La base puede tener una espiga 9116 que se extiende hacia la cámara interior 9114 y un extremo macho 9118 que se extiende generalmente opuesto a la espiga 9116. Una trayectoria de fluido 9120 puede pasar a través de la espiga 9116 y el extremo macho 9118. El elemento de válvula 9108 puede tener un cabezal 9122 que incluye una hendidura 9124 en la misma. Un cuerpo de válvula compresible elásticamente 9126 puede incluir una serie de secciones de acordeón o juntas tóricas para empujar el elemento de válvula 9108 hacia la posición cerrada. El extremo del alojamiento 9110 puede ser un luer hembra 9130 configurado para recibir un extremo luer macho 9132 asociado con, por ejemplo, un conjunto de bolsa IV.

[0314] En algunas realizaciones, el elemento de alojamiento 9110, o al menos una porción del mismo, puede ser sustancialmente transparente, y el elemento de válvula, o al menos una porción del mismo, puede ser sustancialmente opaco. La luz de un sensor óptico puede pasar a través del alojamiento 9110 y la cámara interior 9114 en una ubicación 9128. Cuando el elemento de válvula 9108 está en la configuración cerrada, la luz puede viajar a través de la porción de conector de destino 9106 sustancialmente sin obstrucciones, para proporcionar una señal que indica que el elemento de válvula 9108 está cerrado y no se ha conectado ningún recipiente de destino. Cuando el elemento de válvula 9108 está en la configuración abierta, se puede posicionar en la trayectoria de luz de manera que la luz no pueda alcanzar el detector de luz. A continuación, el detector de luz puede proporcionar una señal que indica que el elemento de válvula 9108 está en la configuración abierta y un recipiente de destino está conectado al mismo.

[0315] En algunas realizaciones, la porción de conector de destino y el sensor óptico se pueden configurar de modo que la luz se obstruya cuando el elemento de la válvula esté en la configuración cerrada y se permita que la luz pase al detector de luz sustancialmente sin obstrucciones cuando el elemento de la válvula esté en la configuración abierta. Por ejemplo, la Figura 110 es una vista en sección transversal de la porción de conector de destino 9106 pasando la trayectoria de luz del sensor óptico a través de la porción de conector de destino 9106 en una ubicación 9134 que está bloqueada por el elemento de válvula 9108 cuando el elemento de válvula 9108 está cerrado (como se muestra en la Figura 110) y está sustancialmente sin obstruir cuando el elemento de válvula 9108 está abierto (como se muestra en la Figura 111). Por consiguiente, el controlador se puede configurar para permitir la transferencia de fluido cuando el detector de luz puede detectar la luz transmitida a través de la porción de conector de destino 9106, lo que indica que hay un recipiente de origen presente, y el controlador no permite la transferencia de fluido cuando el detector de luz no detecta la luz.

[0316] Se entenderá que se pueden usar diversos otros tipos de conectores para la porción de conector de destino 9106 y pueden tener una ubicación donde se obstruye una trayectoria de luz cuando el conector está en un primer estado (por ejemplo, abierto o cerrado), y la trayectoria de la luz está sustancialmente sin obstruir cuando el conector está en un segundo estado (por ejemplo, cerrado o abierto). Son posibles otras variaciones. En algunas realizaciones, el sensor óptico puede posicionarse para alinearse con el conector del conjunto de bolsa IV, o alguna otra porción opaca del conjunto de bolsa IV, de modo que cuando el conjunto de bolsa IV esté presente, la luz no pueda alcanzar el detector de luz para generar así una señal para permitir la transferencia de fluido.

[0317] Aunque muchas características de las realizaciones mostradas en las Figuras se mencionan y describen específicamente, se entenderá que las características adicionales, dimensiones, proporciones, posiciones relacionales de elementos, etc. que se muestran en los dibujos pretenden constituir una parte de esta descripción, incluso cuando no se mencionan ni se describen específicamente. Aunque forman parte de la descripción, también se entenderá que las dimensiones específicas, las proporciones, las posiciones relacionales de los elementos, etc., se pueden variar de las mostradas en las realizaciones ilustradas.

[0318] Se han descrito realizaciones en relación con los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que las realizaciones anteriores se han descrito a un nivel de detalle para permitir que un experto en la técnica haga y utilice los dispositivos, sistemas, etc., descritos en esta invención. Es posible una gran diversidad de variaciones. Los componentes, elementos y/o etapas pueden alterarse, añadirse, eliminarse o reorganizarse. Además, pueden

añadirse, eliminarse o reordenarse etapas de procesamiento. Si bien ciertas realizaciones se han descrito explícitamente, otras realizaciones también serán evidentes para los expertos en la técnica basándose en esta descripción.

- 5 **[0319]** Algunos aspectos de los sistemas y procedimientos descritos en esta invención pueden implementarse ventajosamente usando, por ejemplo, software, hardware, firmware o cualquier combinación de software, hardware y firmware. El software puede comprender código ejecutable por ordenador para realizar las funciones descritas en esta invención. En algunas realizaciones, el código ejecutable por ordenador se ejecuta por uno o más ordenadores de propósito general. Sin embargo, un experto en la técnica apreciará, a la luz de esta descripción, que cualquier módulo
- 10 que pueda implementarse usando software a ejecutar en un ordenador de propósito general también puede implementarse usando una combinación diferente de hardware, software o firmware. Por ejemplo, tal módulo puede implementarse completamente en hardware utilizando una combinación de circuitos integrados. Como alternativa, o adicionalmente, tal módulo puede implementarse total o parcialmente usando ordenadores especializados diseñados para realizar las funciones particulares descritas en esta invención en lugar de ordenadores de propósito general.
- 15 **[0320]** Aunque se han descrito explícitamente ciertas realizaciones, otras se harán evidentes para aquellos con conocimientos normales en la materia basándose en esta descripción. Por lo tanto, se pretende definir el alcance de la invención mediante referencia a las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transferencia de fluido médico controlado electrónicamente (100) configurado para transferir fluido médico desde un recipiente de fuente de fluido (114a-c) a un recipiente de destino de fluido (116a-c),
5 comprendiendo el sistema de transferencia de fluido médico:

una estación electrónica de transferencia de fluidos (112a-c) que comprende: (i) un motor (124a-c); (ii) un sensor de conexión de recipiente de destino (128a-c); y (iii) un sensor de aire (126a-c);
un módulo de transferencia de fluidos cerrado desechable (320) configurado para ser unido de manera extraíble a
10 la estación electrónica de transferencia de fluidos (112a-c), comprendiendo el módulo de transferencia de fluidos cerrado (320) una interfaz de fuente de fluido (336) configurada para conectarse al recipiente de fuente de fluido (114a-c), una interfaz de destino de fluido (338) configurada para conectarse al recipiente de destino de fluido (116a-c), comprendiendo la interfaz de fuente de fluido y la interfaz de destino de fluido aperturas selectivamente
15 que se pueden abrir y cerrar que pueden evitar sustancialmente por completo que el fluido dentro del módulo de transferencia de fluido escape a través de las aperturas cuando está cerrado, y un recipiente intermedio (118a-c) como parte de o conectado al módulo de transferencia de fluido;
una interfaz de usuario (692) configurada para recibir instrucciones y proporcionar información a un usuario;
un controlador electrónico (104) en comunicación con el motor (124a-c), el sensor de conexión del recipiente de destino (128a-c), el sensor de aire (126a-c) y la interfaz de usuario (692);
20 una interfaz de comunicación electrónica (691) configurada para permitir que el controlador electrónico reciba información de una fuente remota y la proporcione a esta;
donde el motor (124a-c) está configurado para accionar el recipiente intermedio (118a-c) para extraer fluido y disiparlo del recipiente intermedio (118a-c), donde el controlador está configurado para iniciar y detener el motor (124a-c) para controlar una cantidad de fluido que se transfiere desde el recipiente de fuente de fluido (114a-c) al
25 recipiente de destino de fluido (116a-c);
donde el sensor de aire (126a-c) está configurado para detectar aire en el módulo de transferencia de fluido cerrado desechable (320); y
donde la interfaz de usuario (692) está configurada para indicar al usuario cuando el recipiente de fuente de fluido (114a-c) está vacío o cuando el recipiente de destino de fluido (116a-c) no está conectado.
30
2. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1, donde el módulo de transferencia de fluidos comprende un sistema de válvulas configurado para permitir que el fluido fluya en diferentes direcciones.
- 35 3. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1 que comprende además el recipiente de destino.
4. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 3, donde el recipiente de destino es una bolsa IV.
- 40 5. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 3 que comprende además un pedal de pie configurado para iniciar y detener el proceso de transferencia de fluidos.
6. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1 que comprende además una
45 bandeja que se extiende desde la estación de transferencia de fluidos configurada para soportar el recipiente de destino.
7. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1 donde el recipiente intermedio comprende una jeringa.
- 50 8. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1 donde la interfaz de comunicación está configurada para utilizar una red.
9. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 8 donde la interfaz de
55 comunicación está configurada para proporcionar un enlace de comunicación inalámbrica.
10. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 9 donde la interfaz de comunicación está configurada para recibir comandos de transferencia de fluidos desde la fuente remota.
- 60 11. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 10 donde la interfaz de comunicación está configurada para proporcionar alertas desde el controlador a la fuente remota.
12. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1 que comprende además un
65 escáner de código de barras configurado para proporcionar información al controlador sobre el tipo de fluidos que se transfieren mediante el sistema.

13. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 1 que comprende además una memoria.
- 5 14. El sistema de transferencia de fluidos médicos según la reivindicación 13 donde la memoria está configurada para almacenar la identidad del fluido contenido por el recipiente de origen.

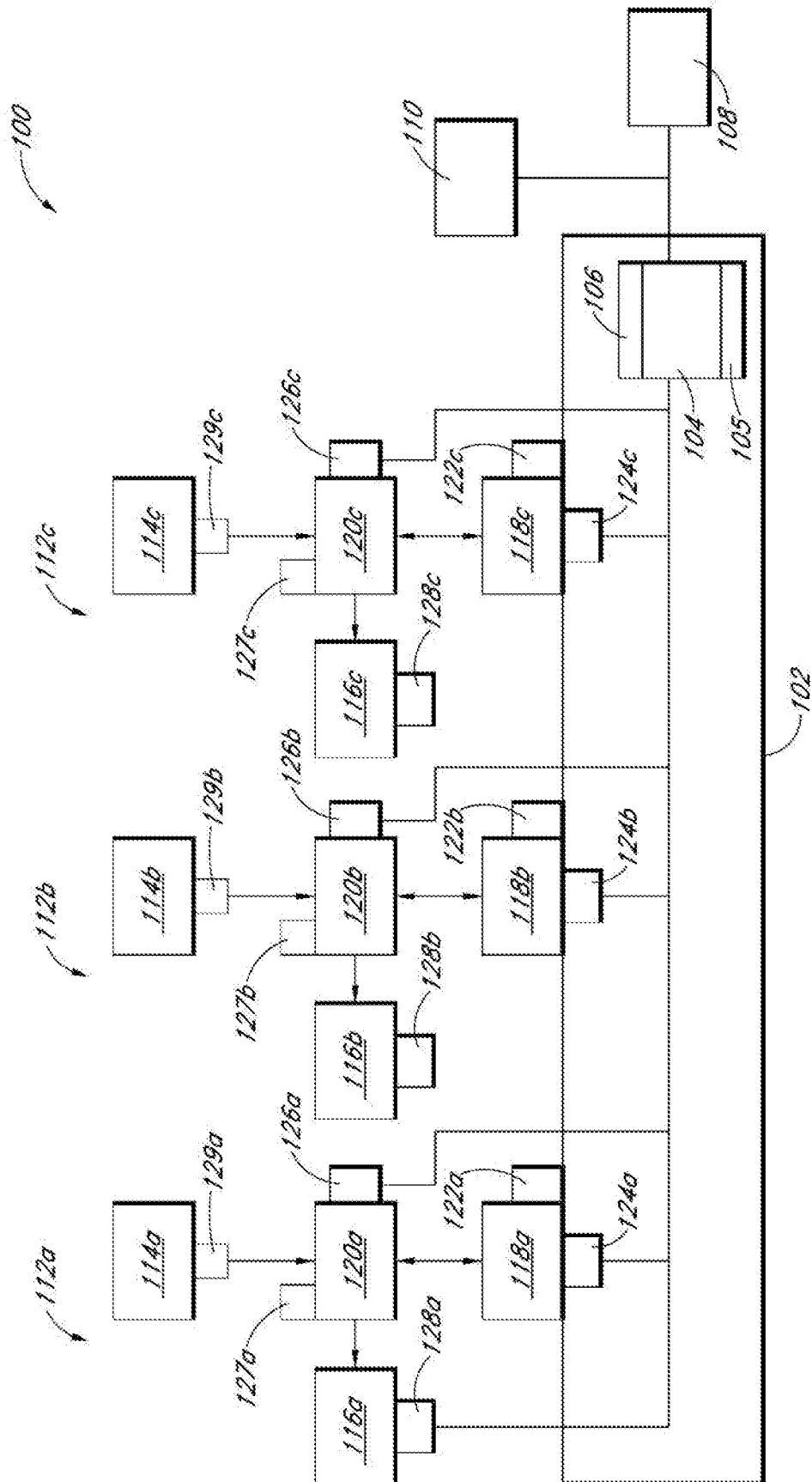
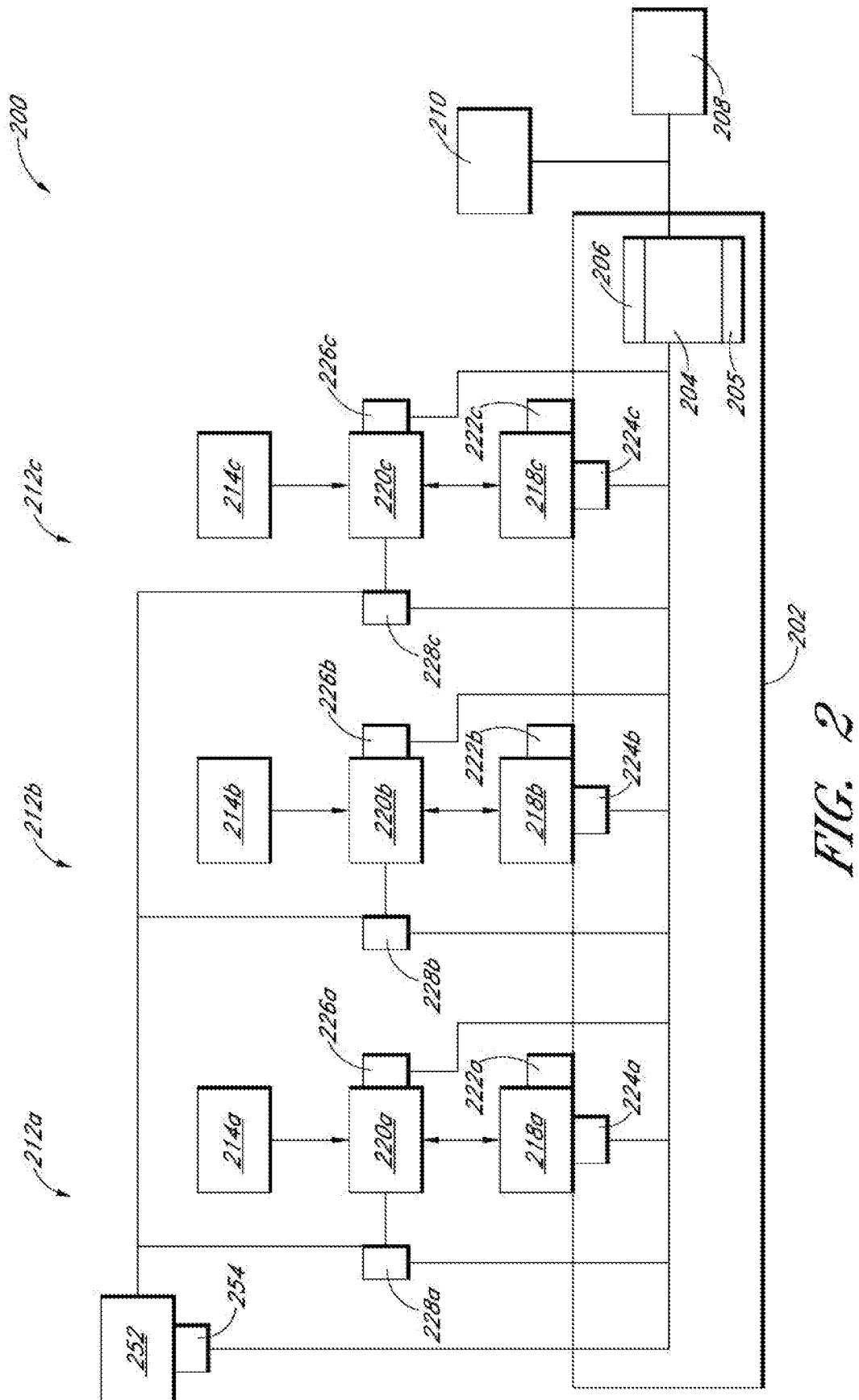


FIG. 1



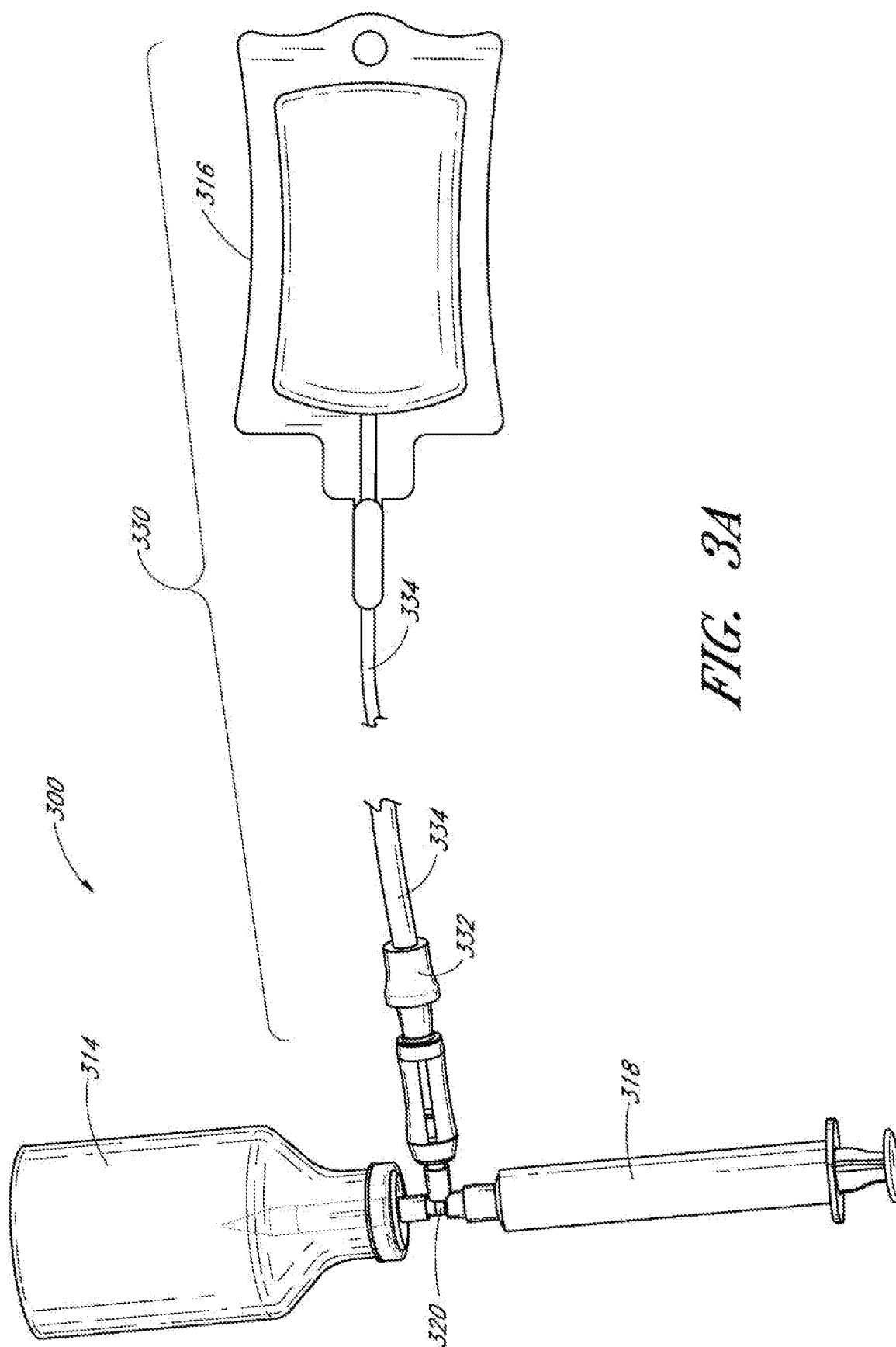
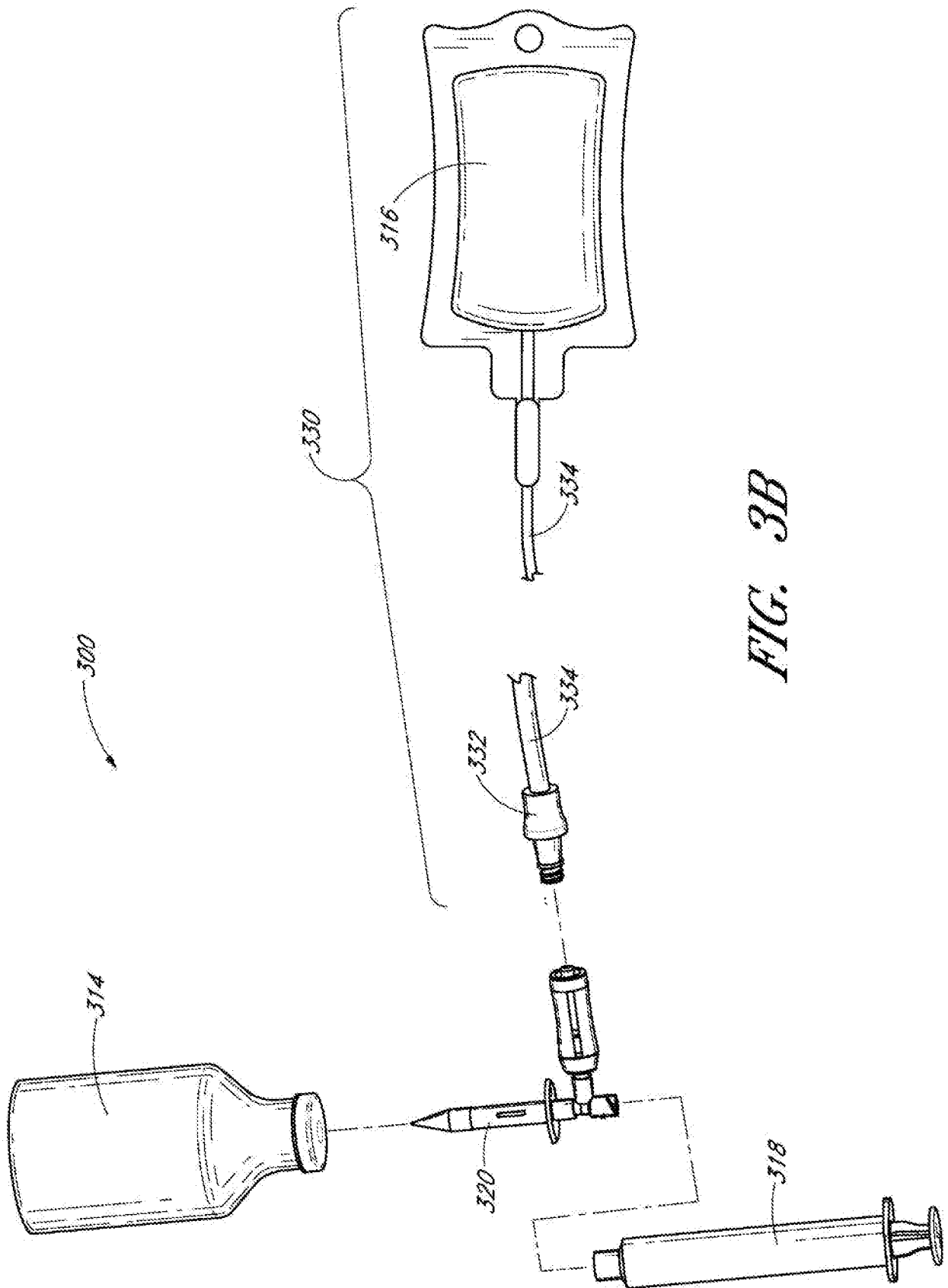


FIG. 3A



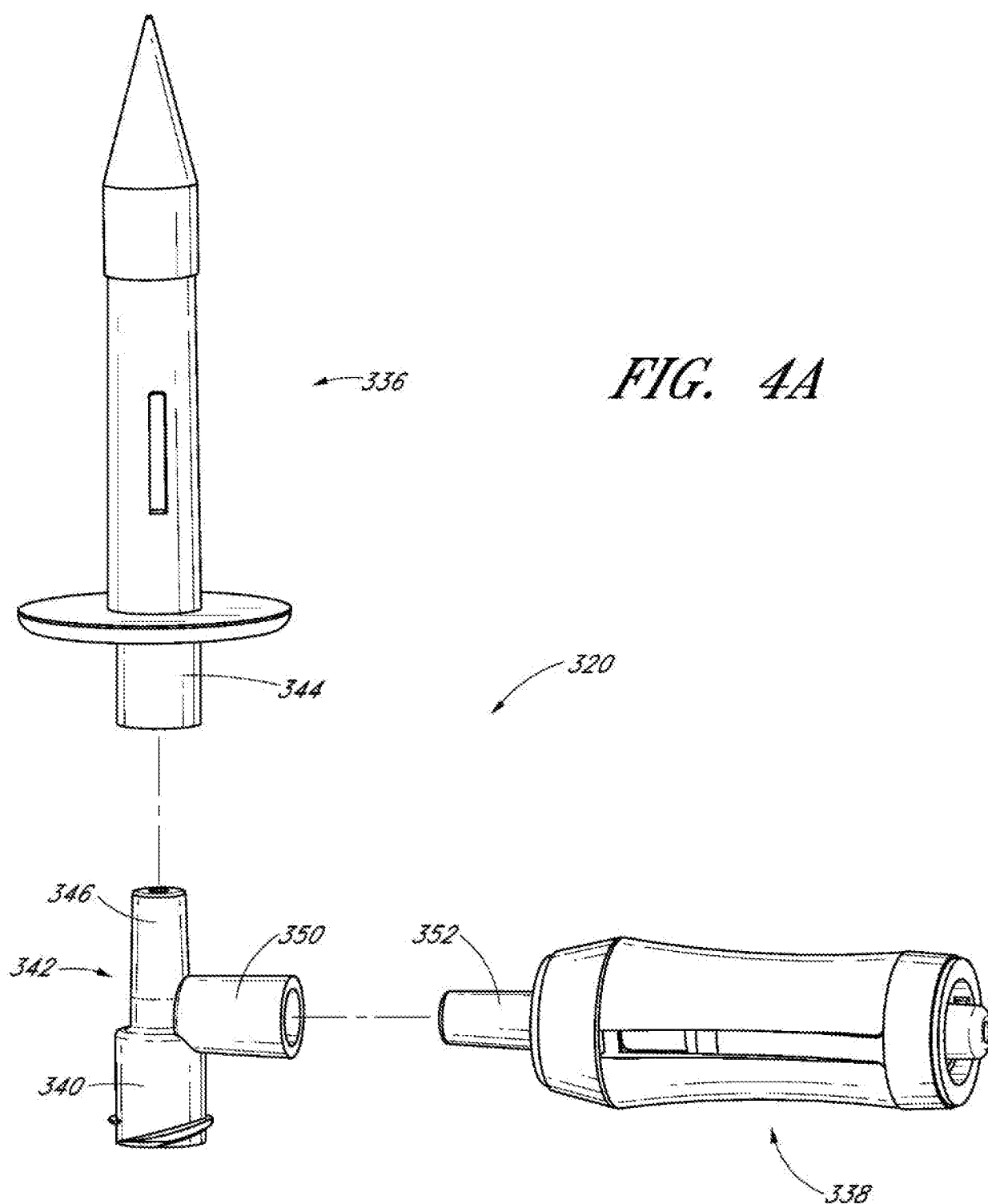
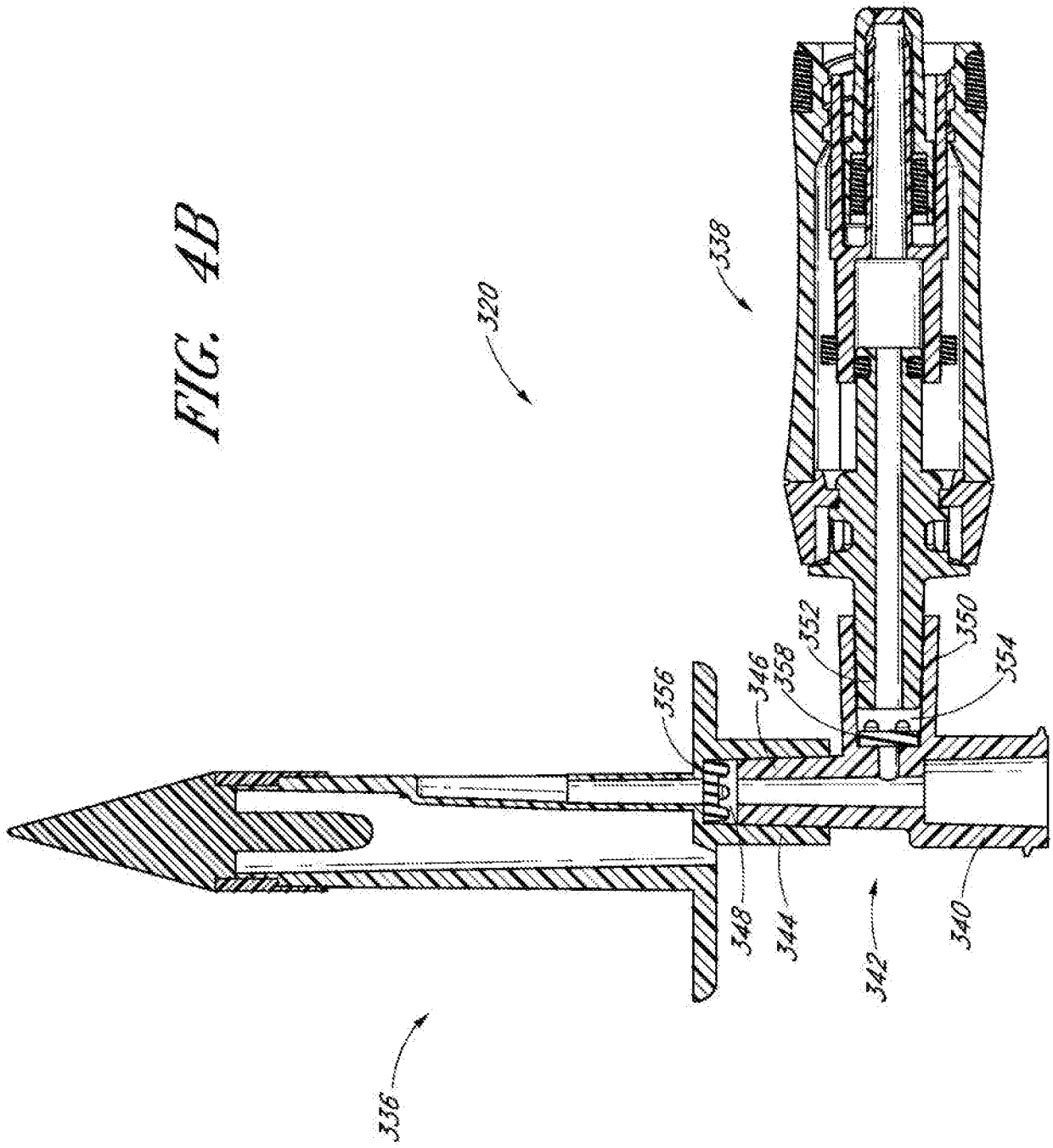


FIG. 4B



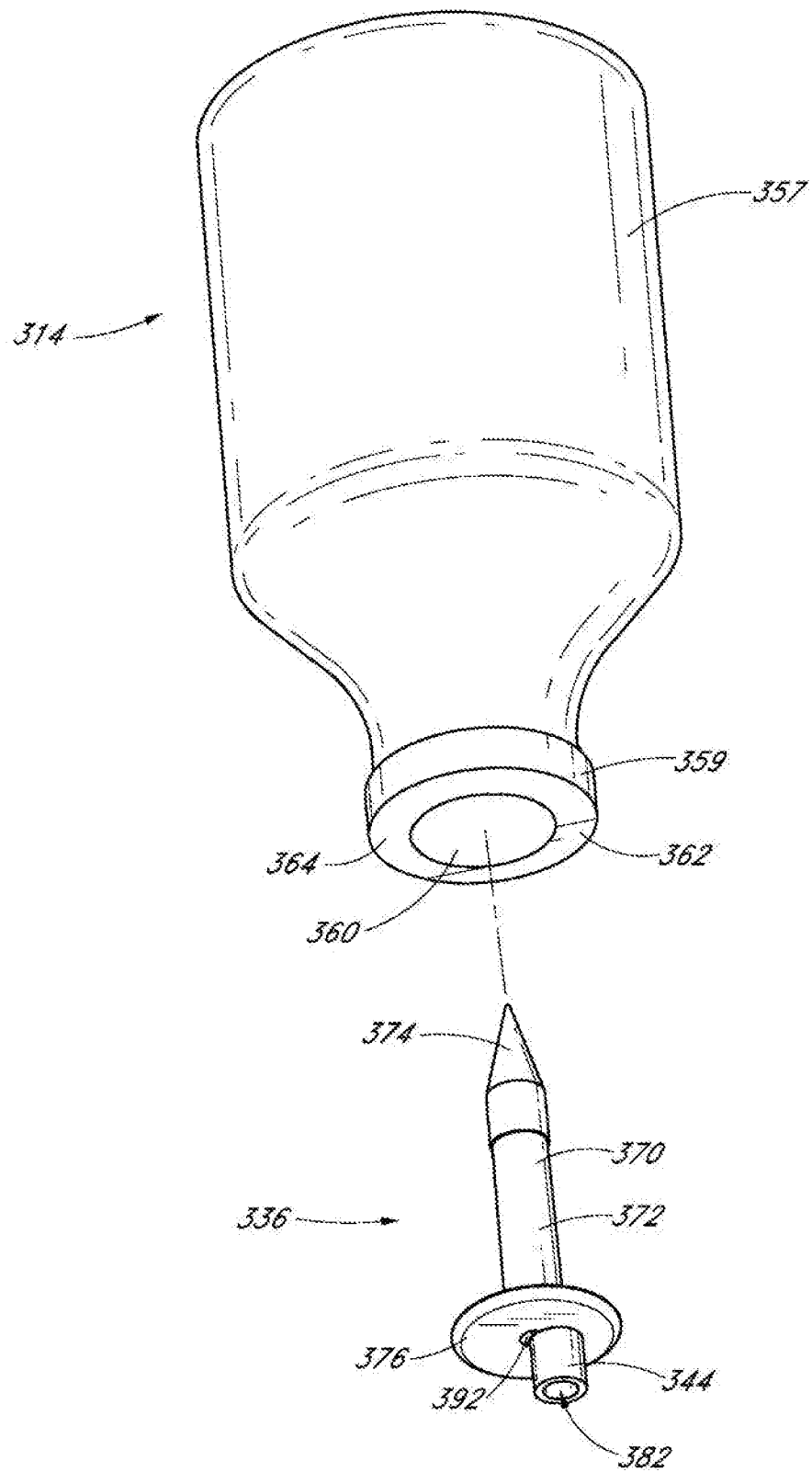


FIG. 5A

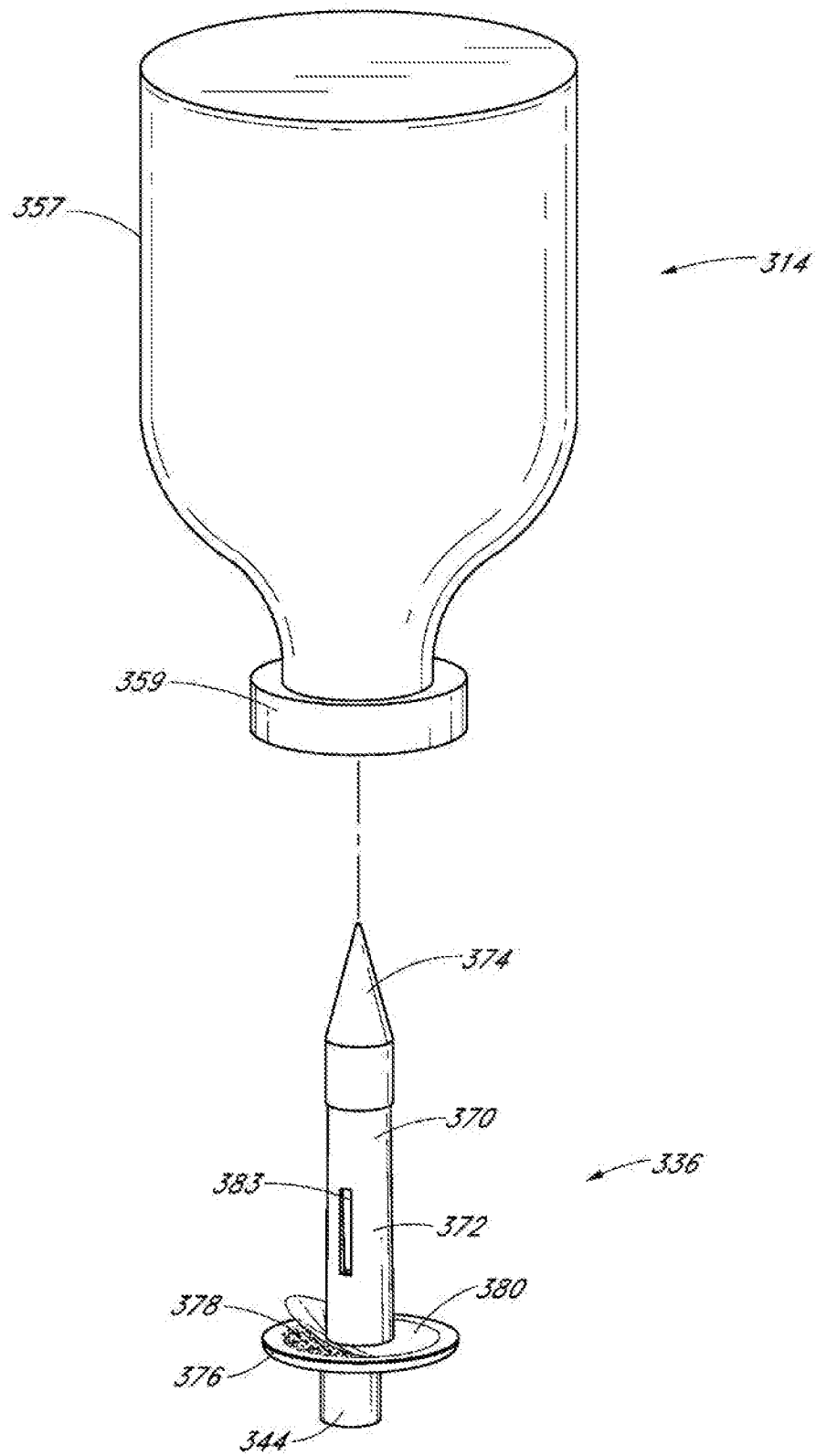
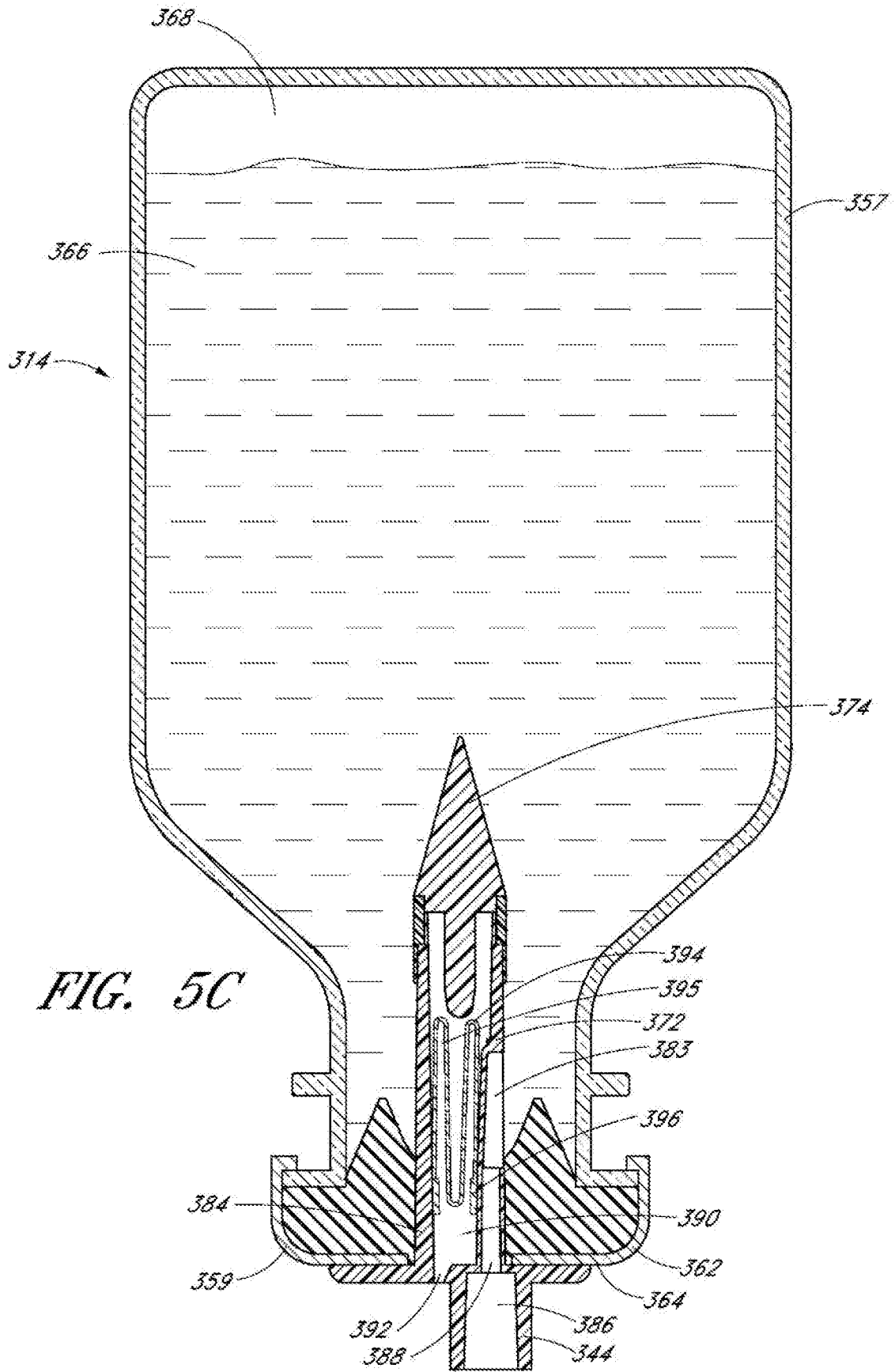
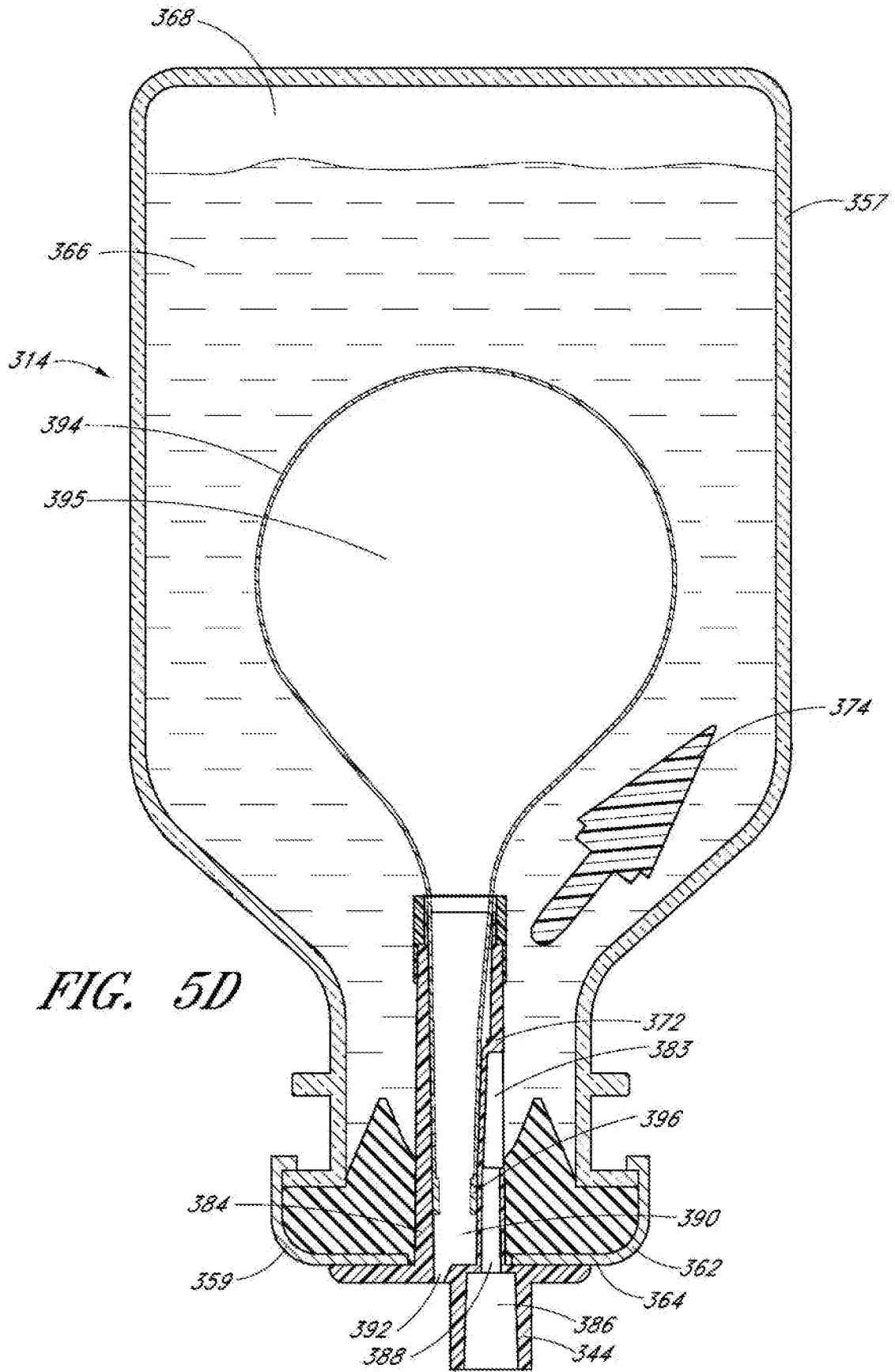
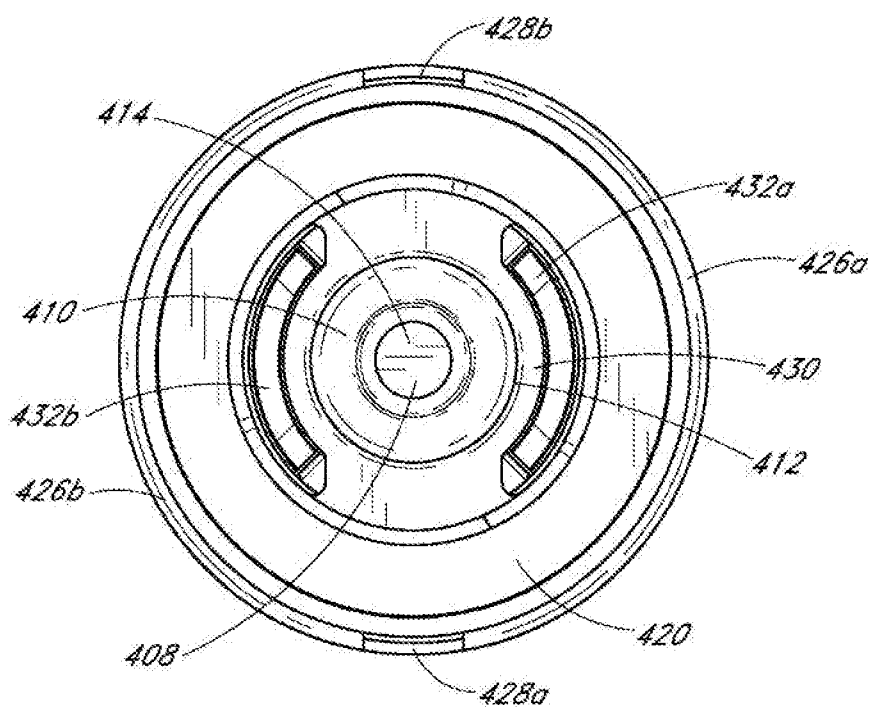
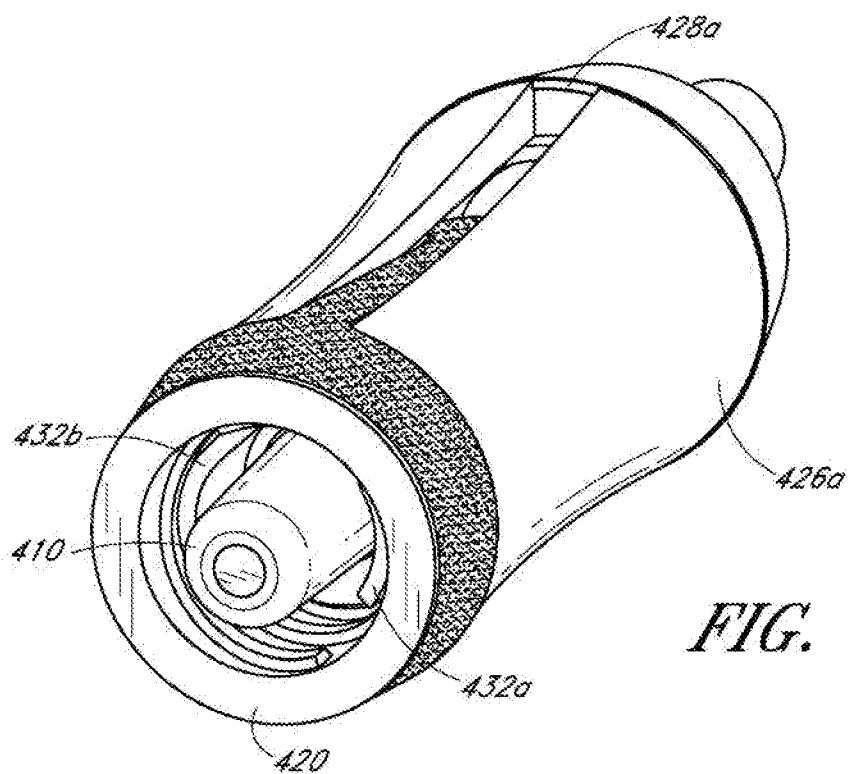
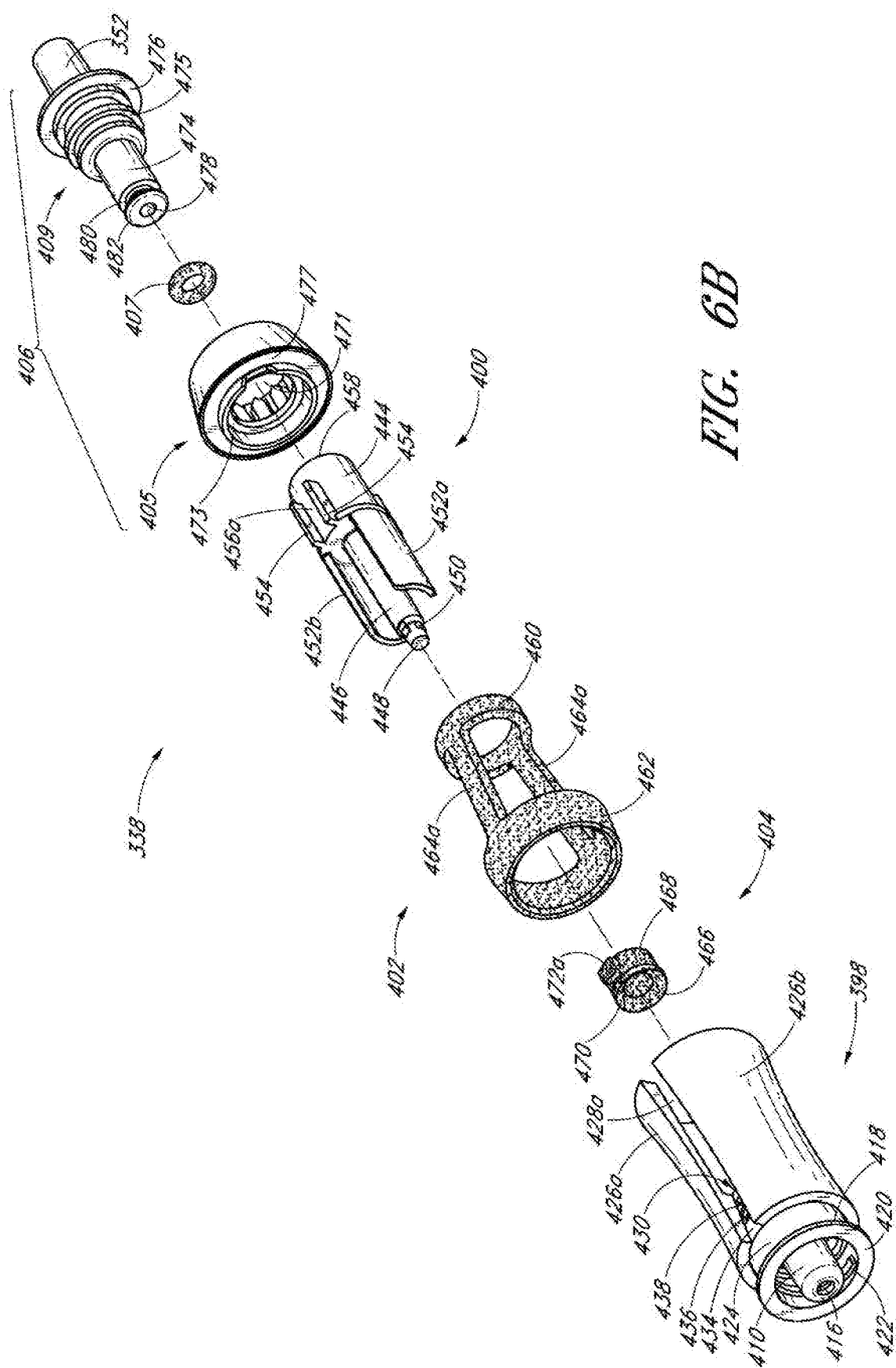


FIG. 5B









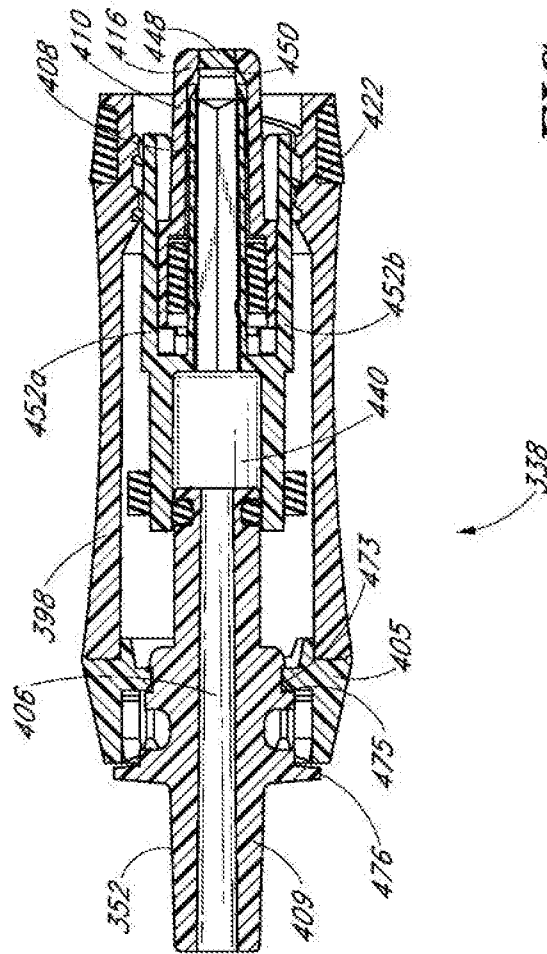
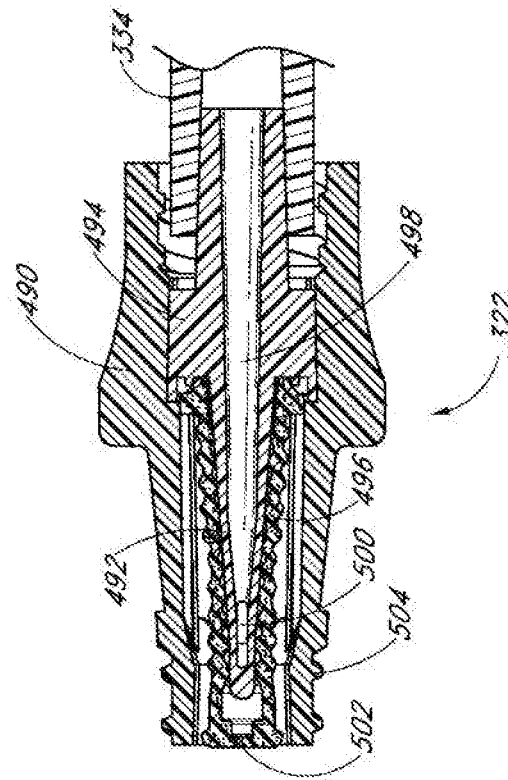


FIG. 6D

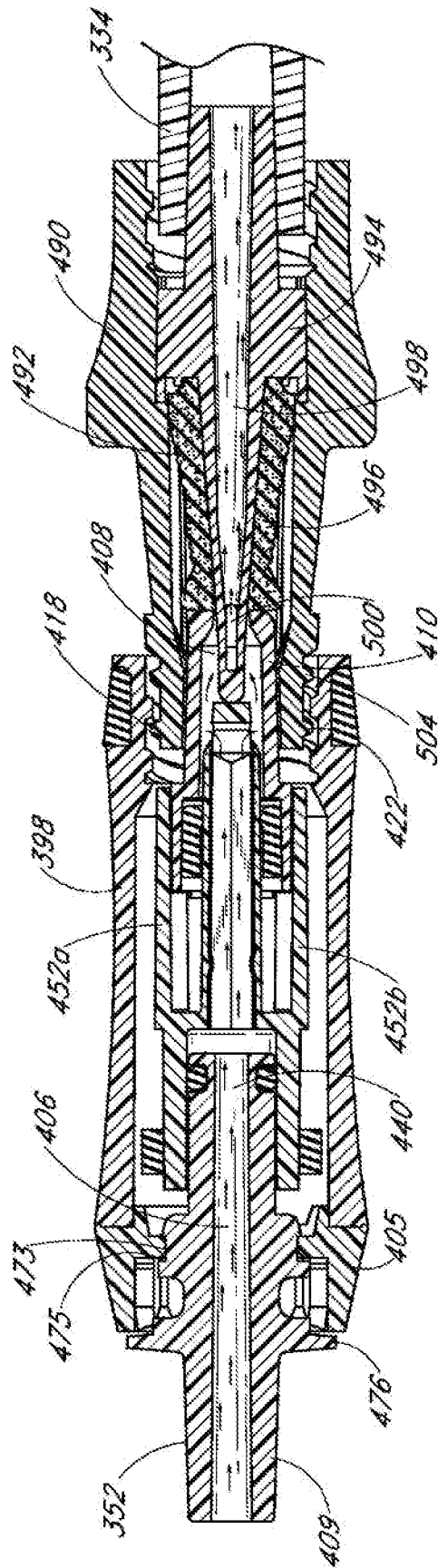
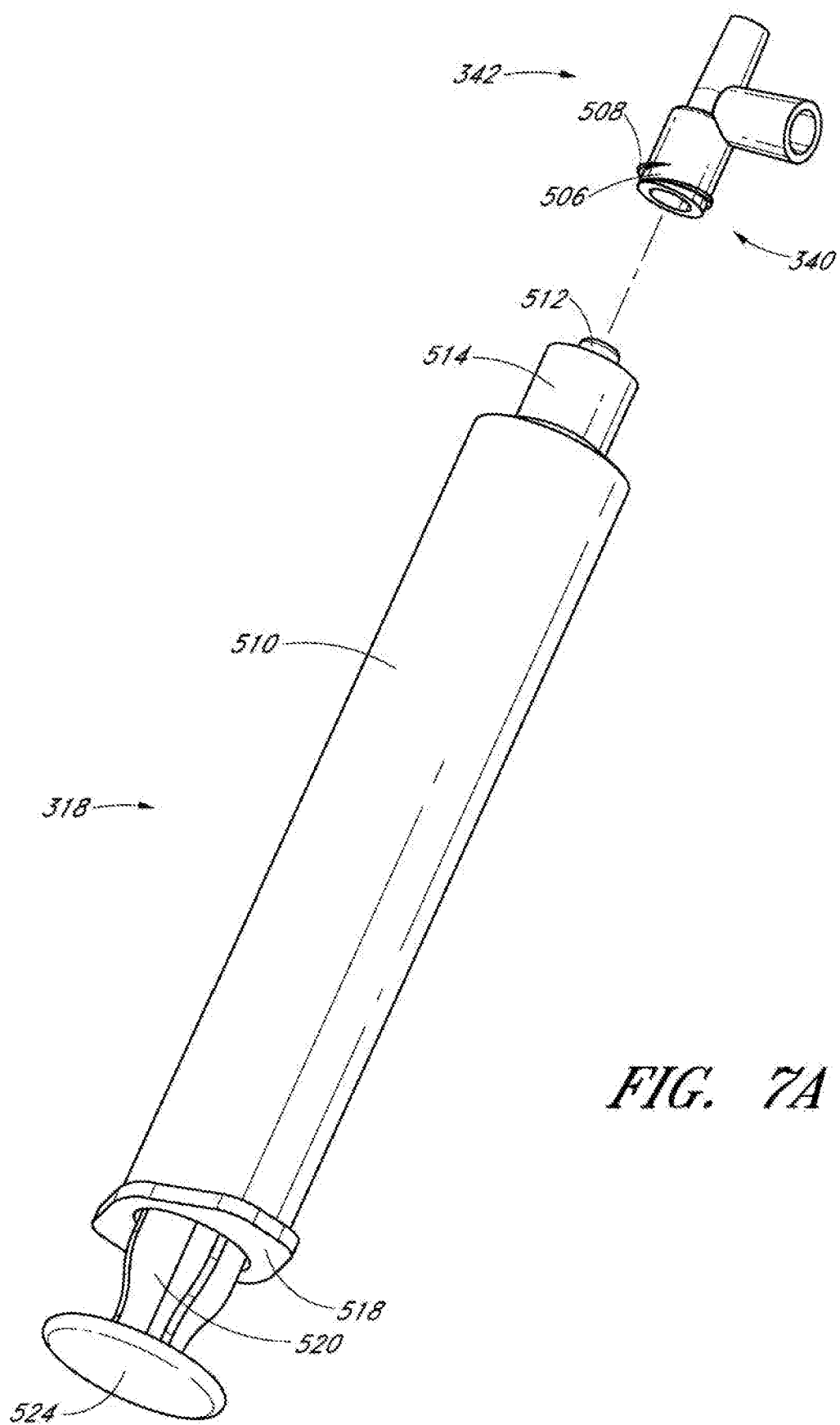
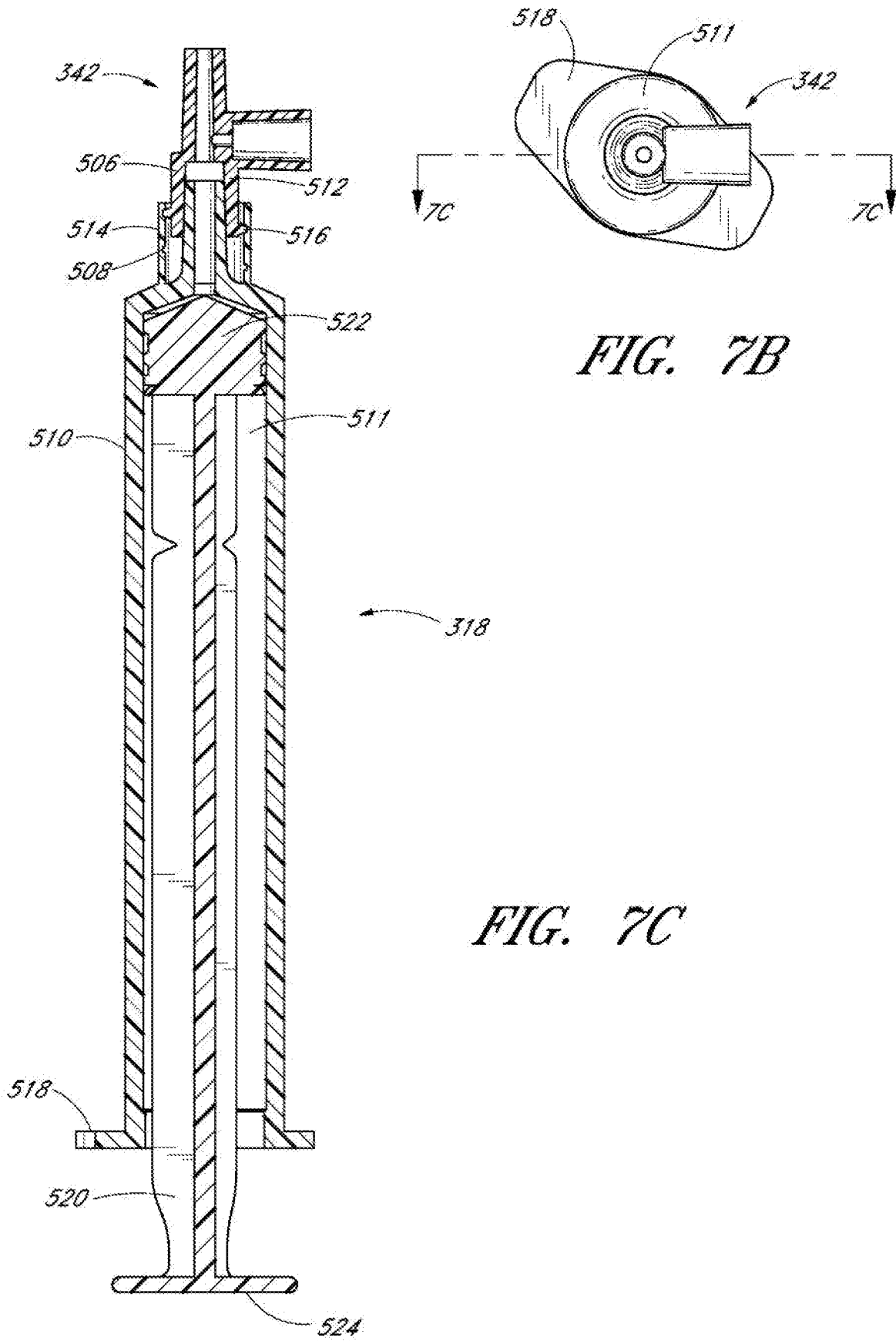


FIG. 6E





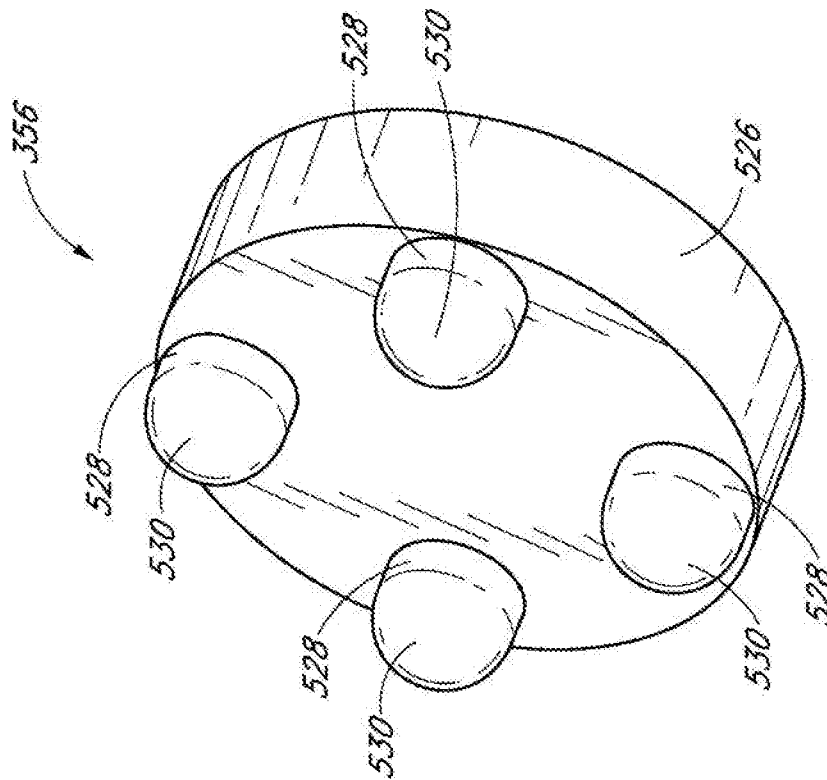


FIG. 8A

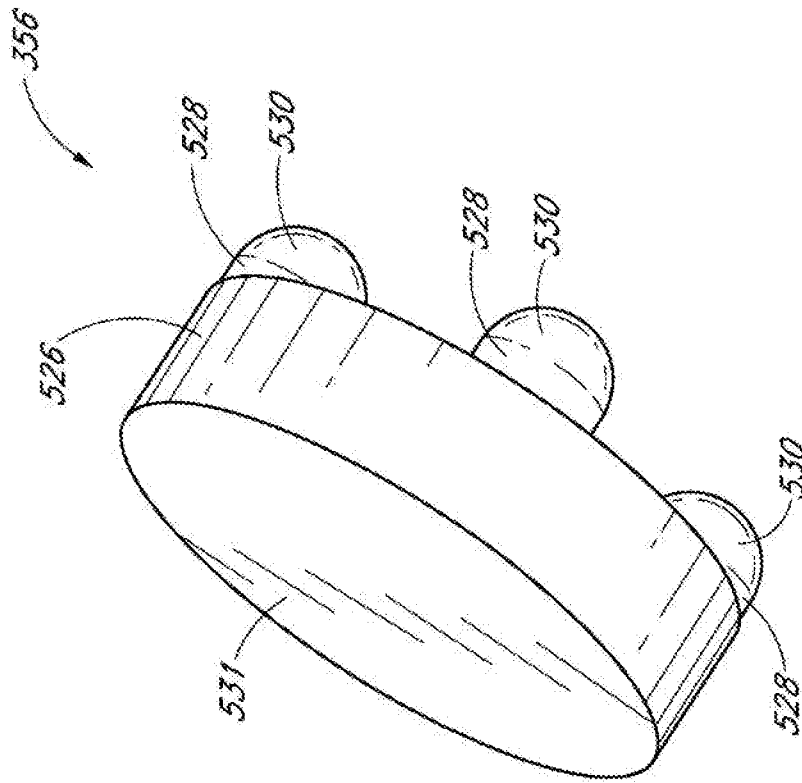


FIG. 8B

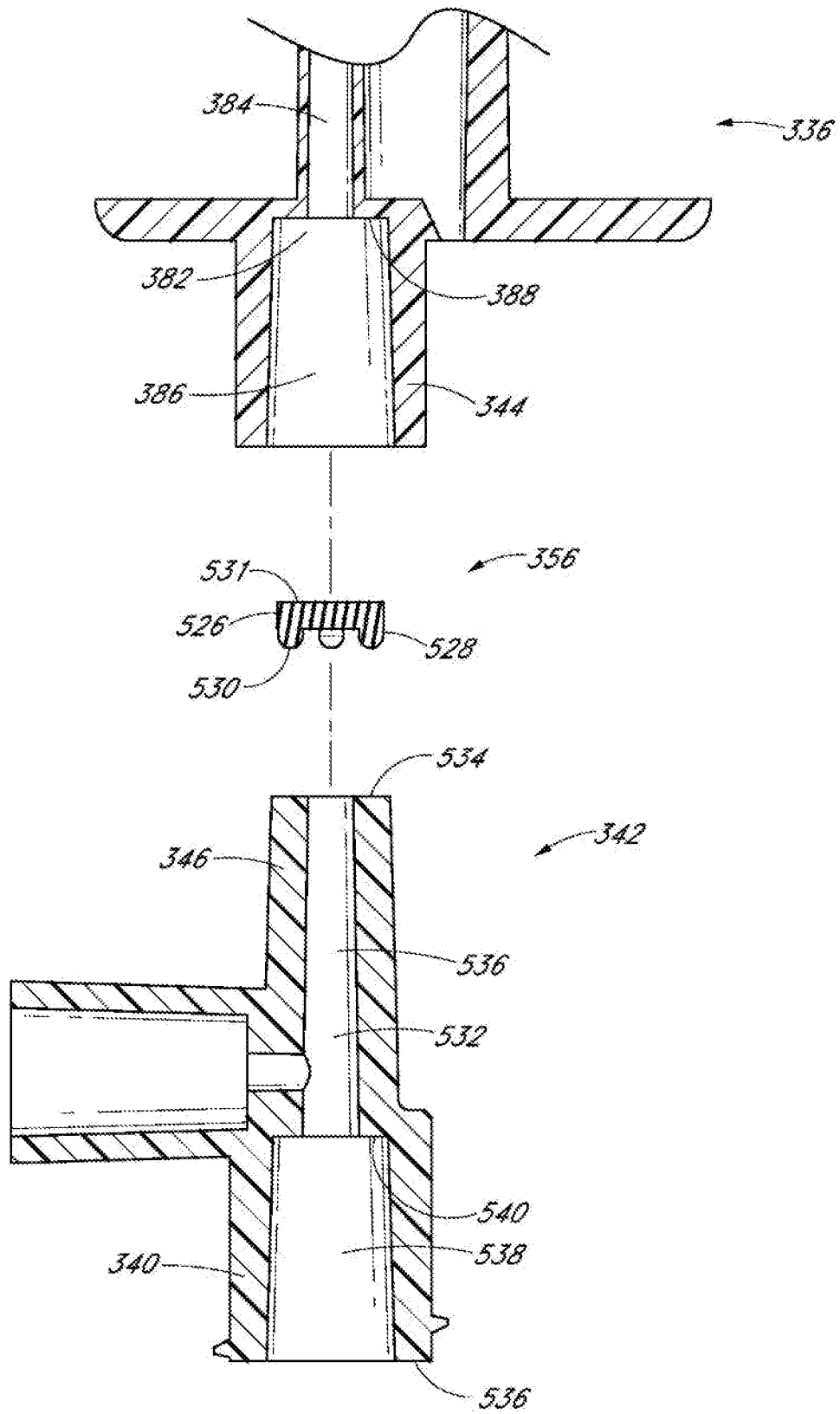


FIG. 9A

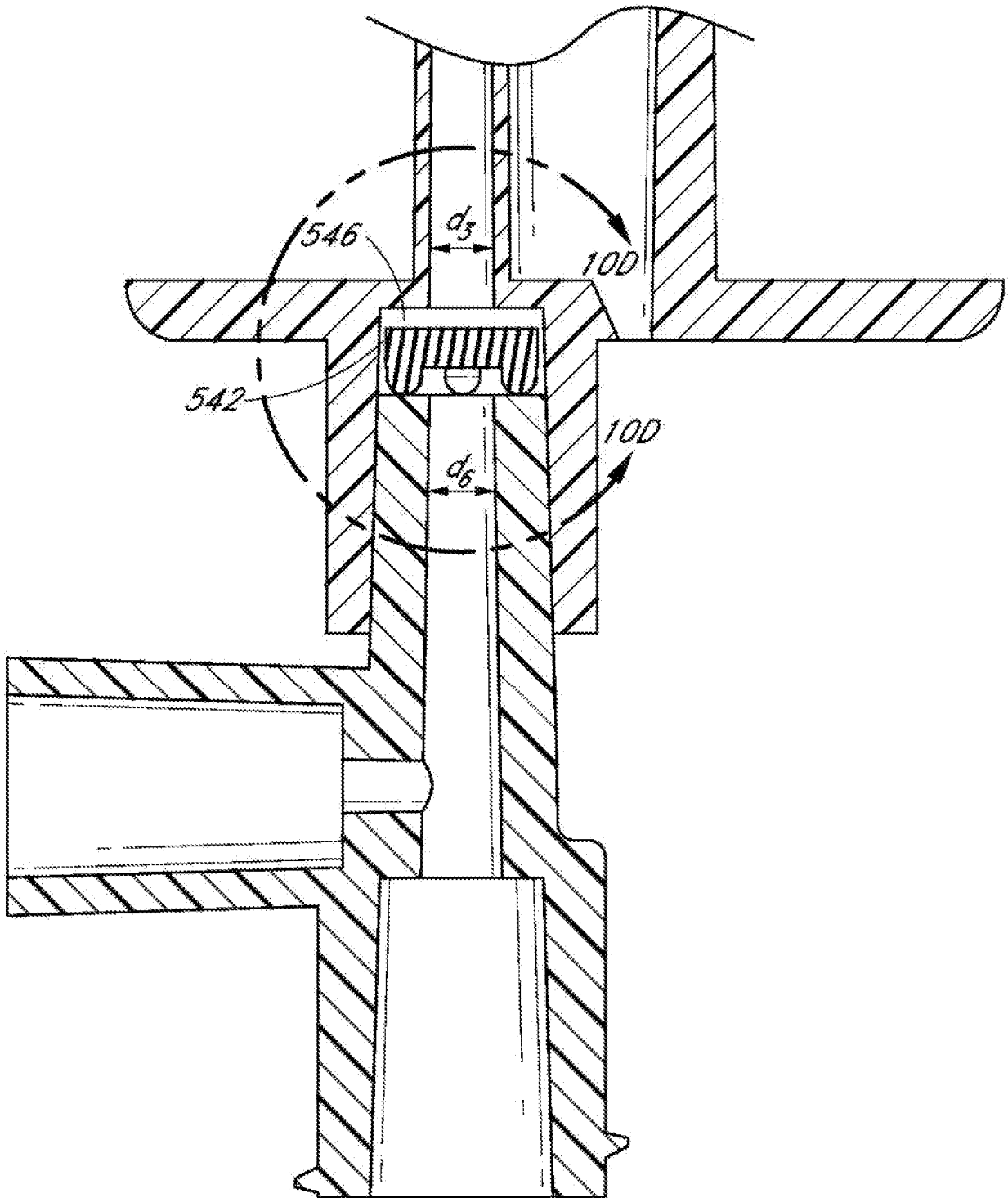


FIG. 9B

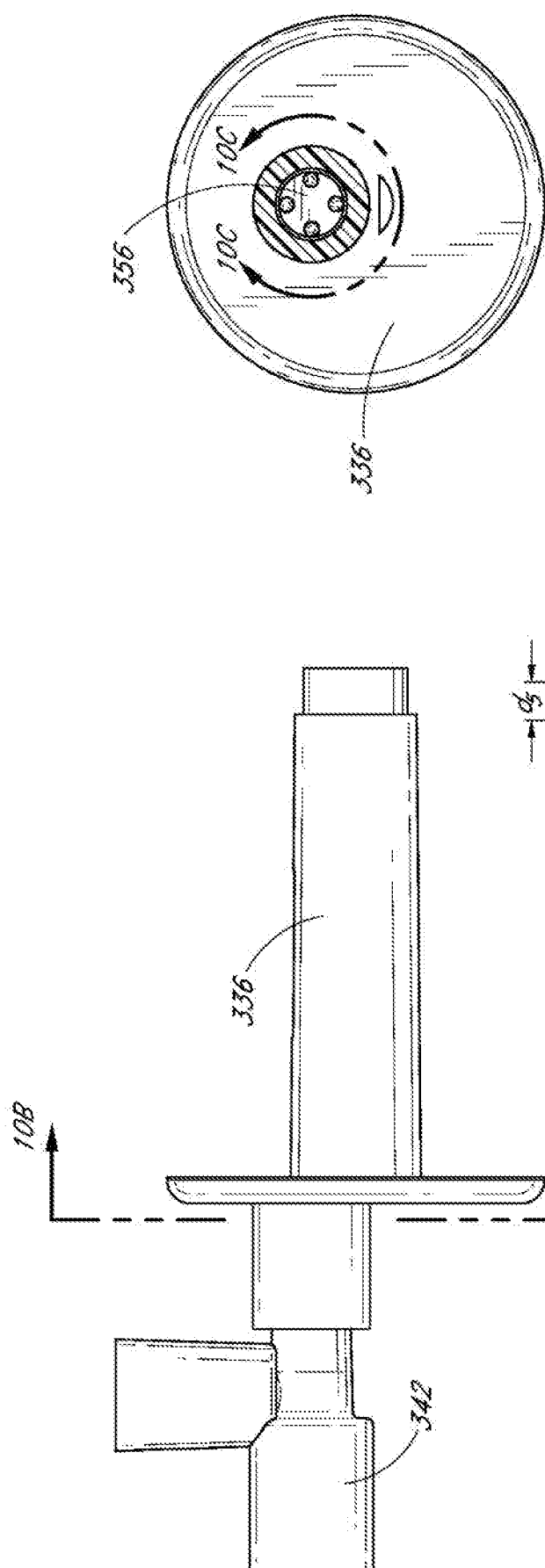


FIG. 10B

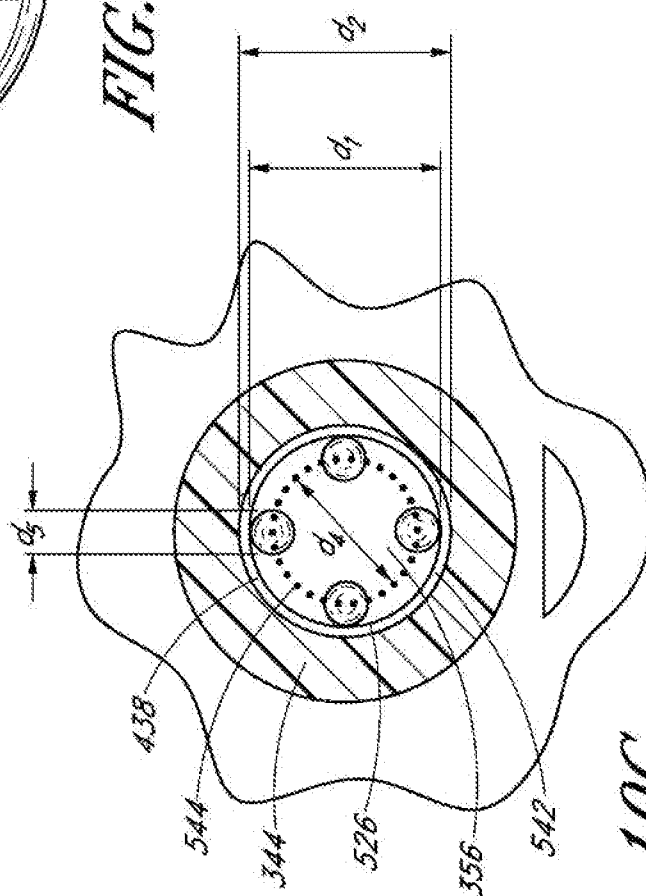


FIG. 10C

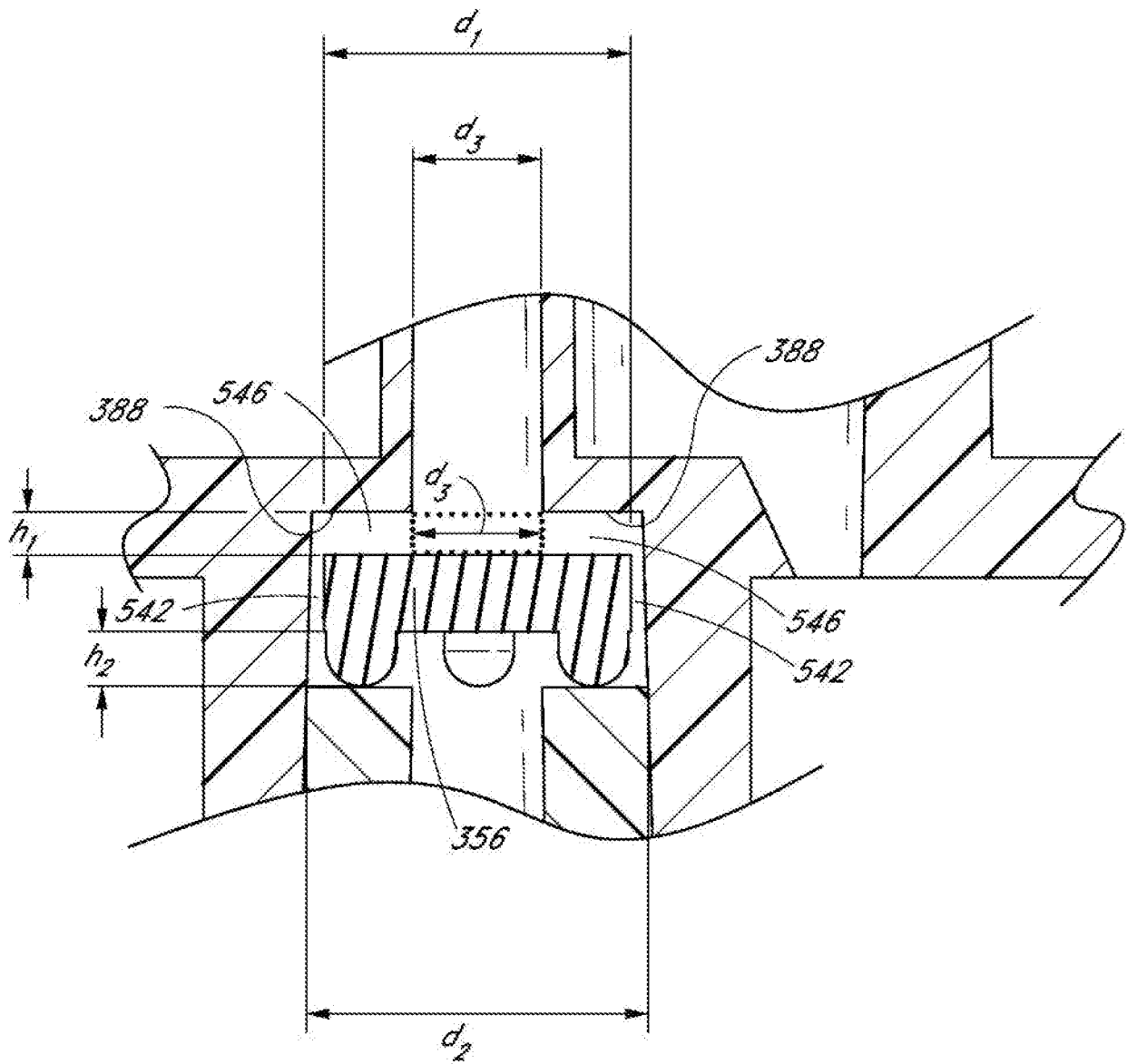
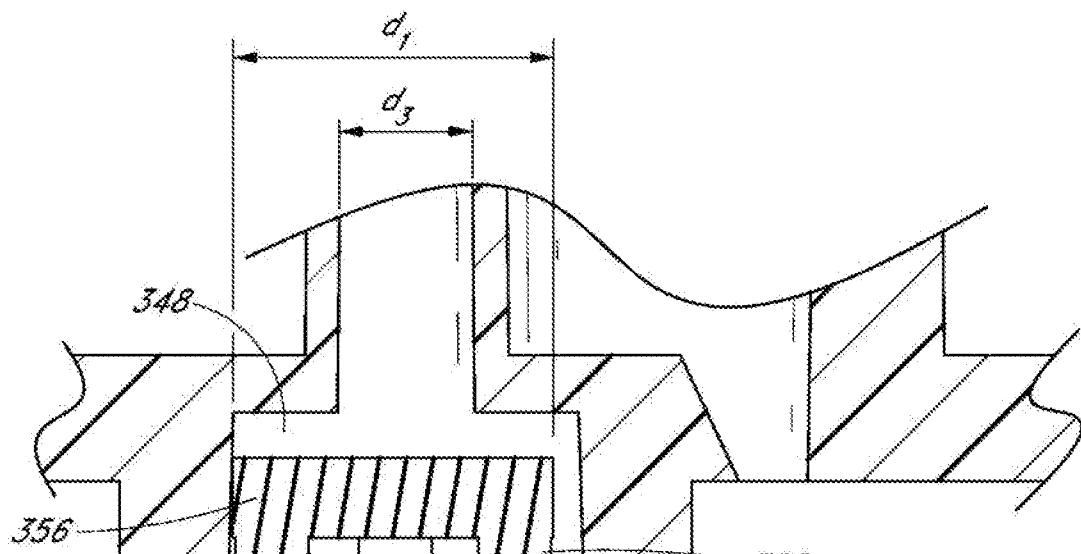
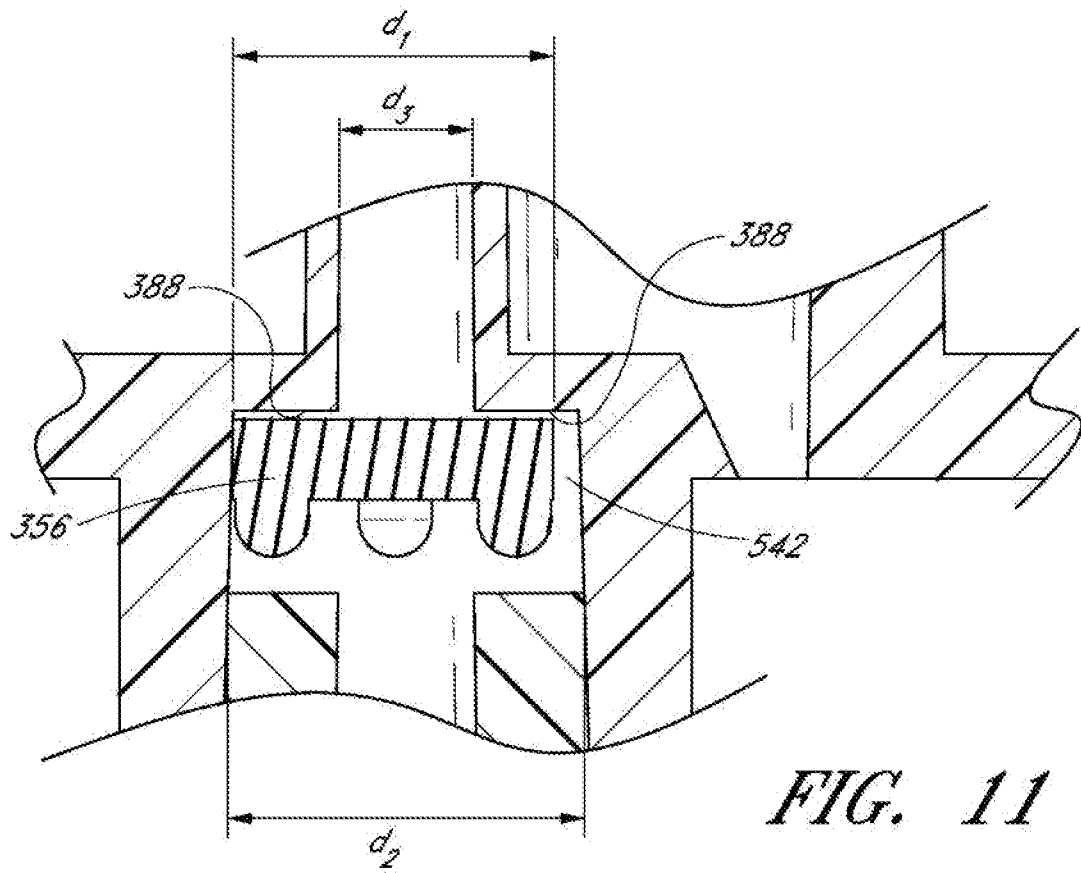


FIG. 10D



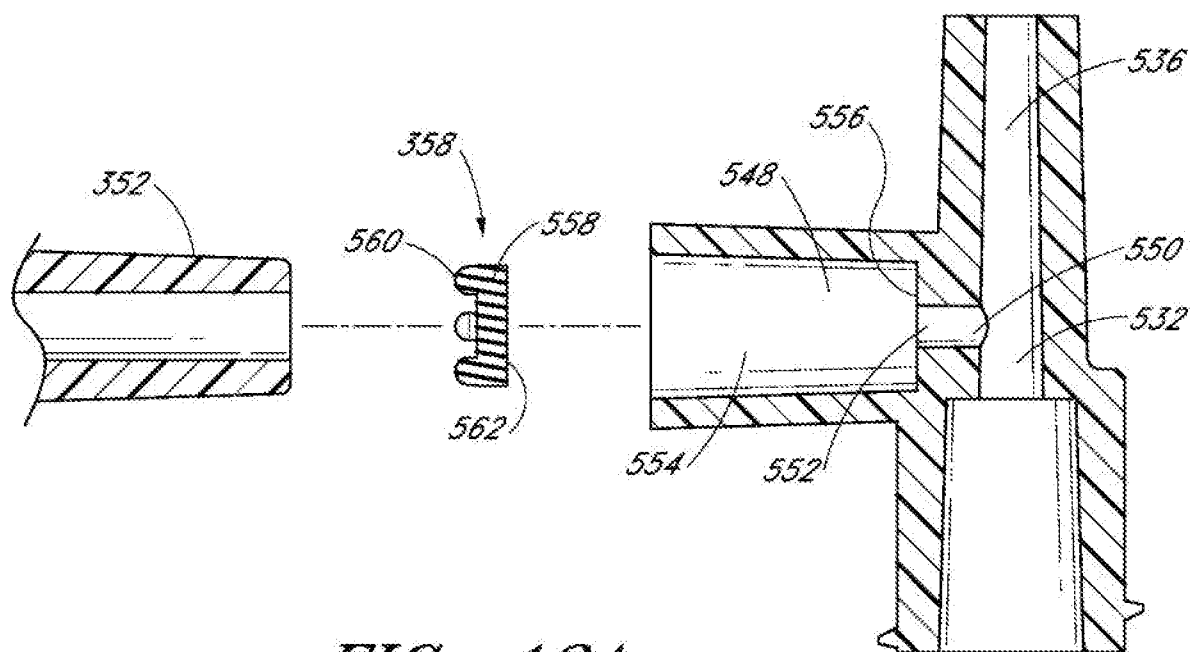


FIG. 13A

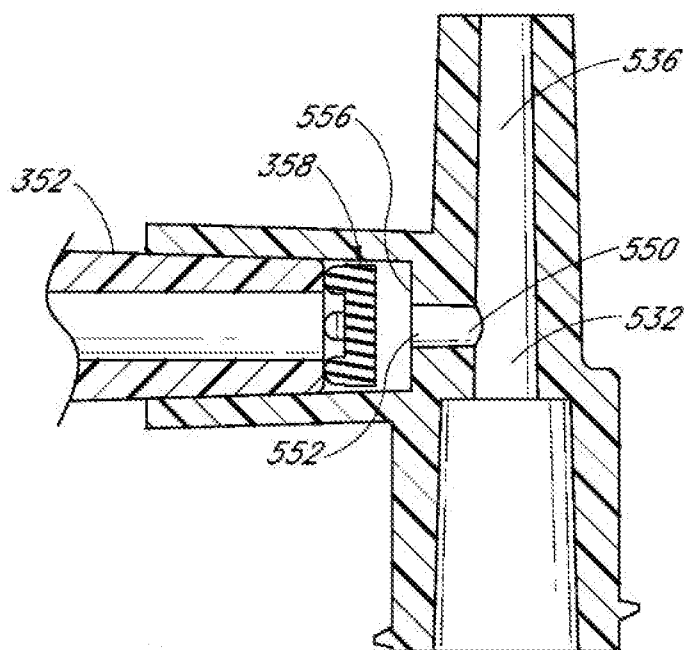
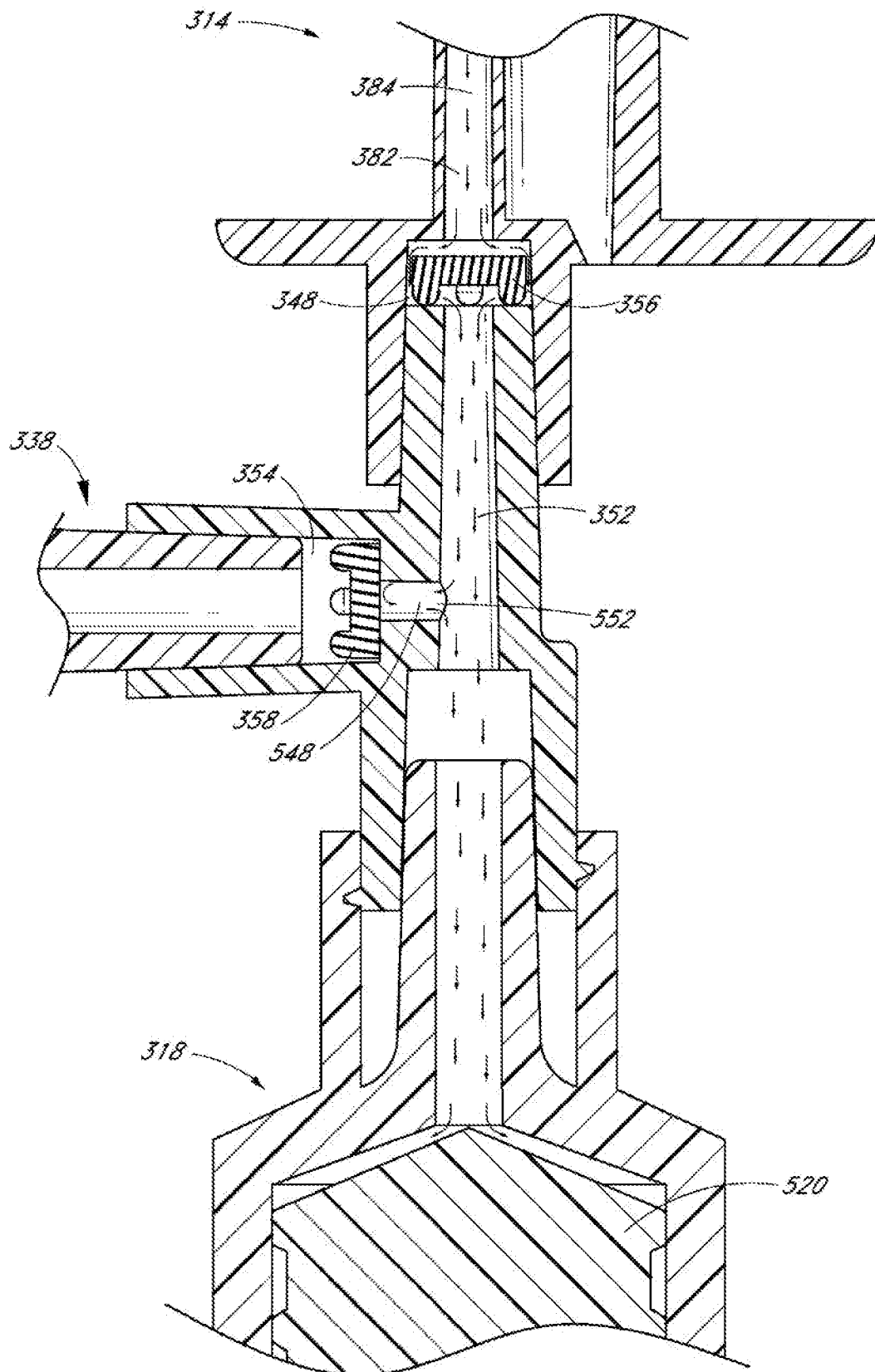


FIG. 13B



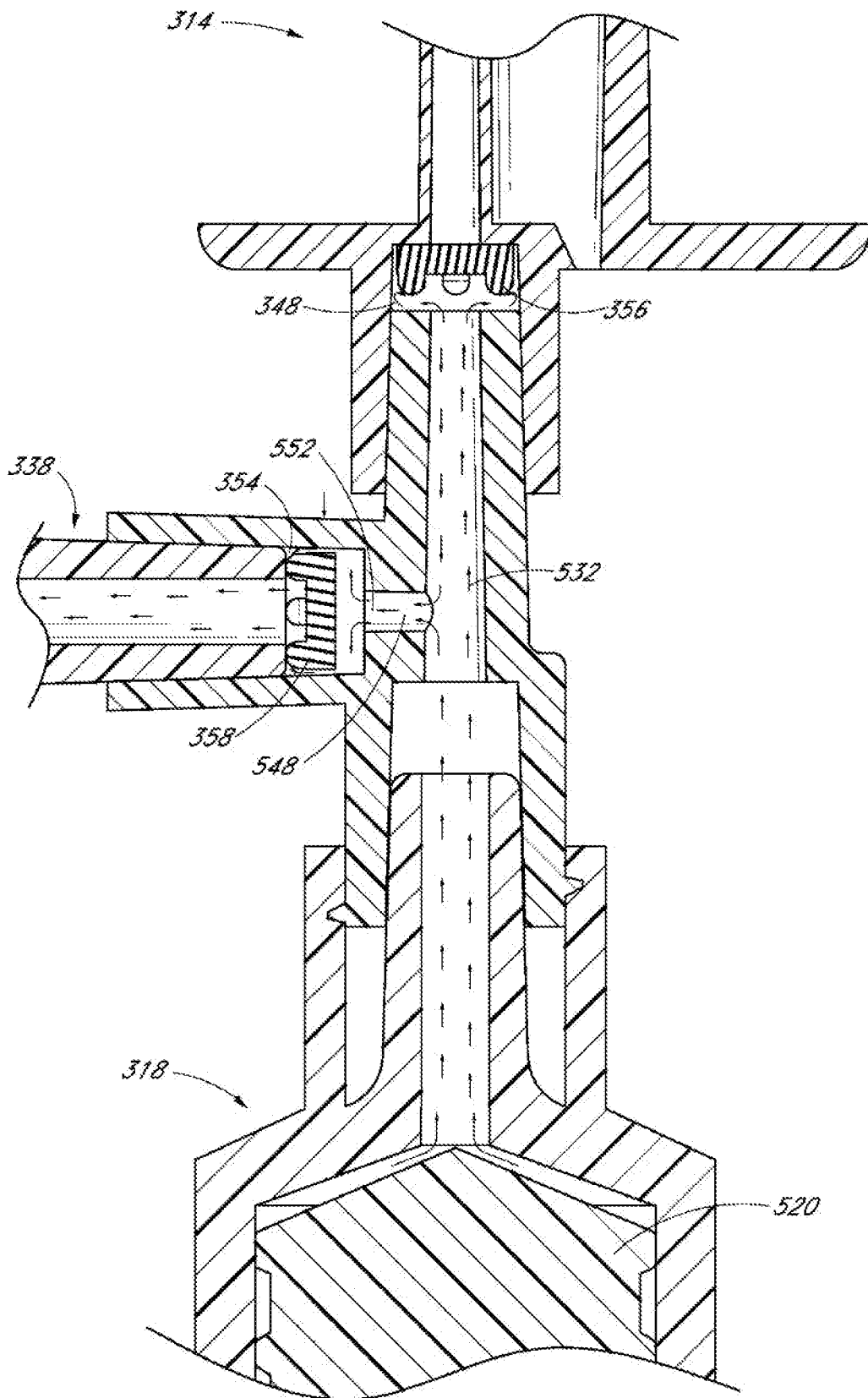
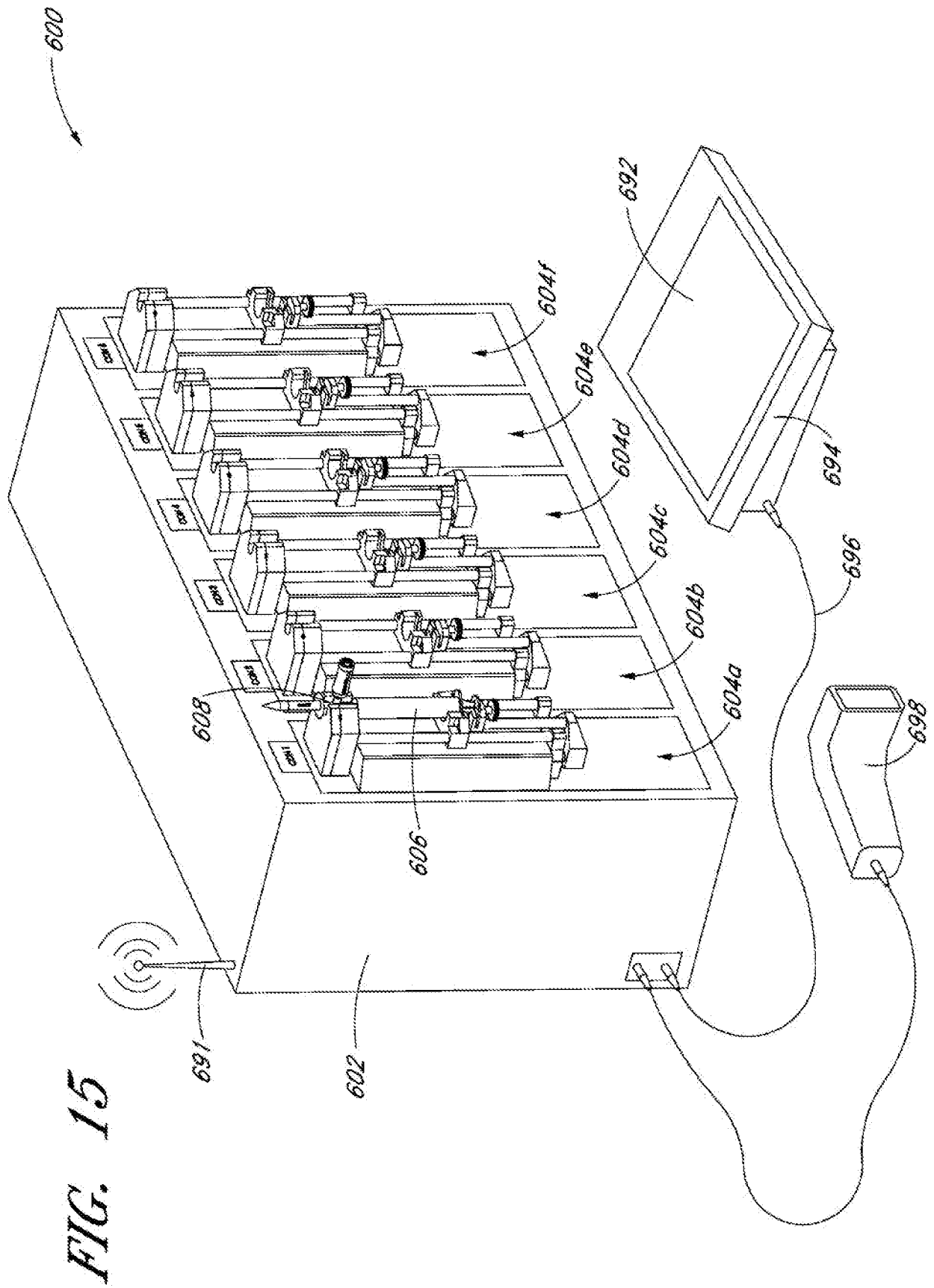


FIG. 14B



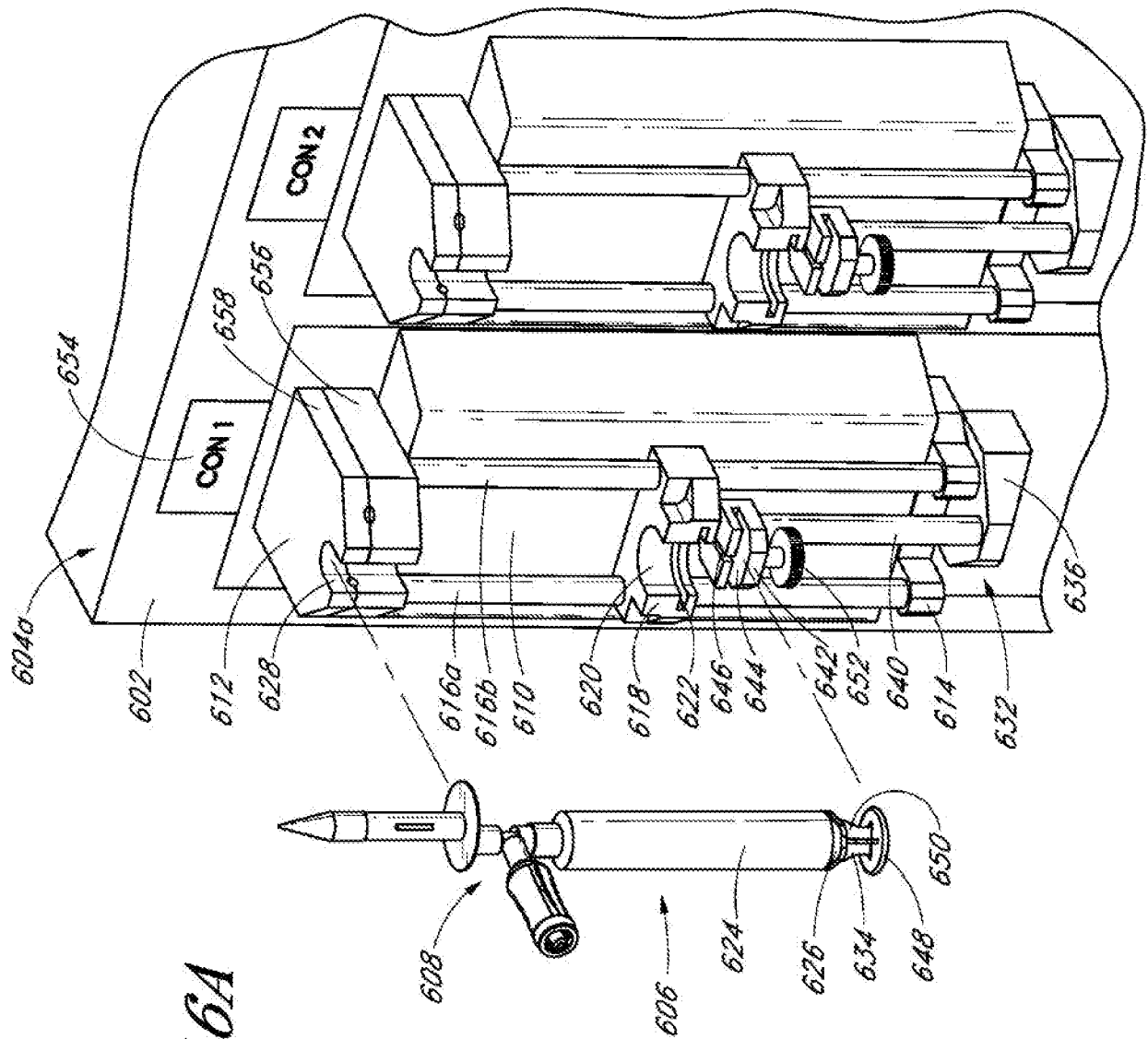
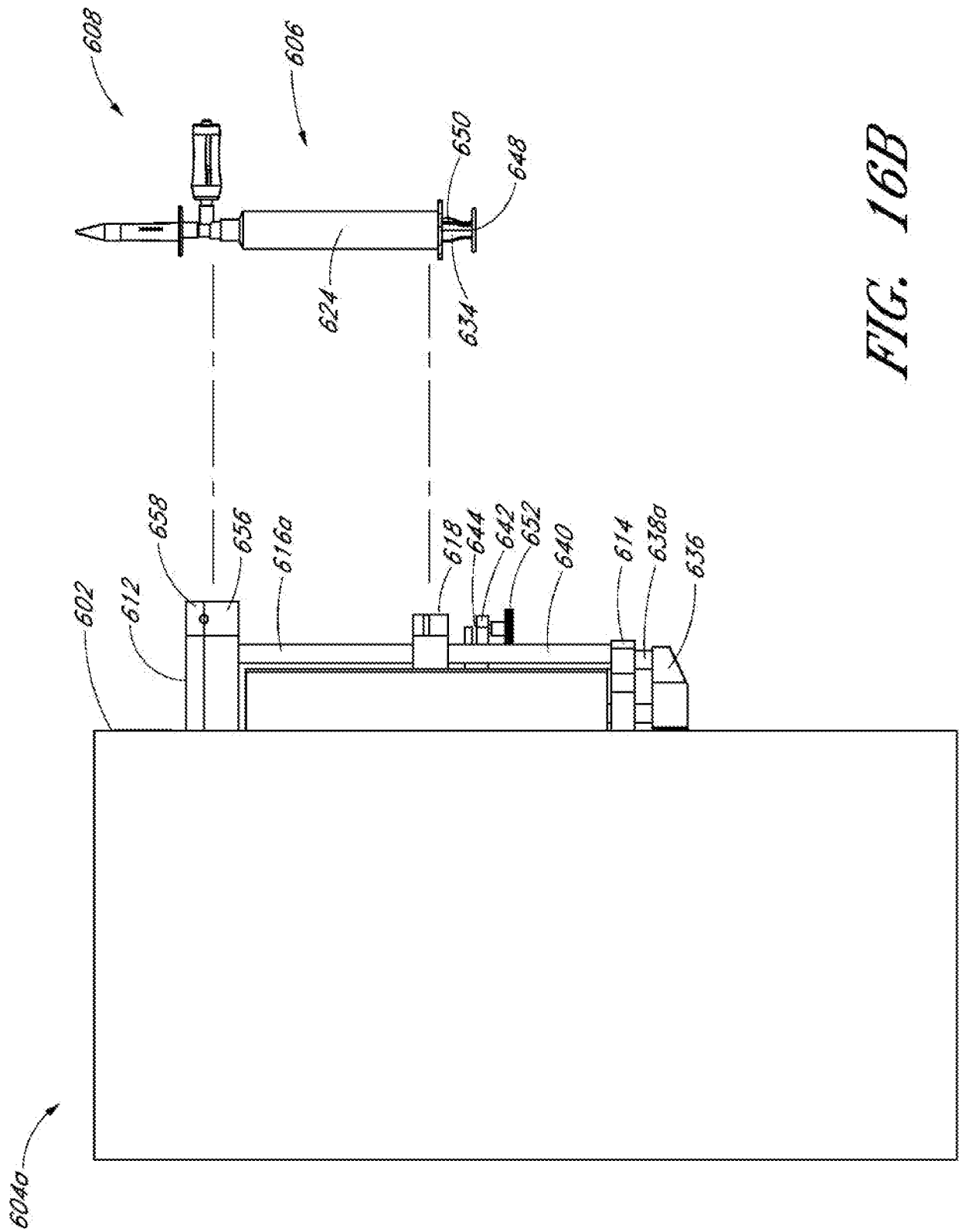


FIG. 16A



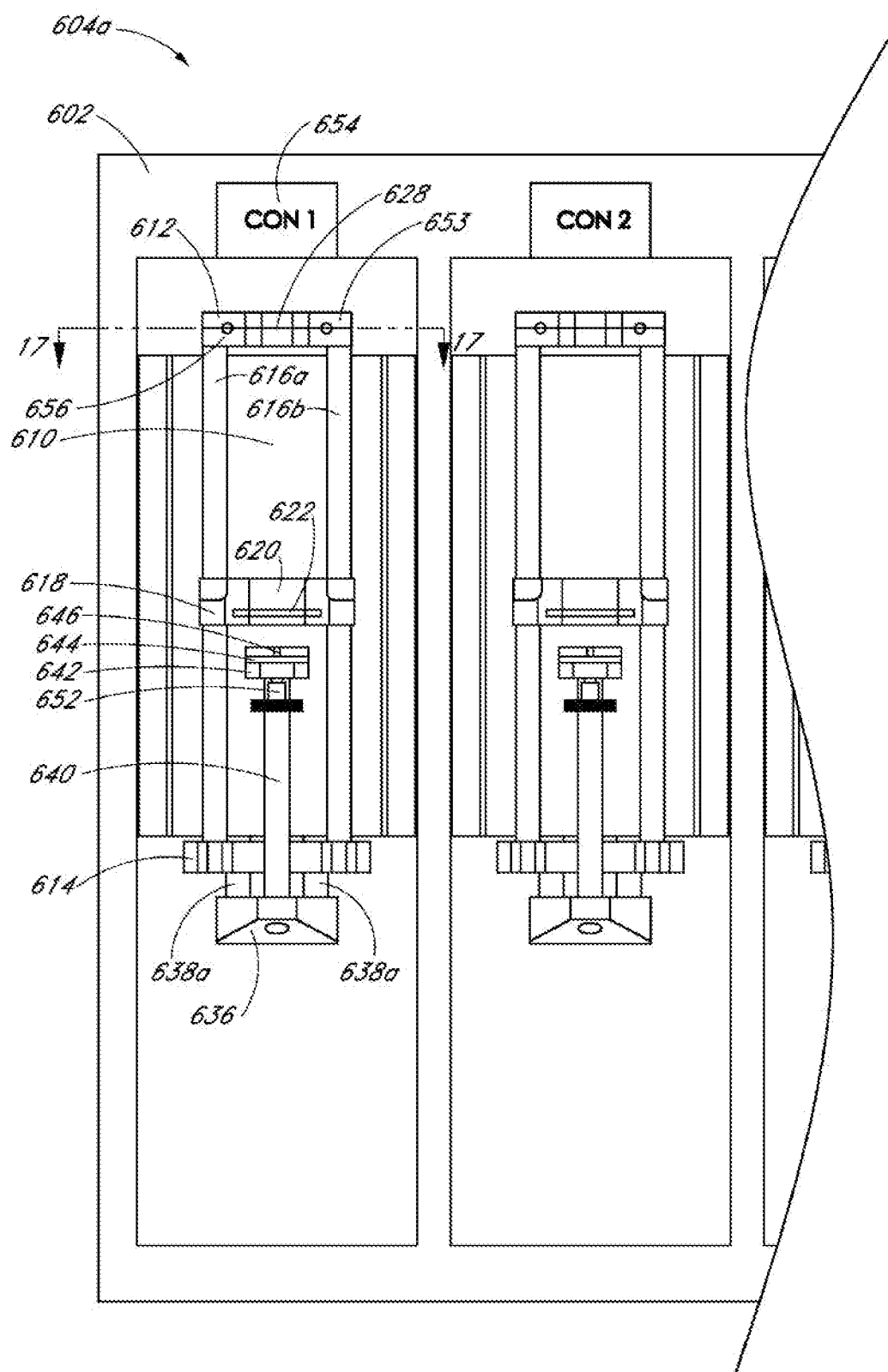


FIG. 16C

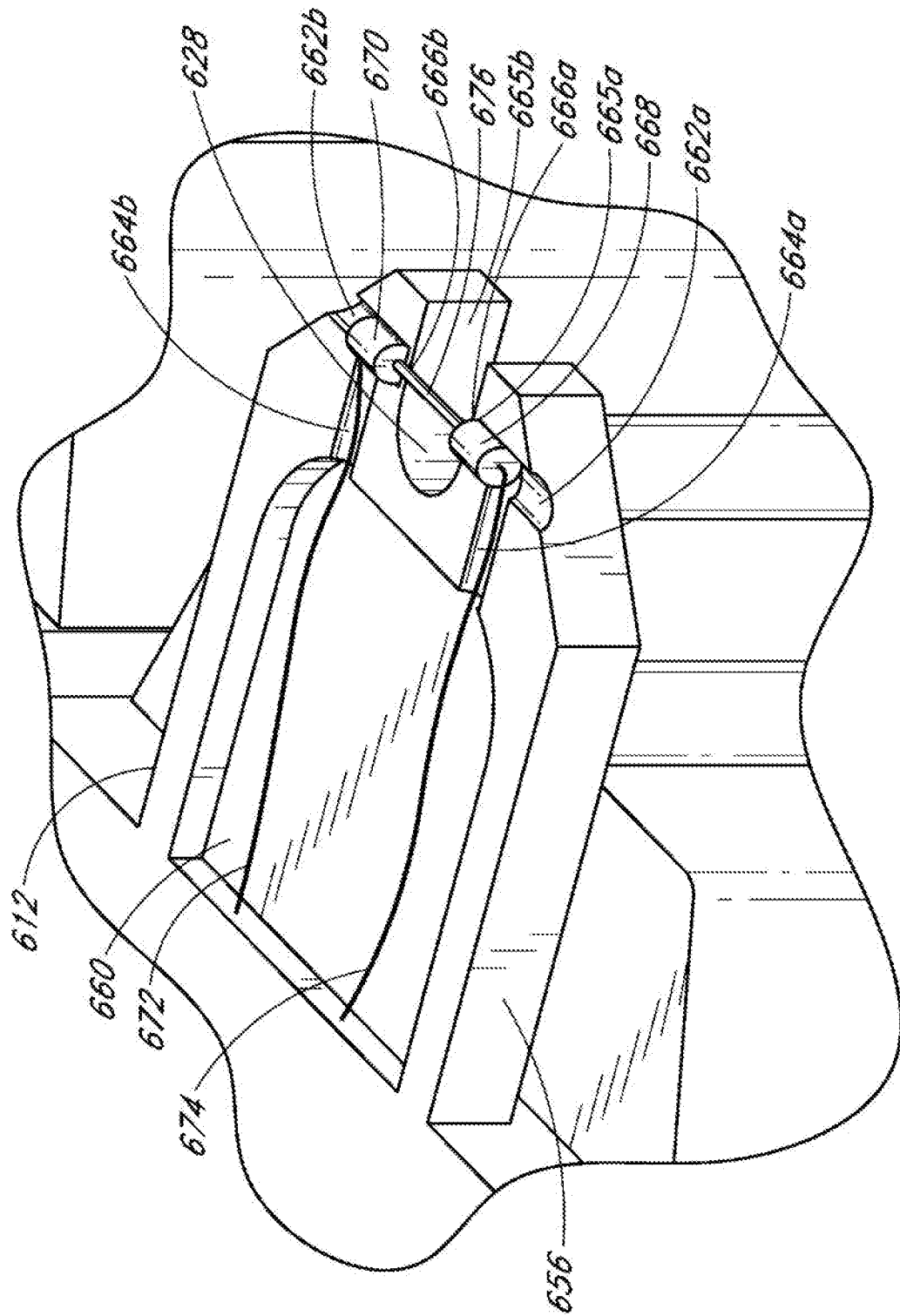


FIG. 17

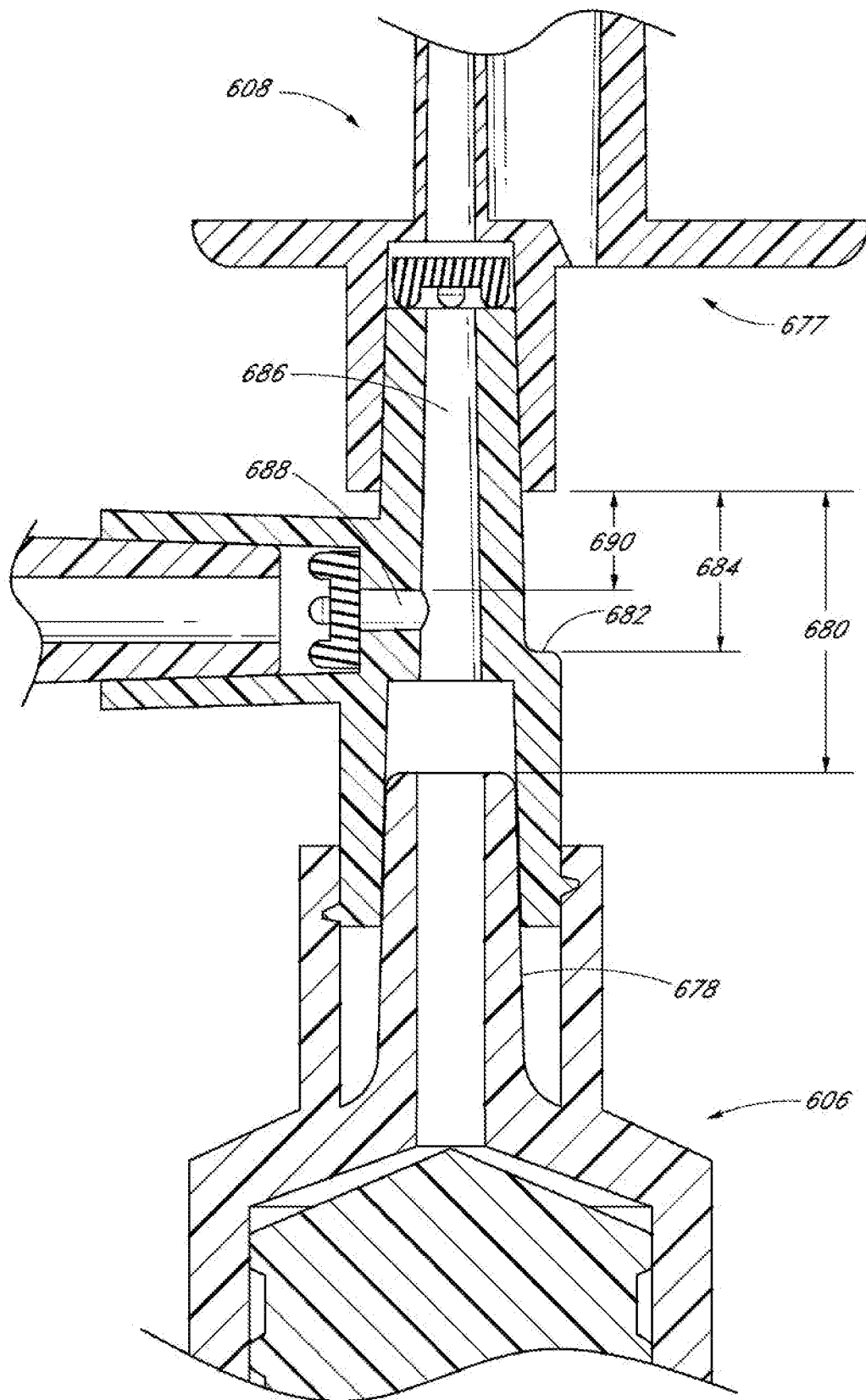


FIG. 18

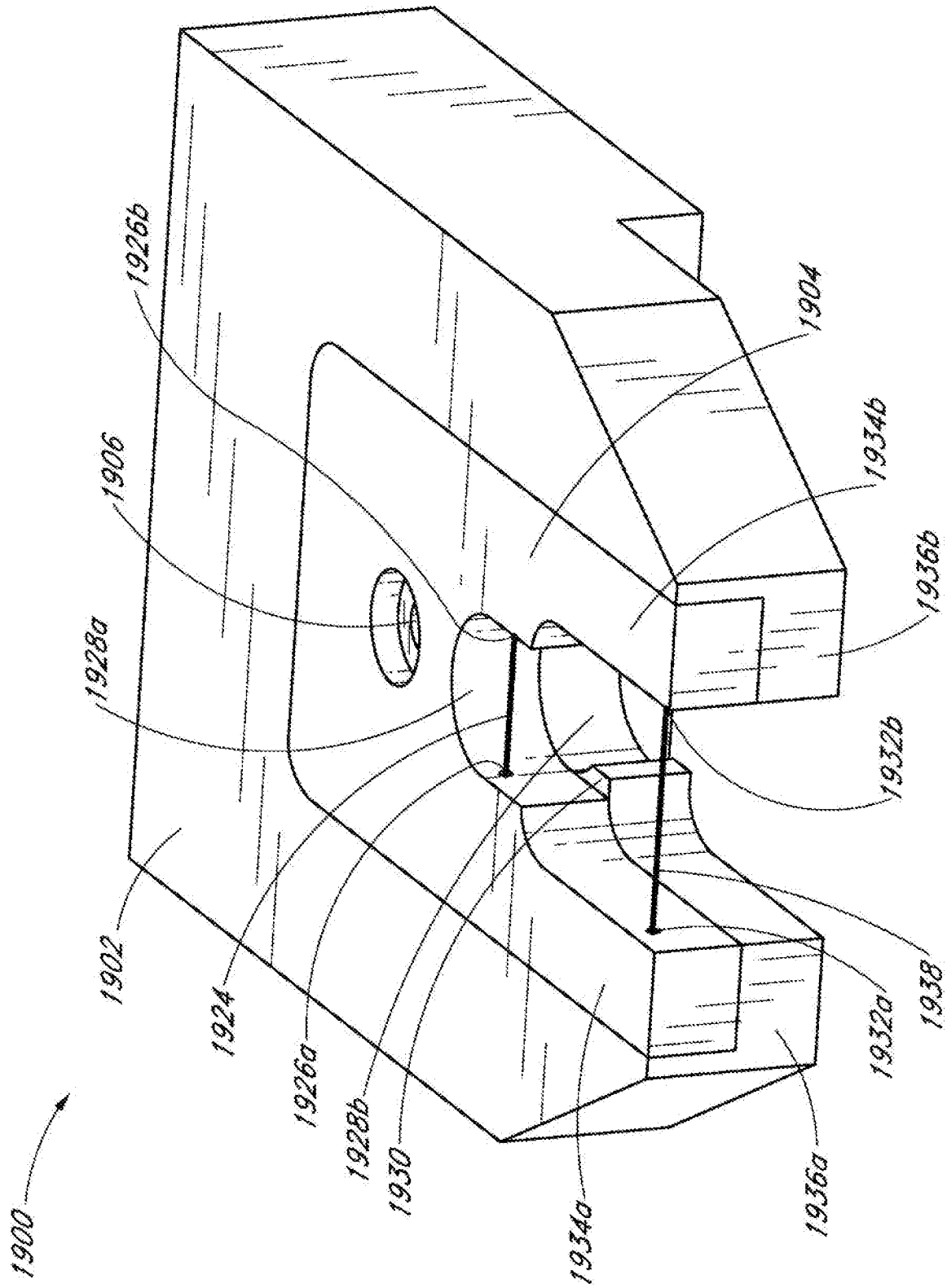


FIG. 19A

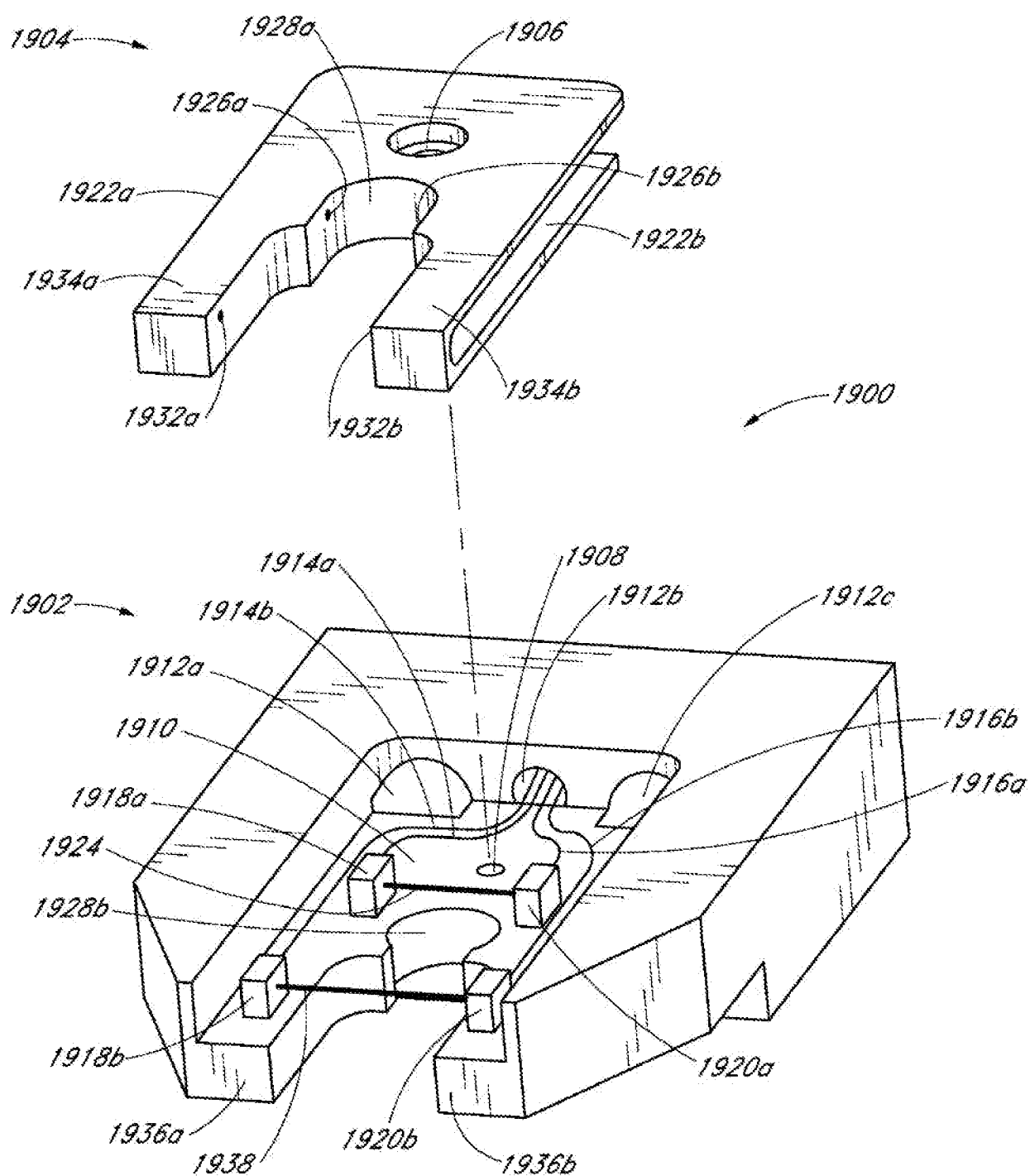


FIG. 19B

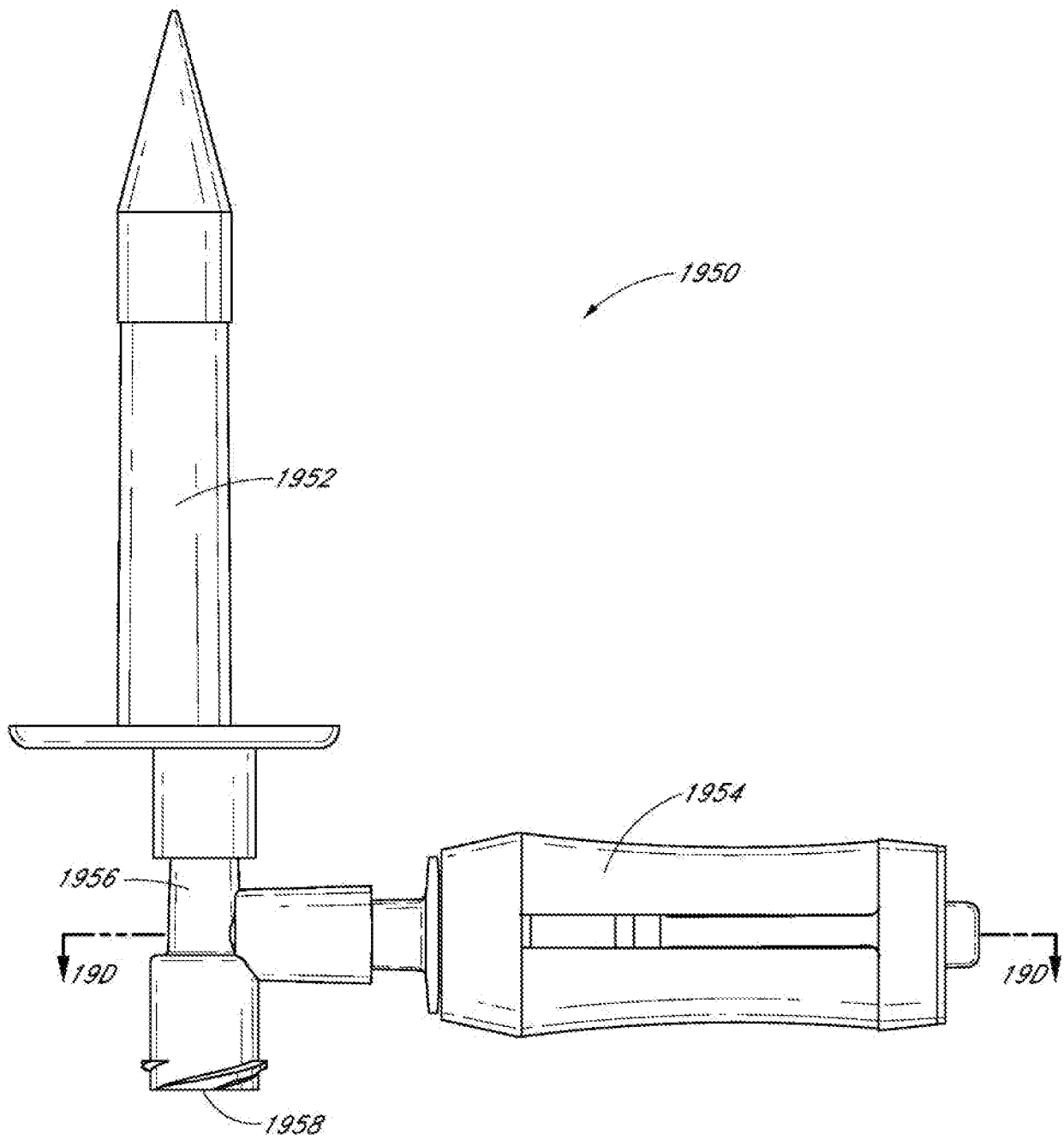


FIG. 19C

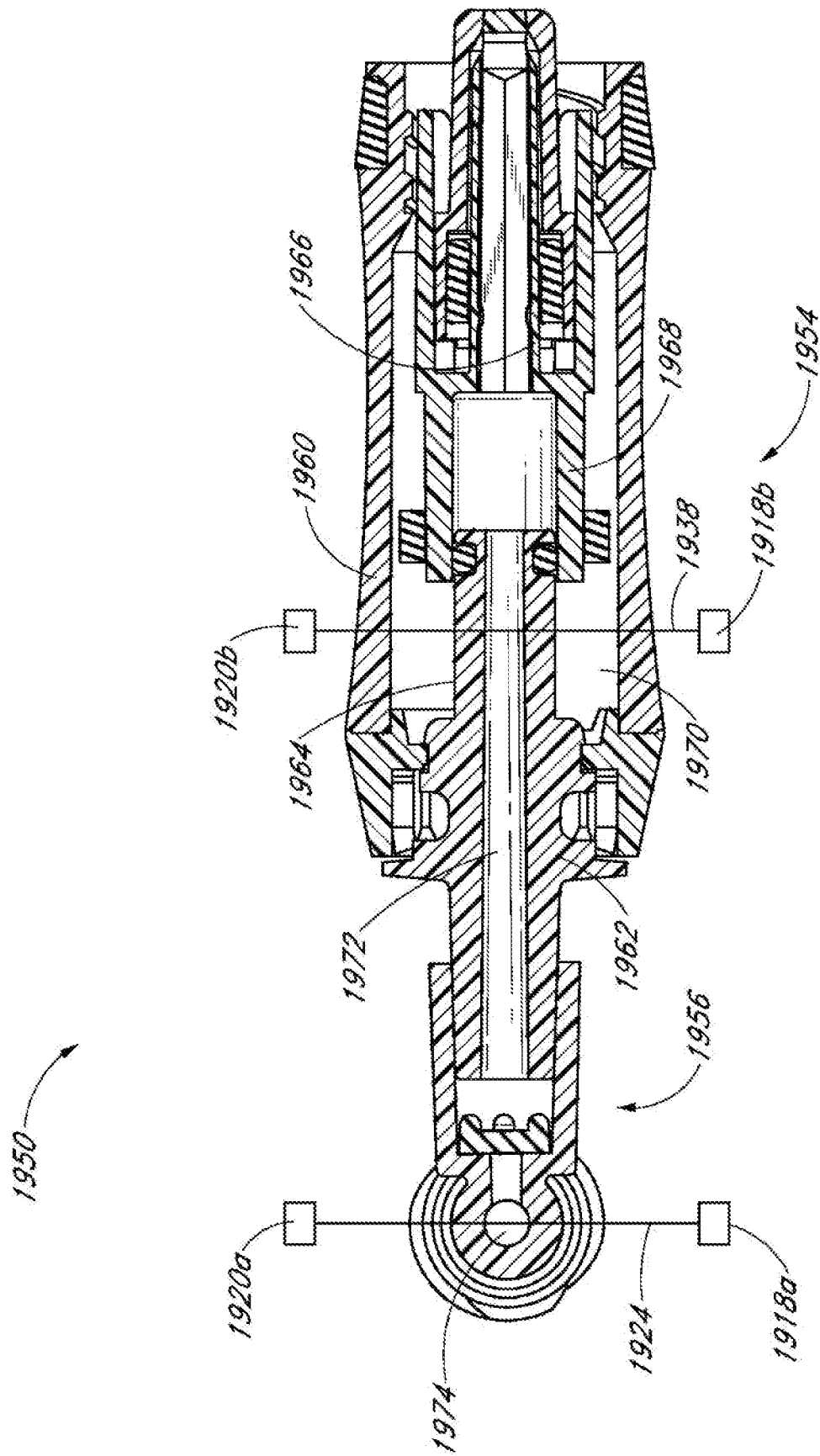


FIG. 19D

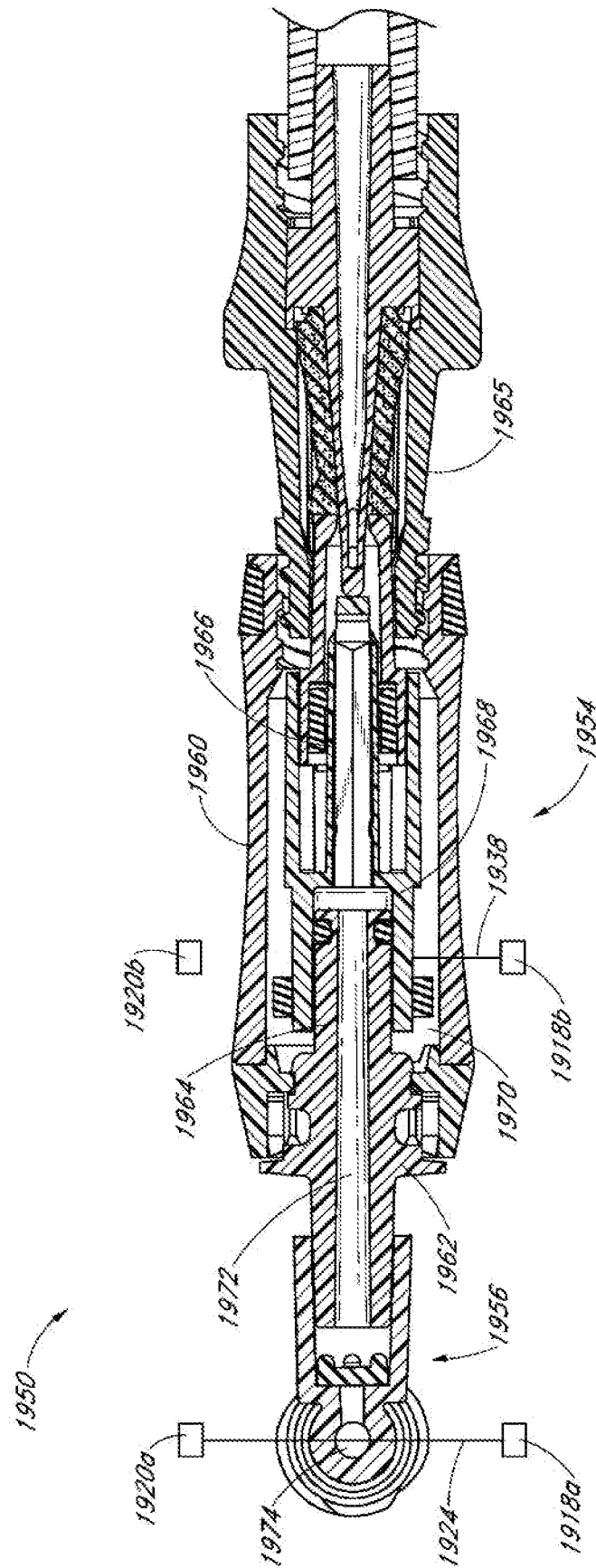
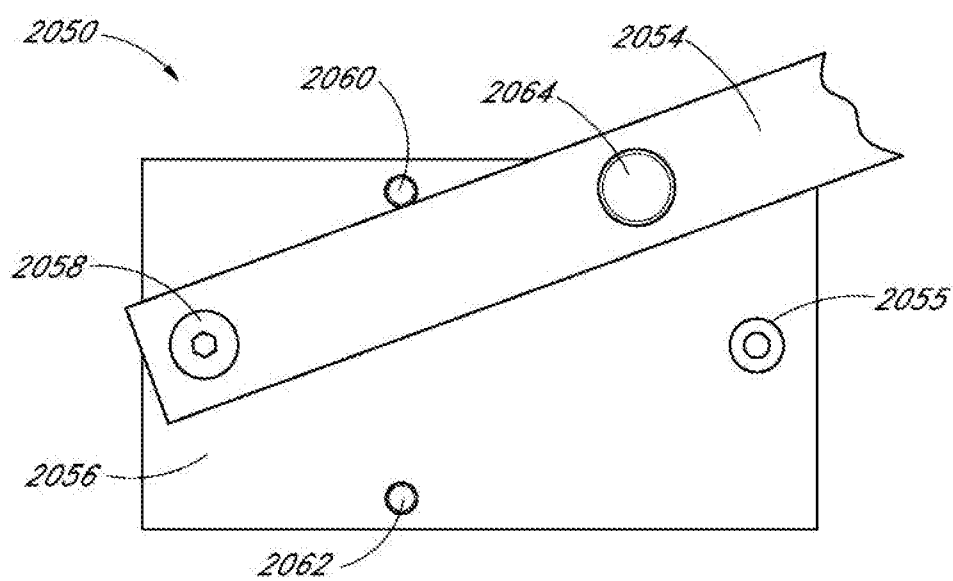
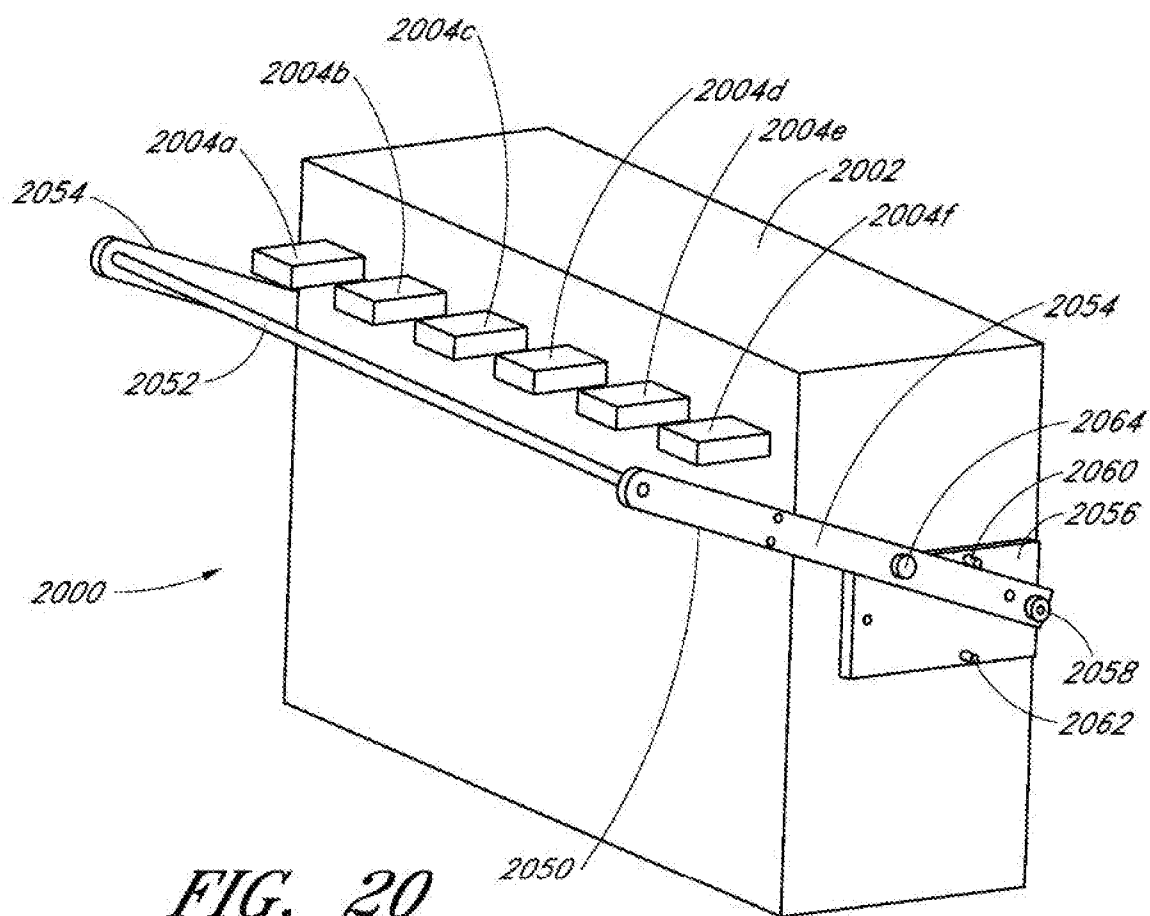


FIG. 19E



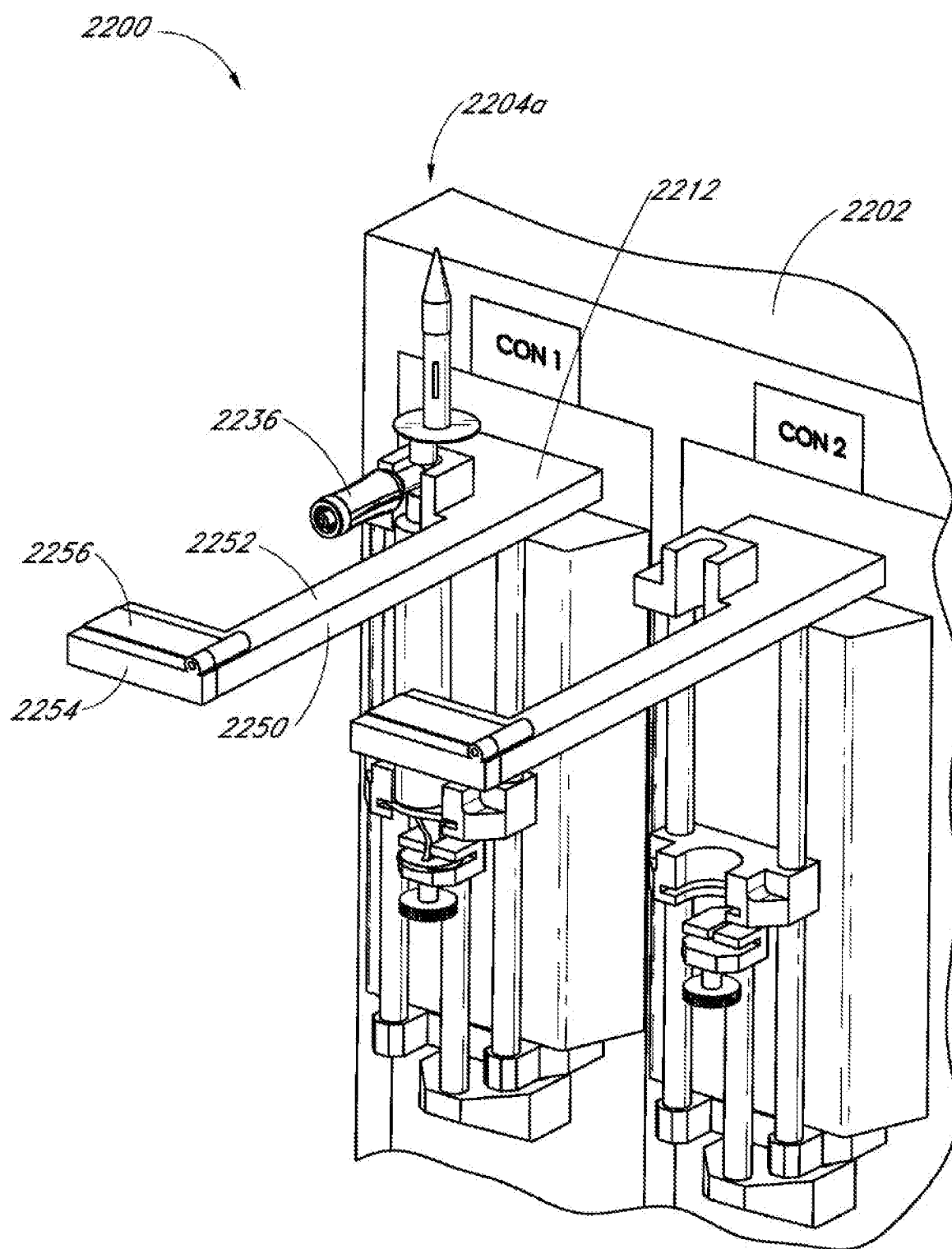
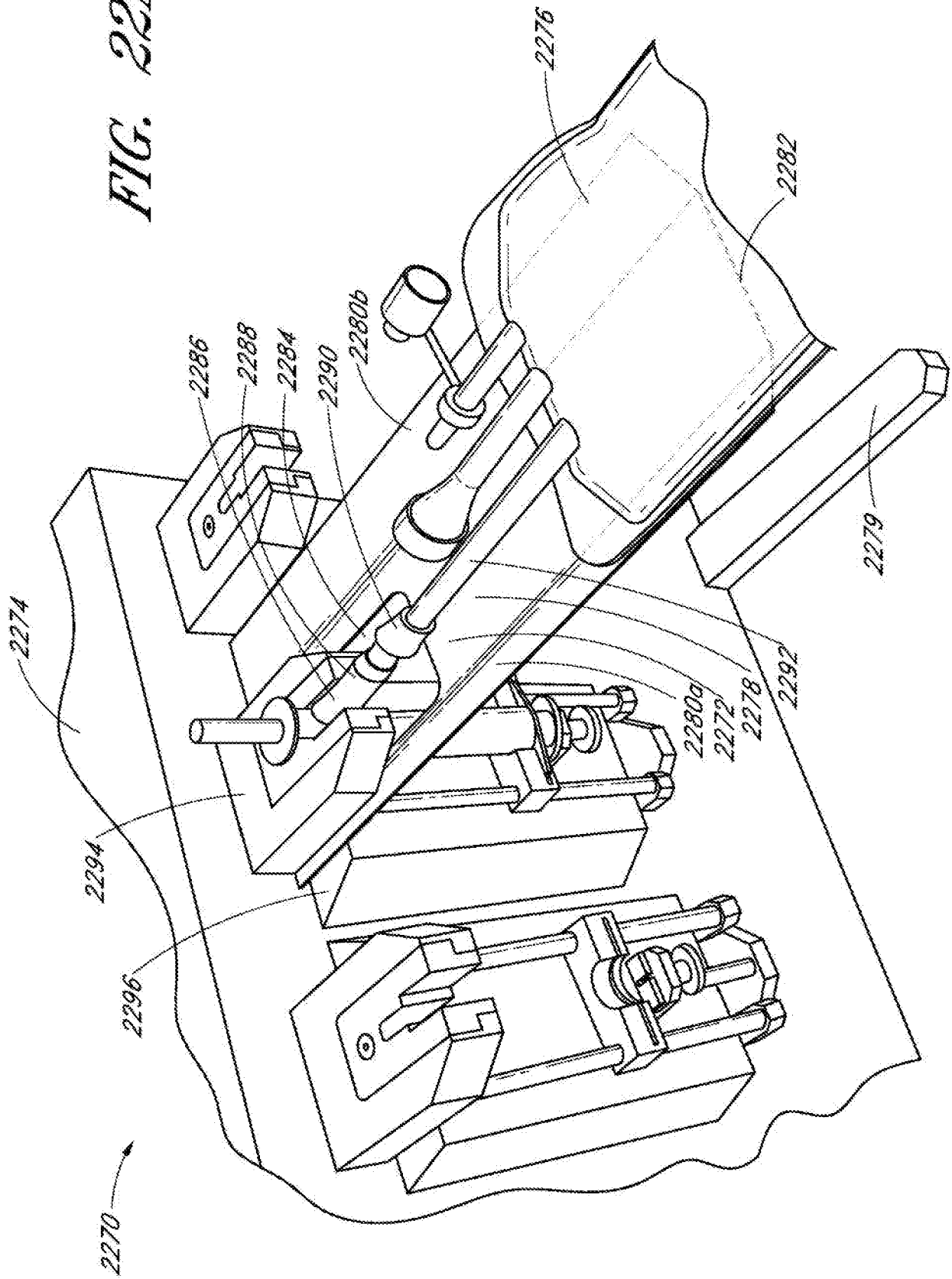


FIG. 22

FIG. 22A



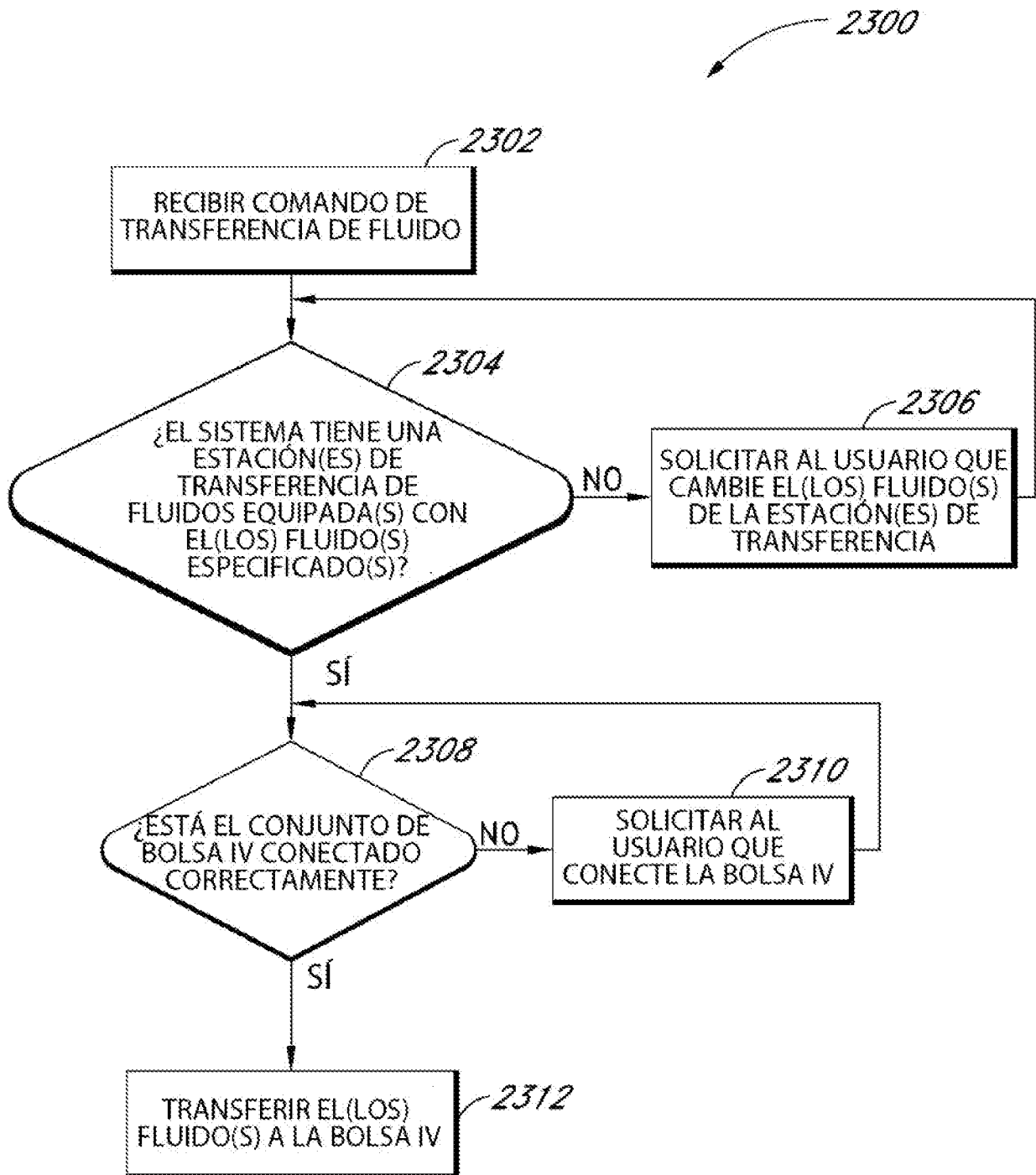
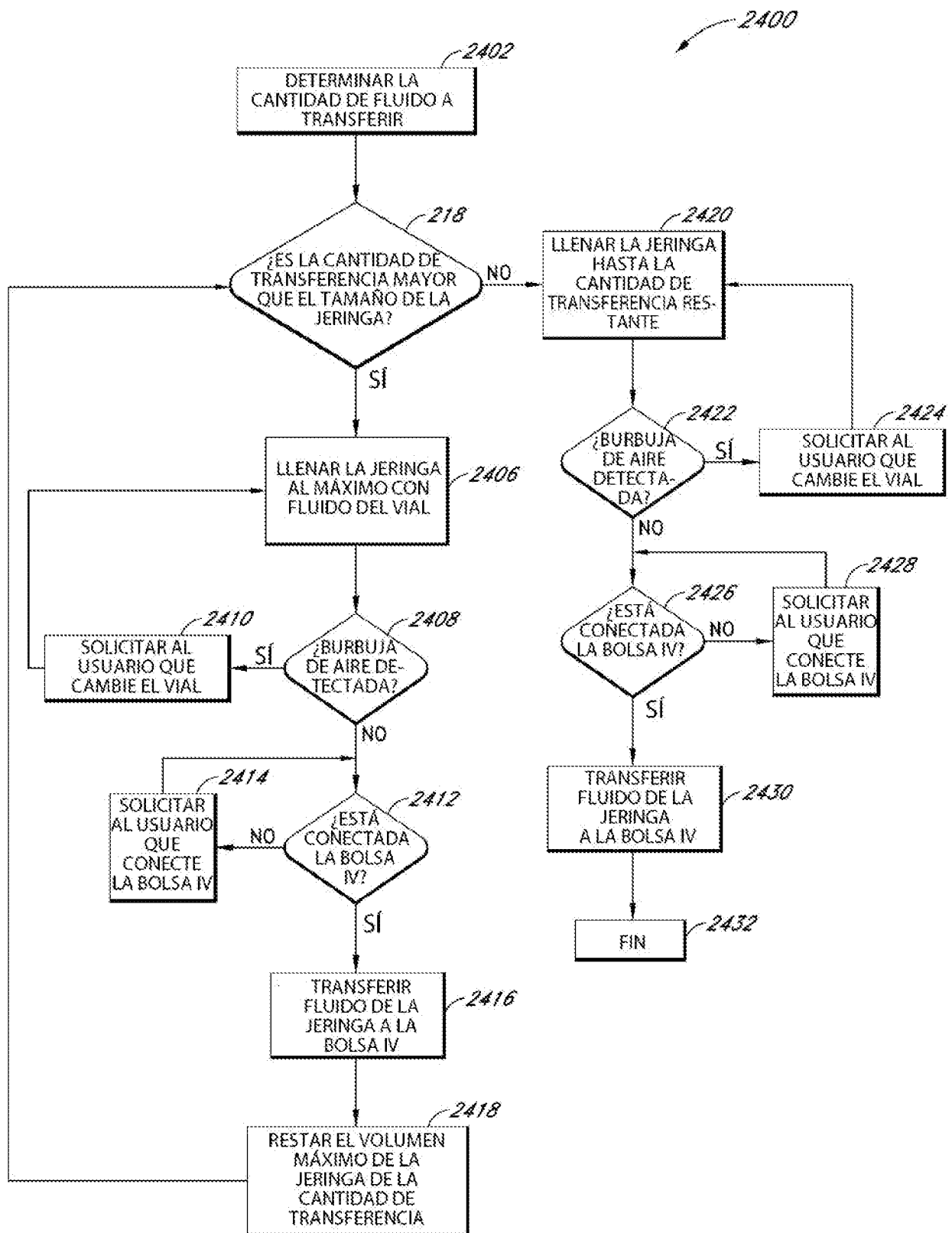


FIG. 23



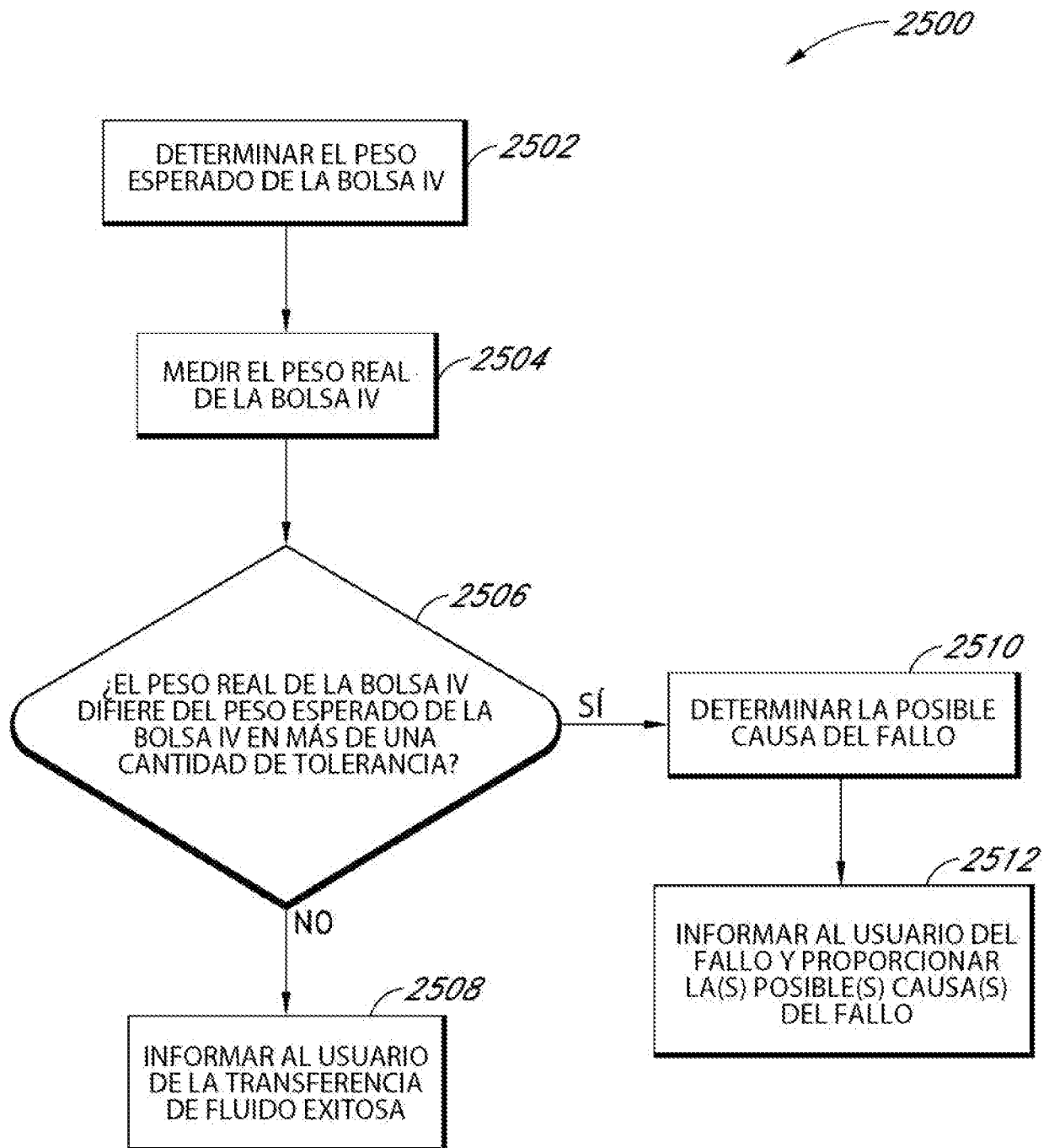


FIG. 25

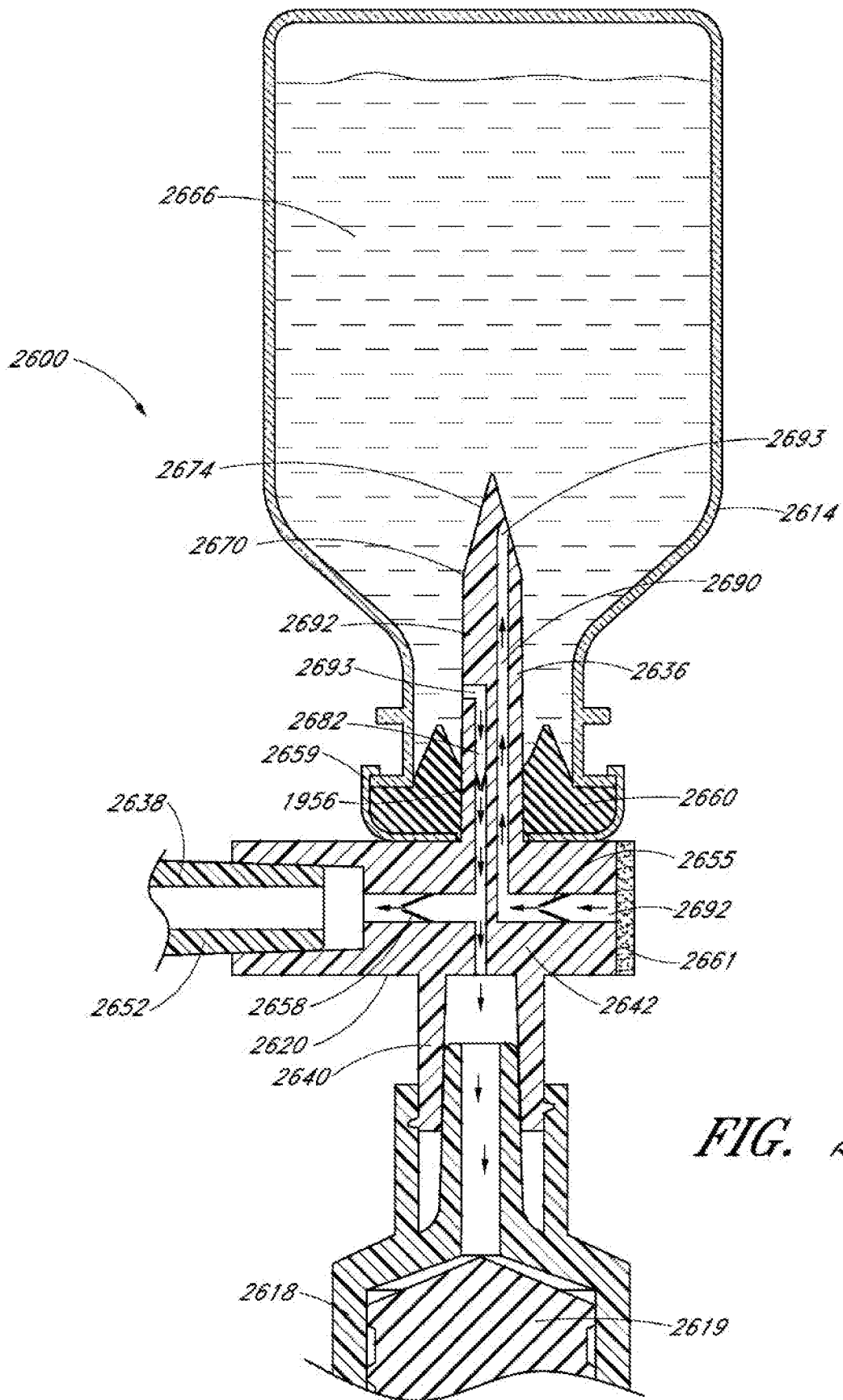


FIG. 26

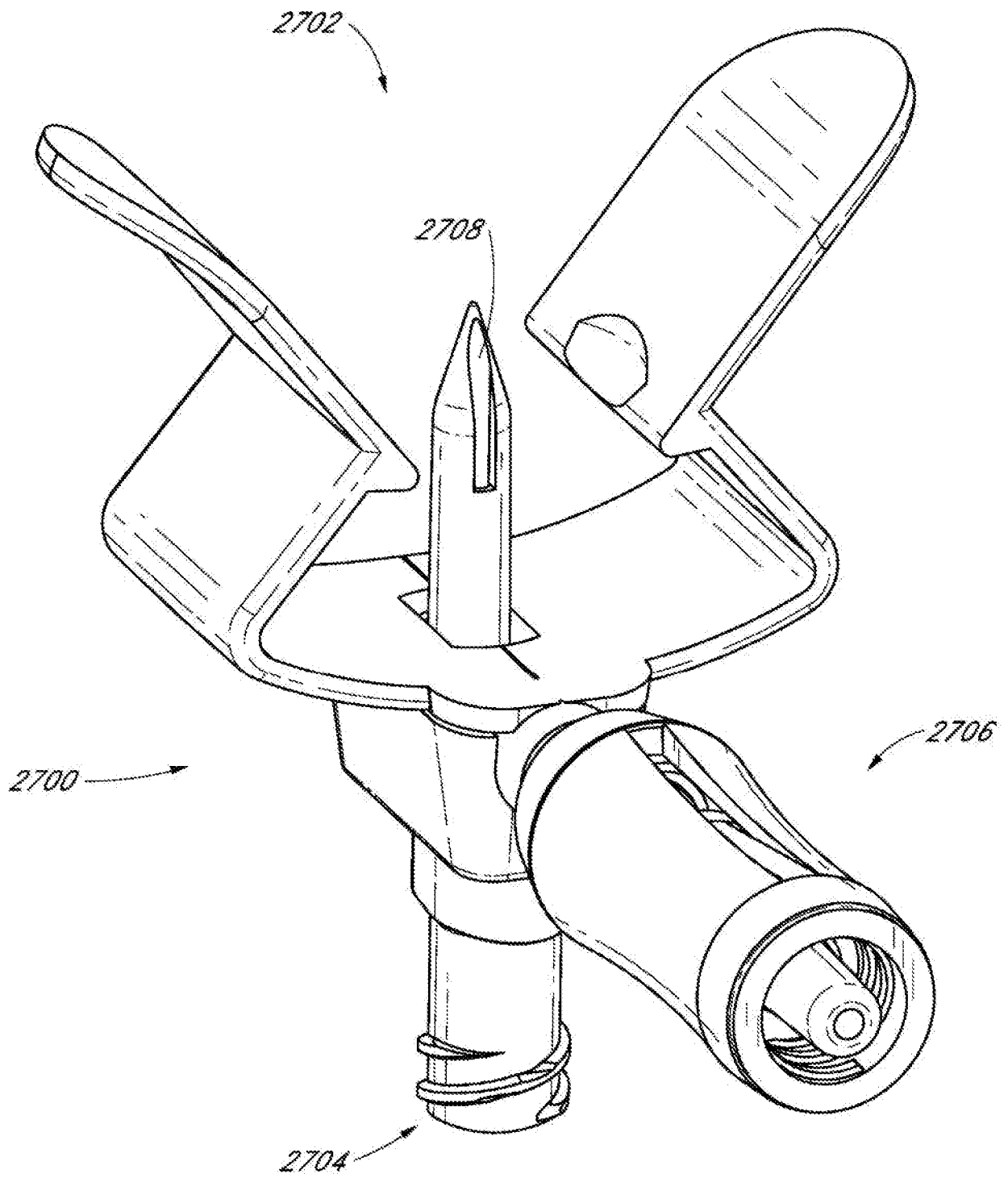


FIG. 27A

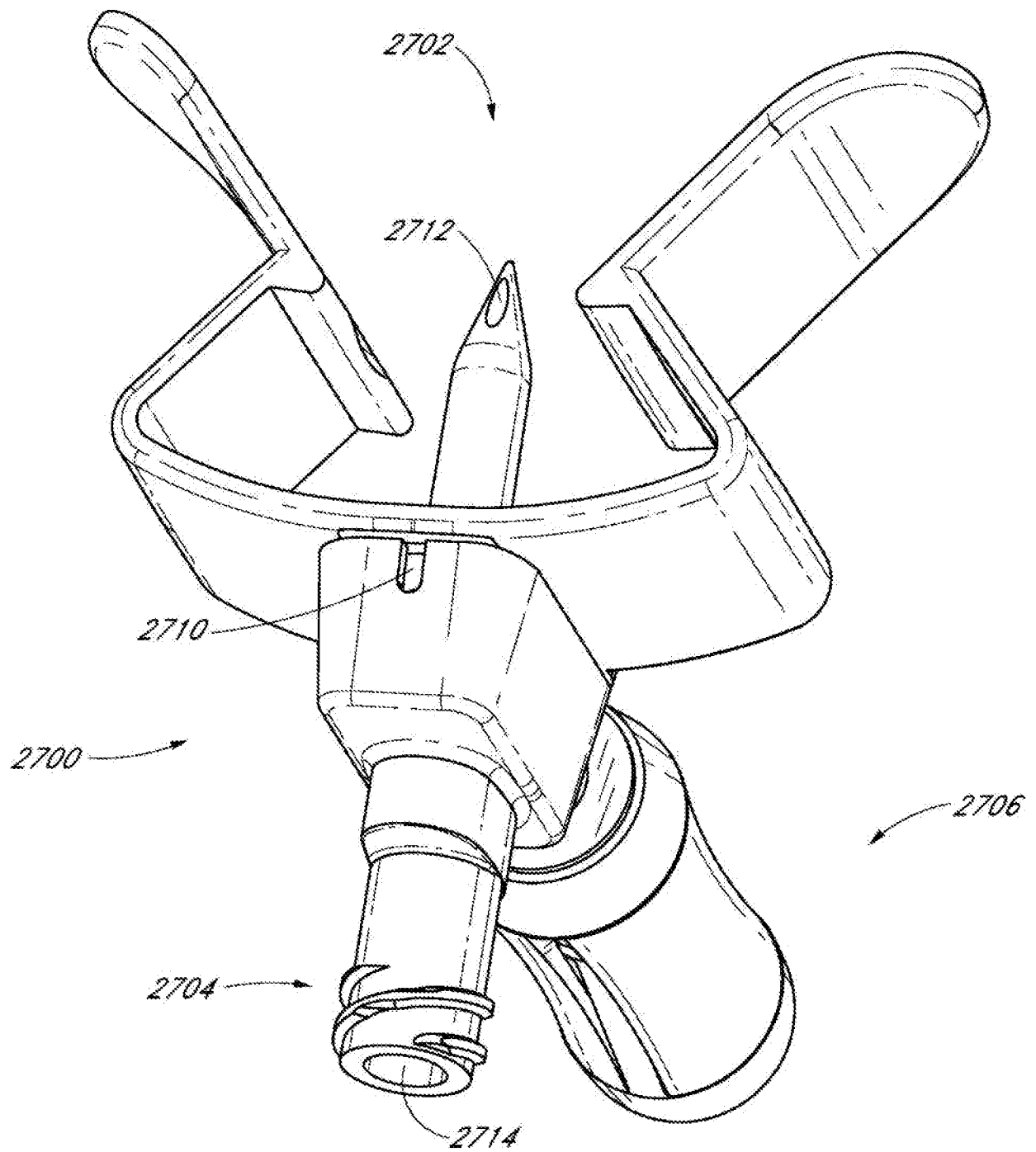


FIG. 27B

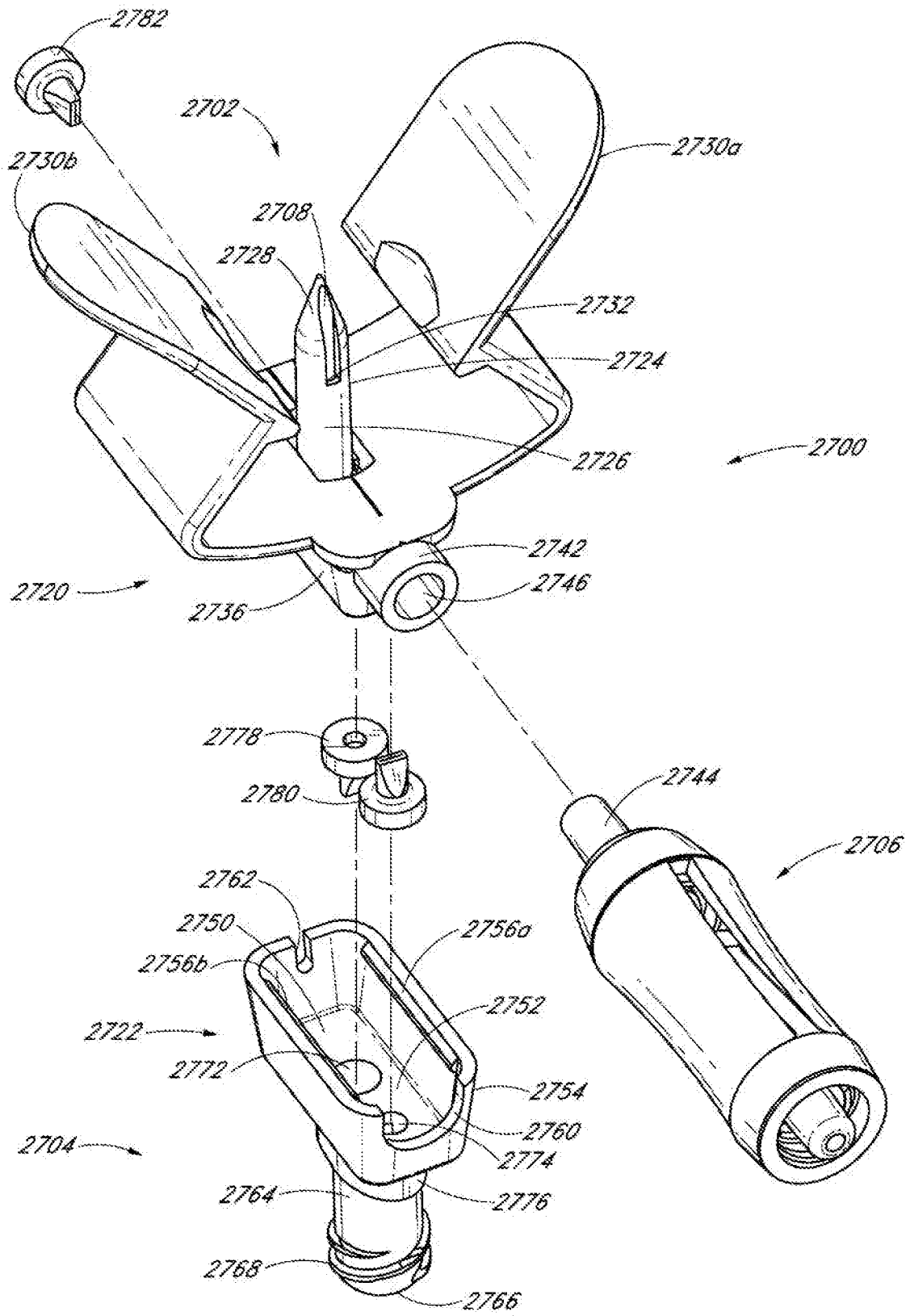


FIG. 28A

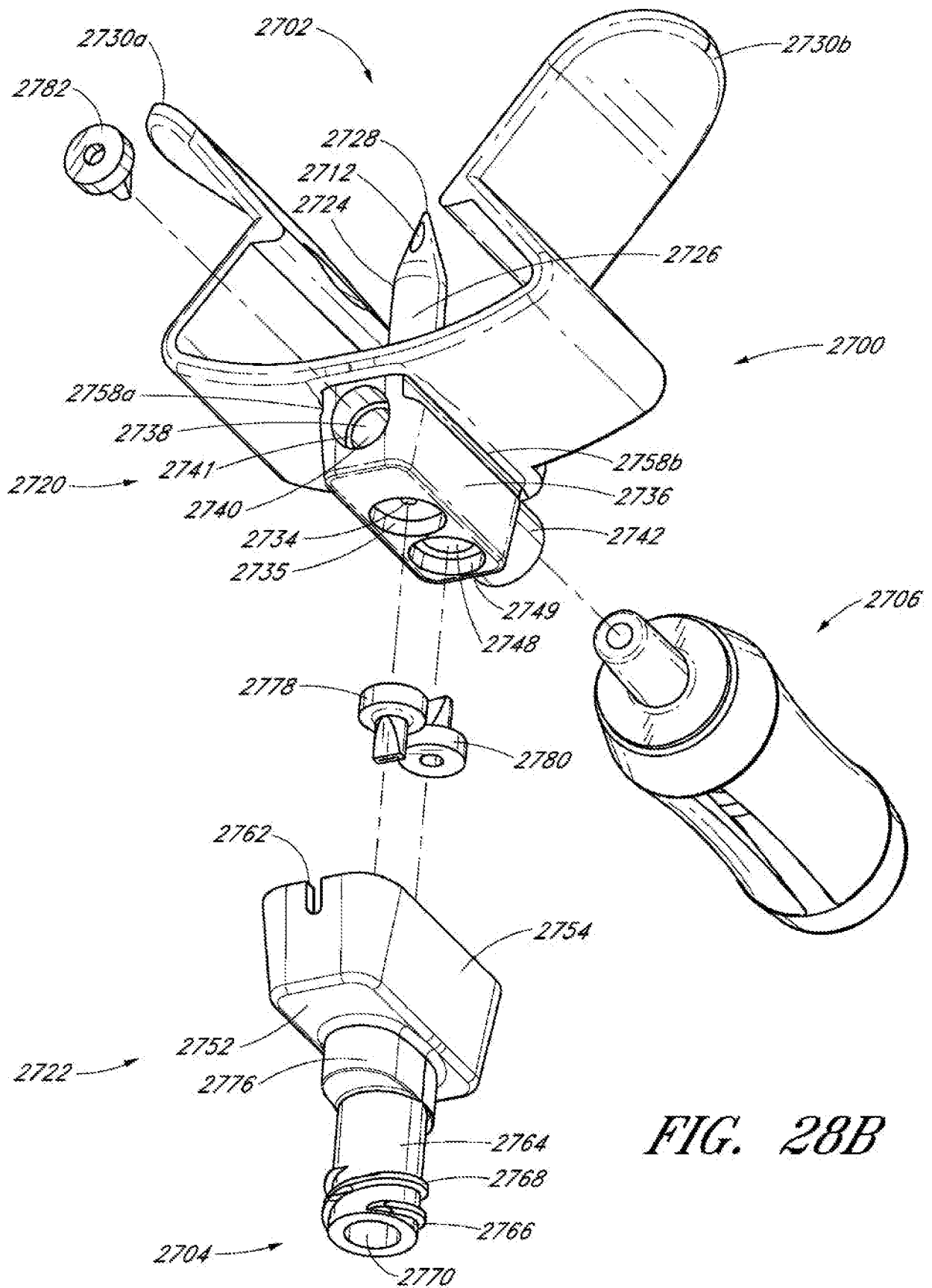


FIG. 28B

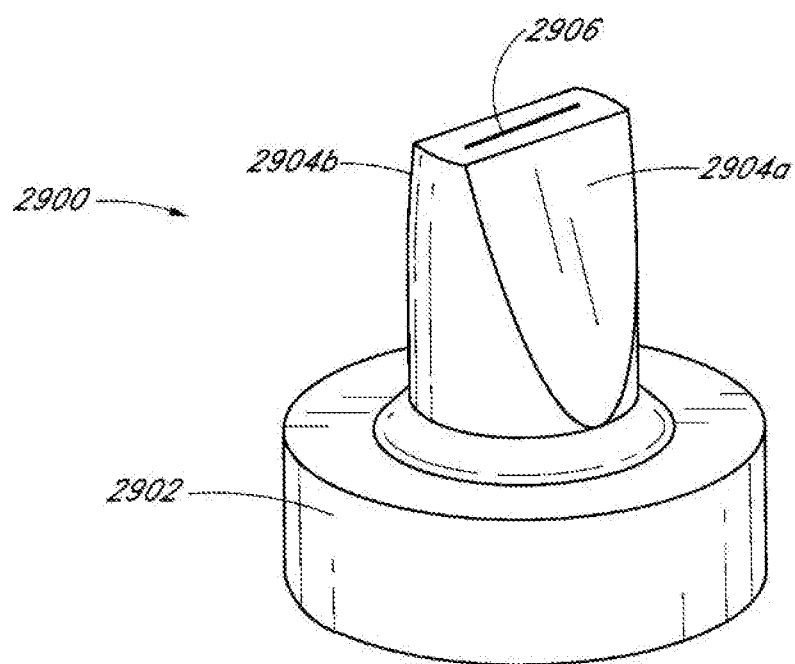


FIG. 29A

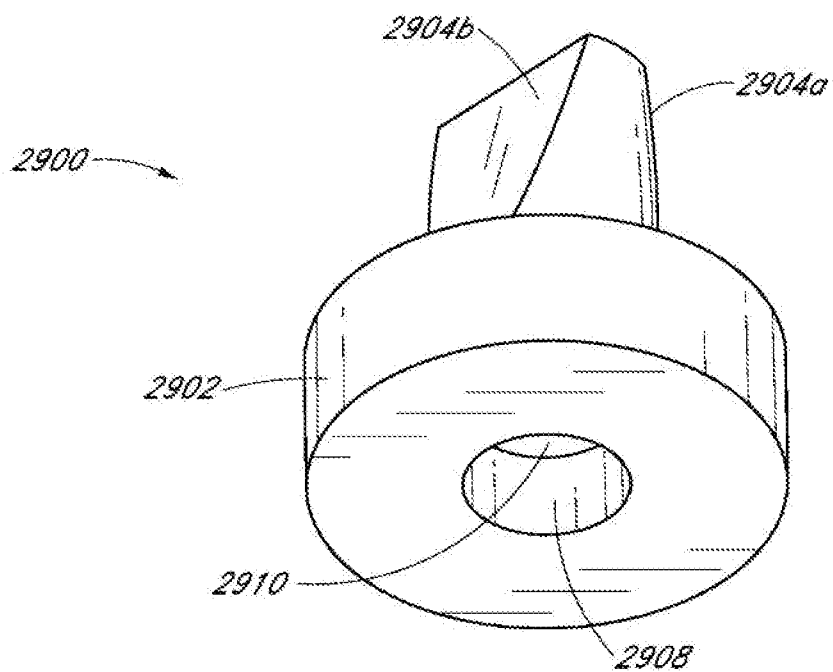


FIG. 29B

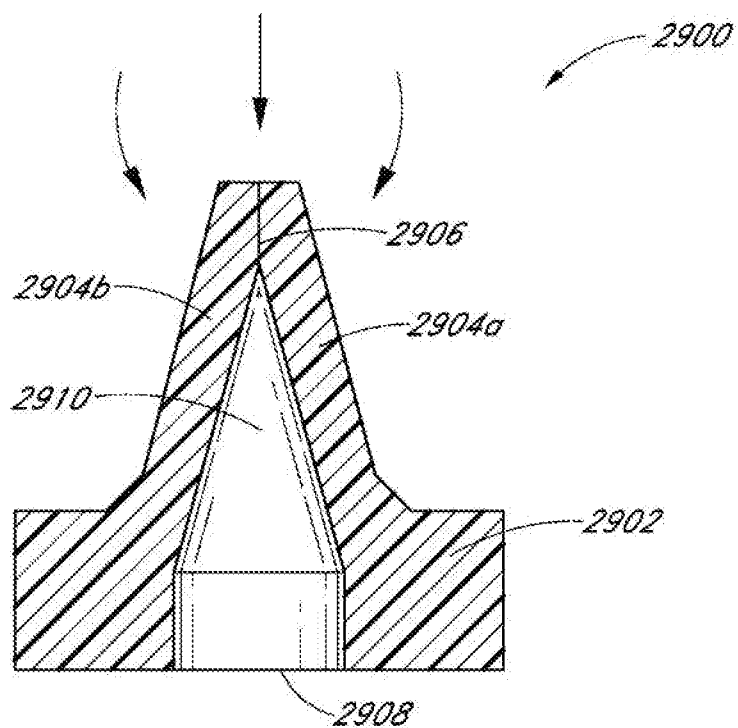


FIG. 29C

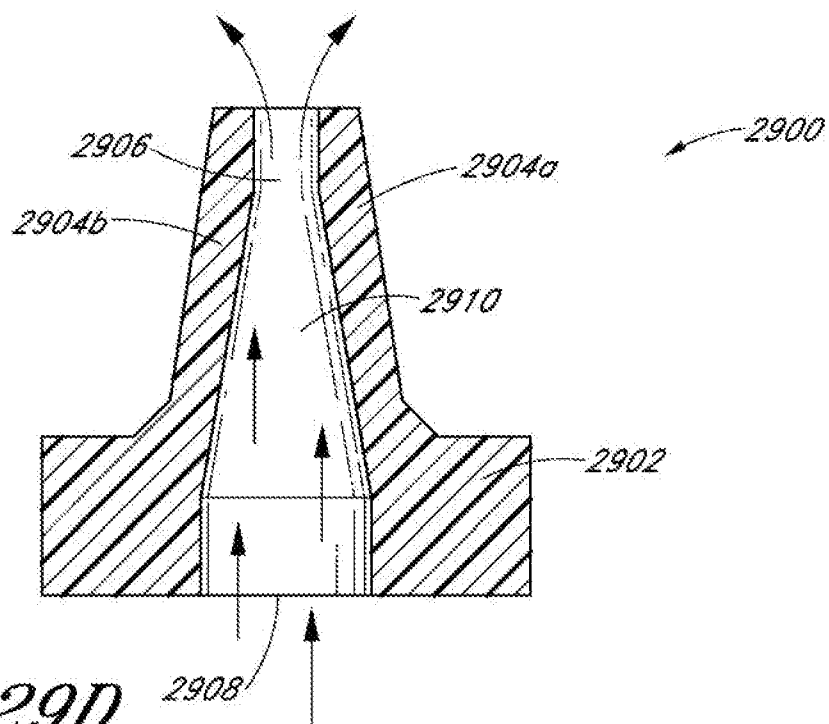
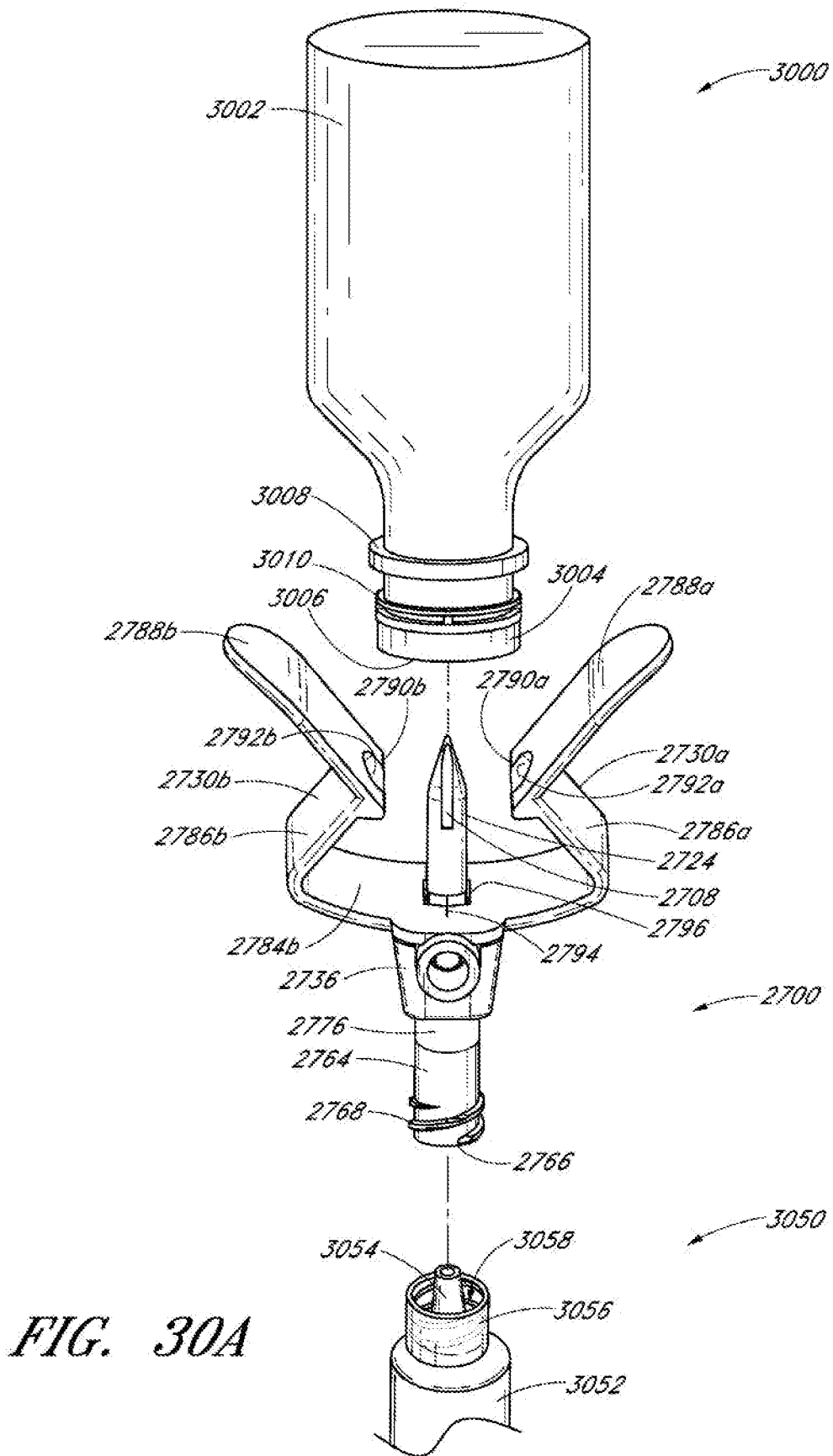
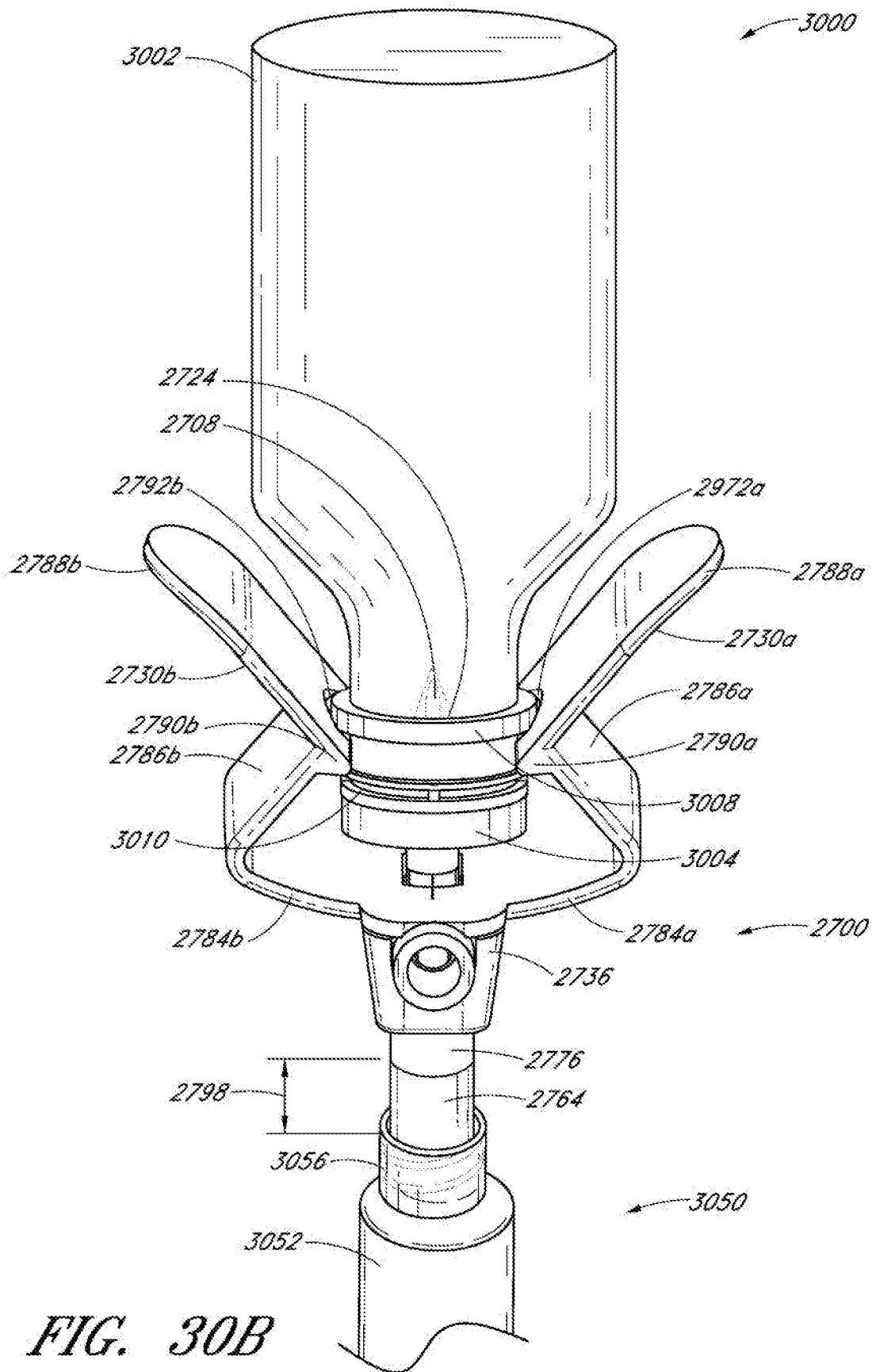


FIG. 29D





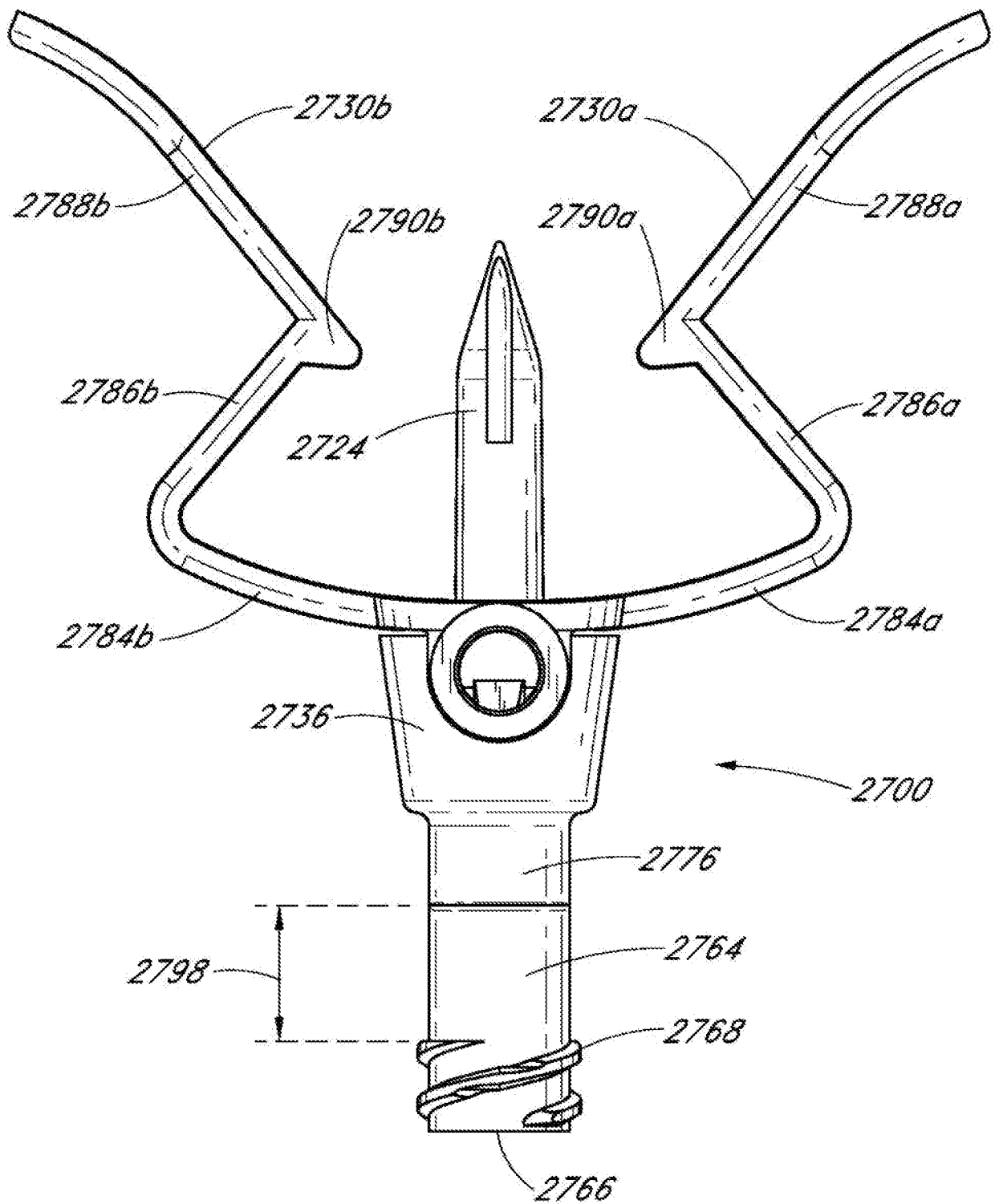


FIG. 30C

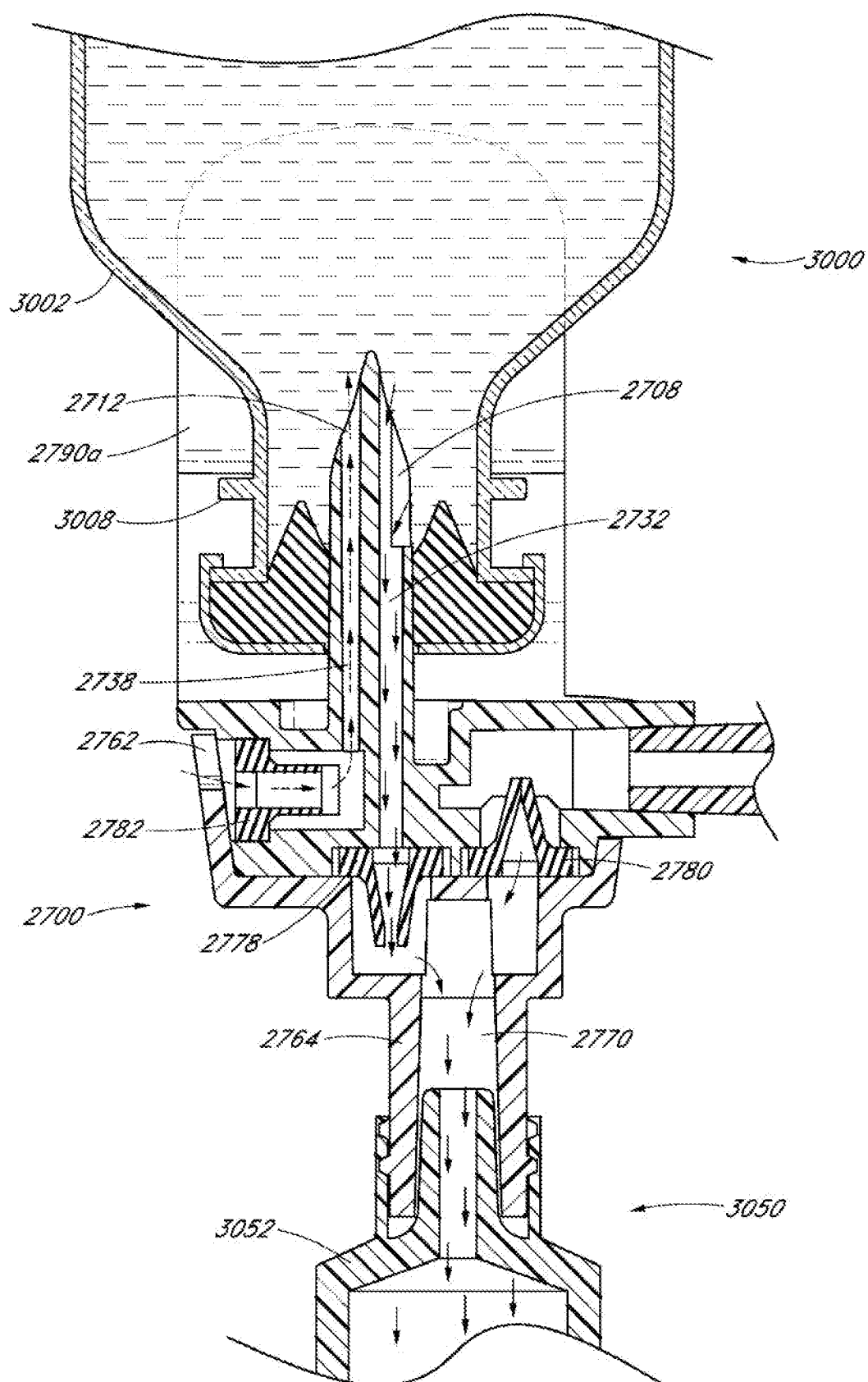


FIG. 31A

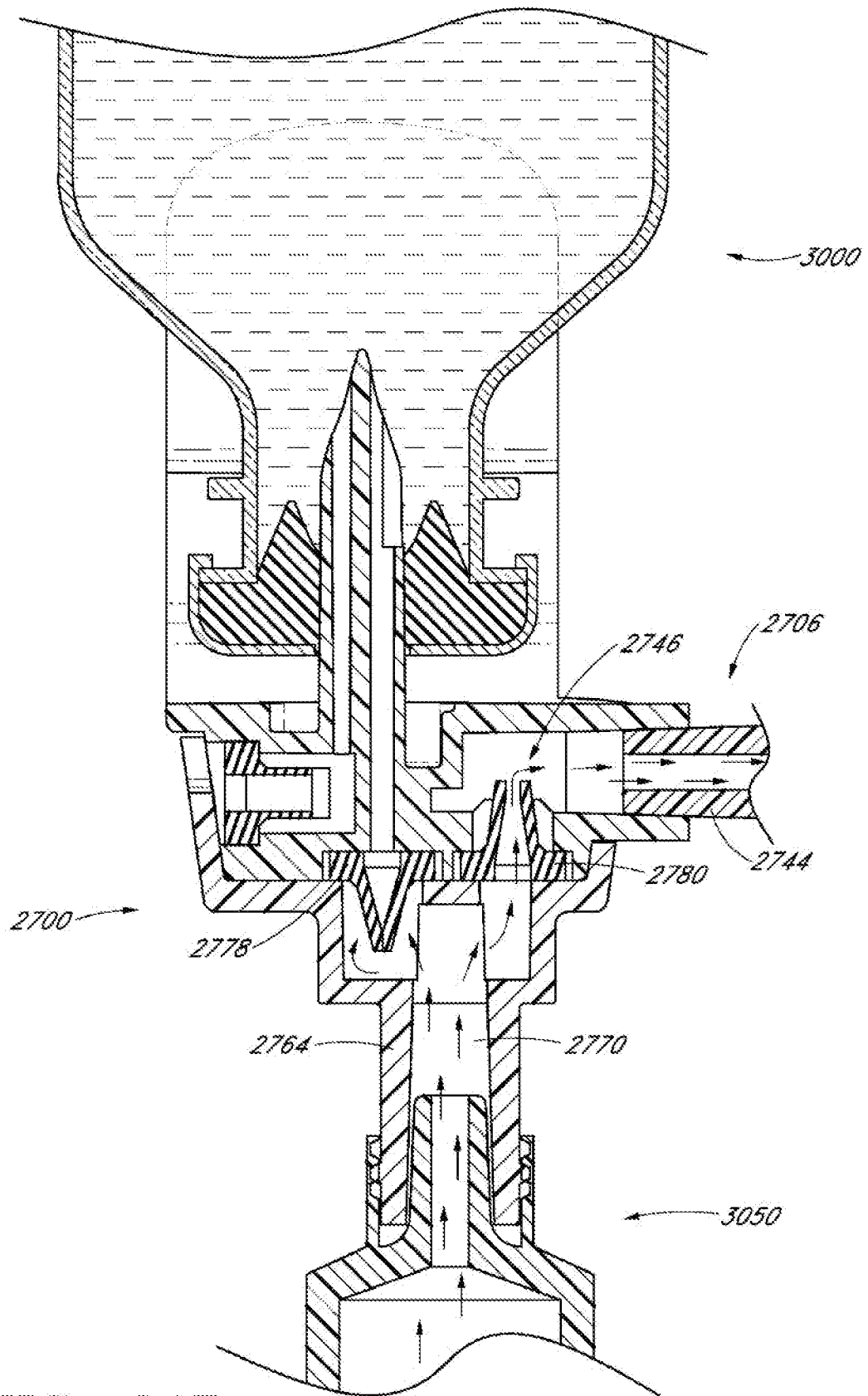
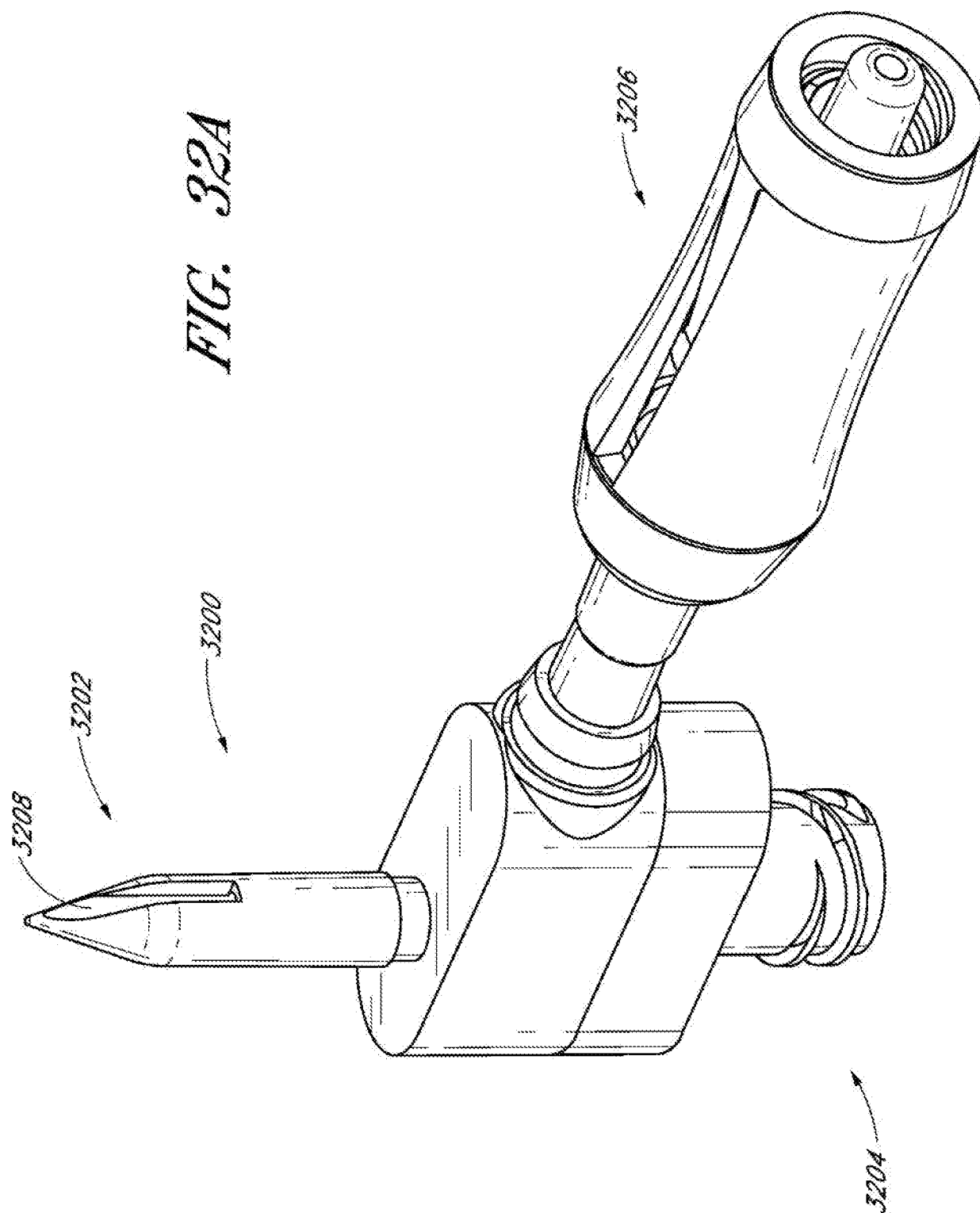
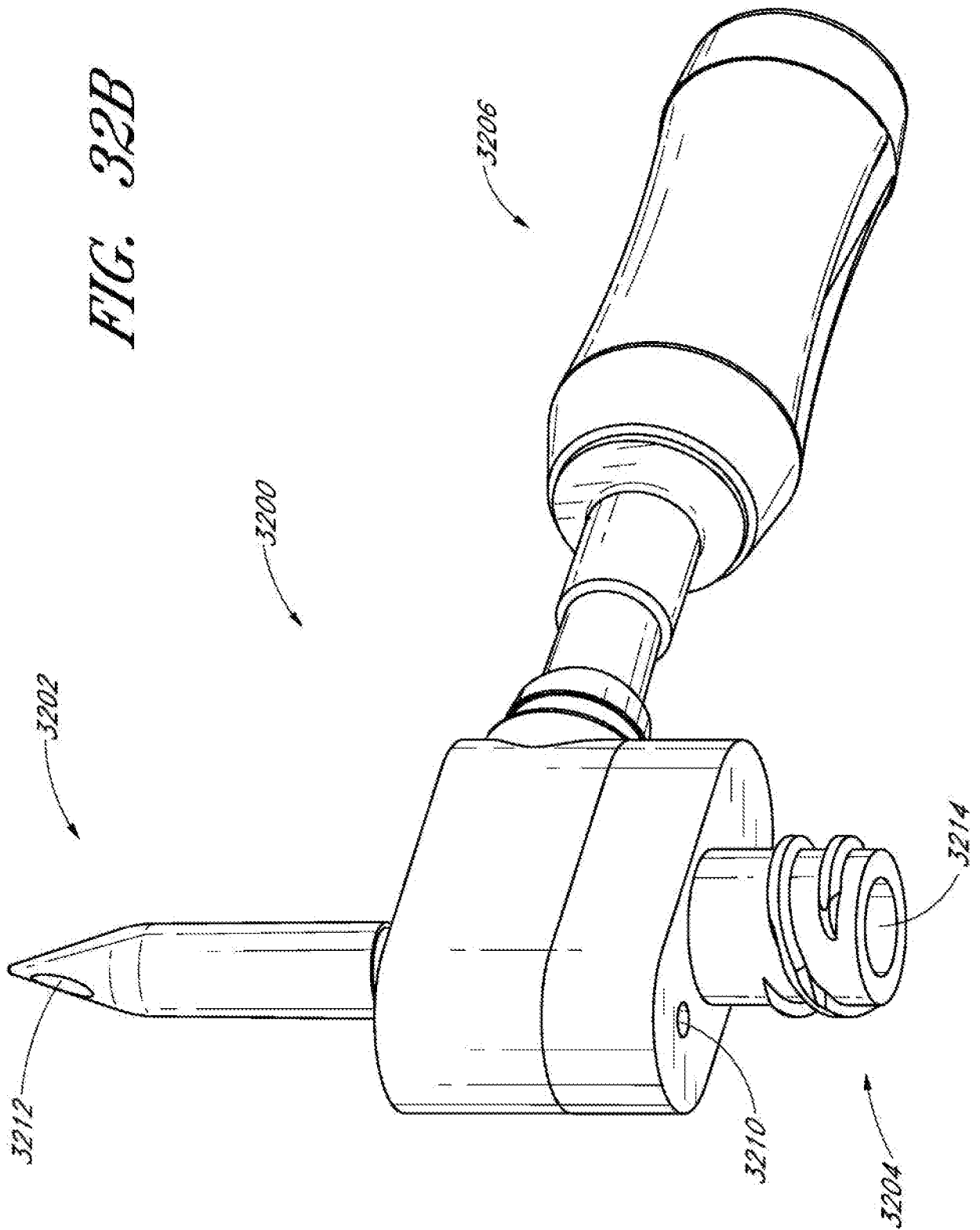


FIG. 31B





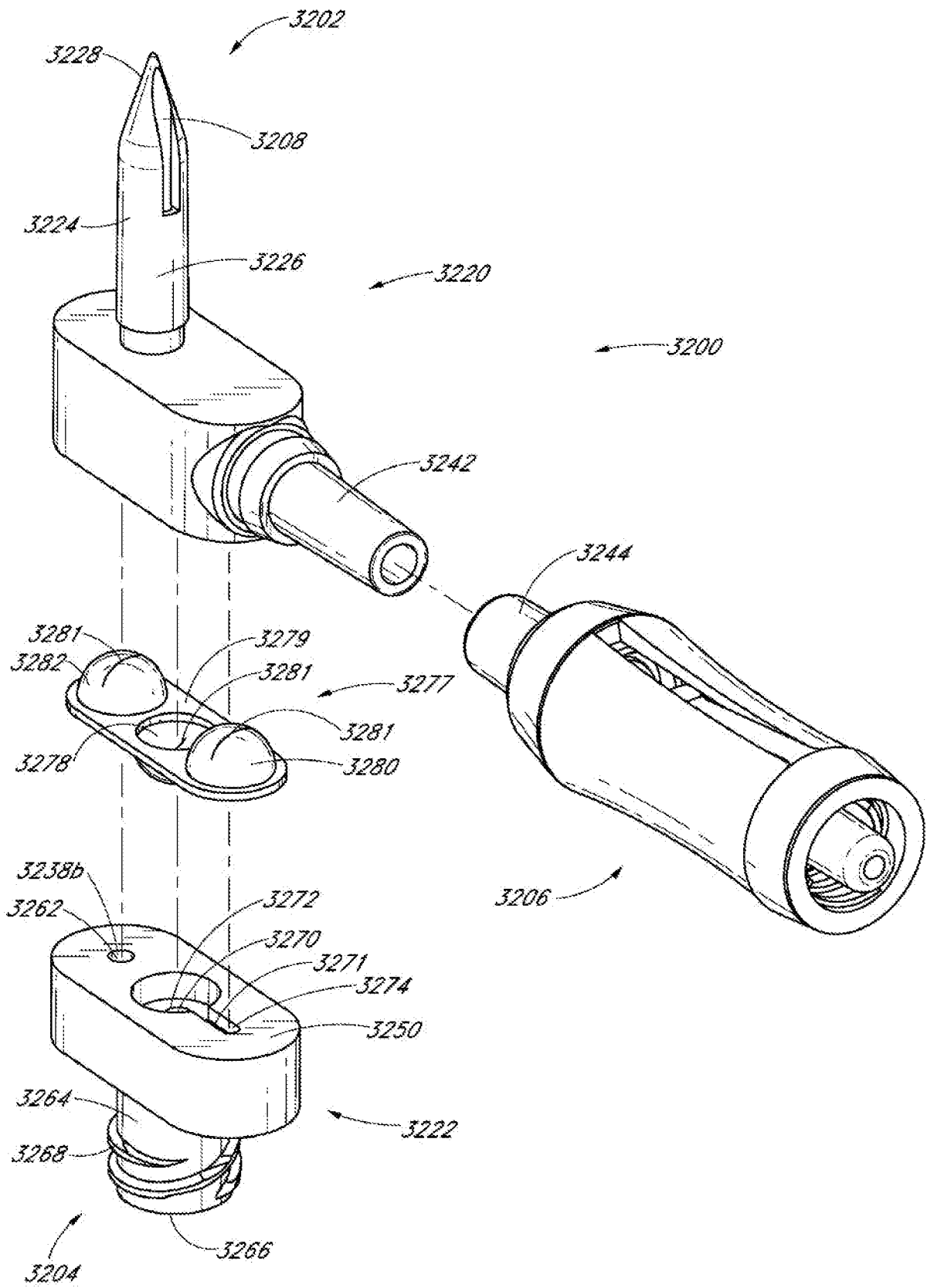


FIG. 33A

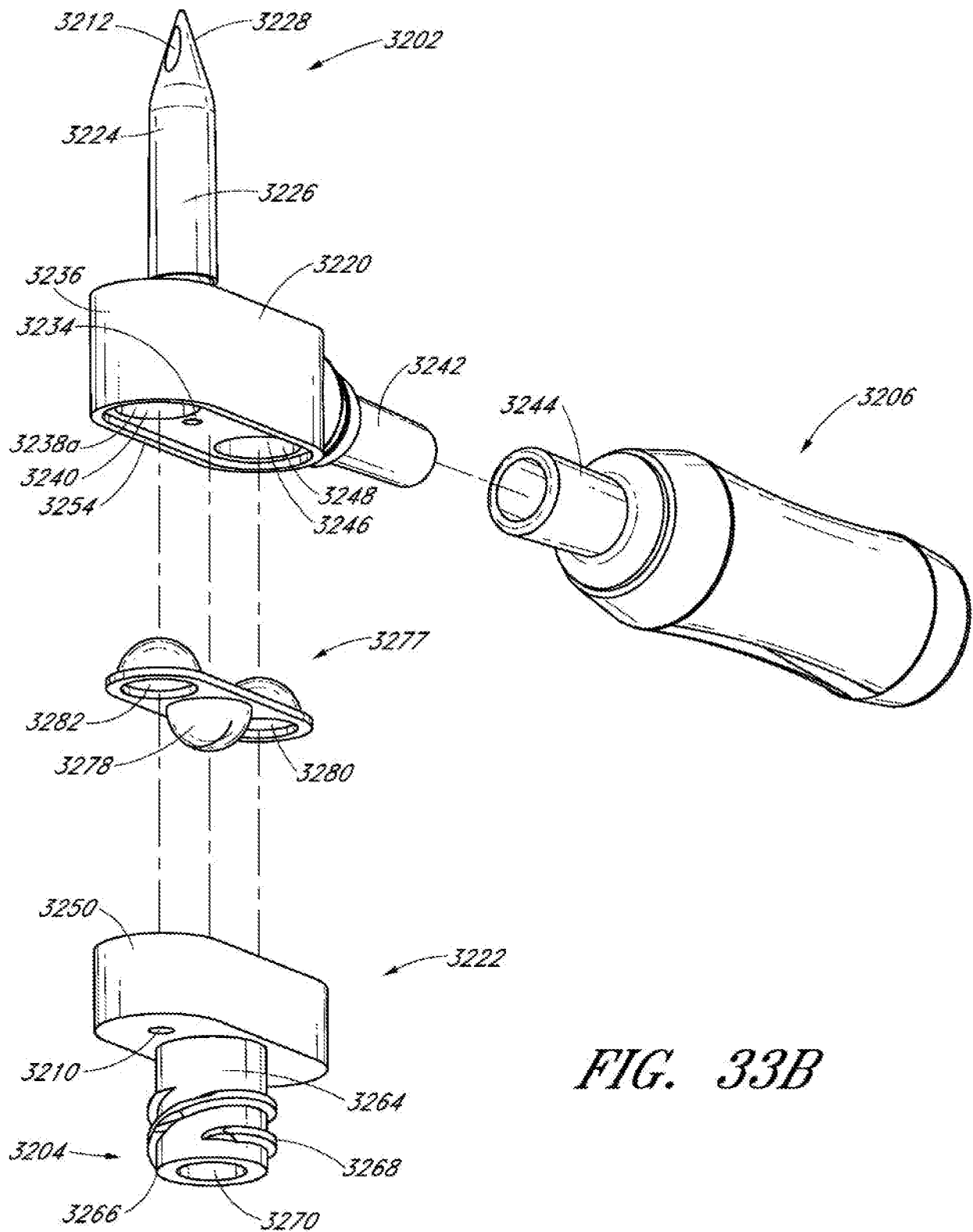


FIG. 33B

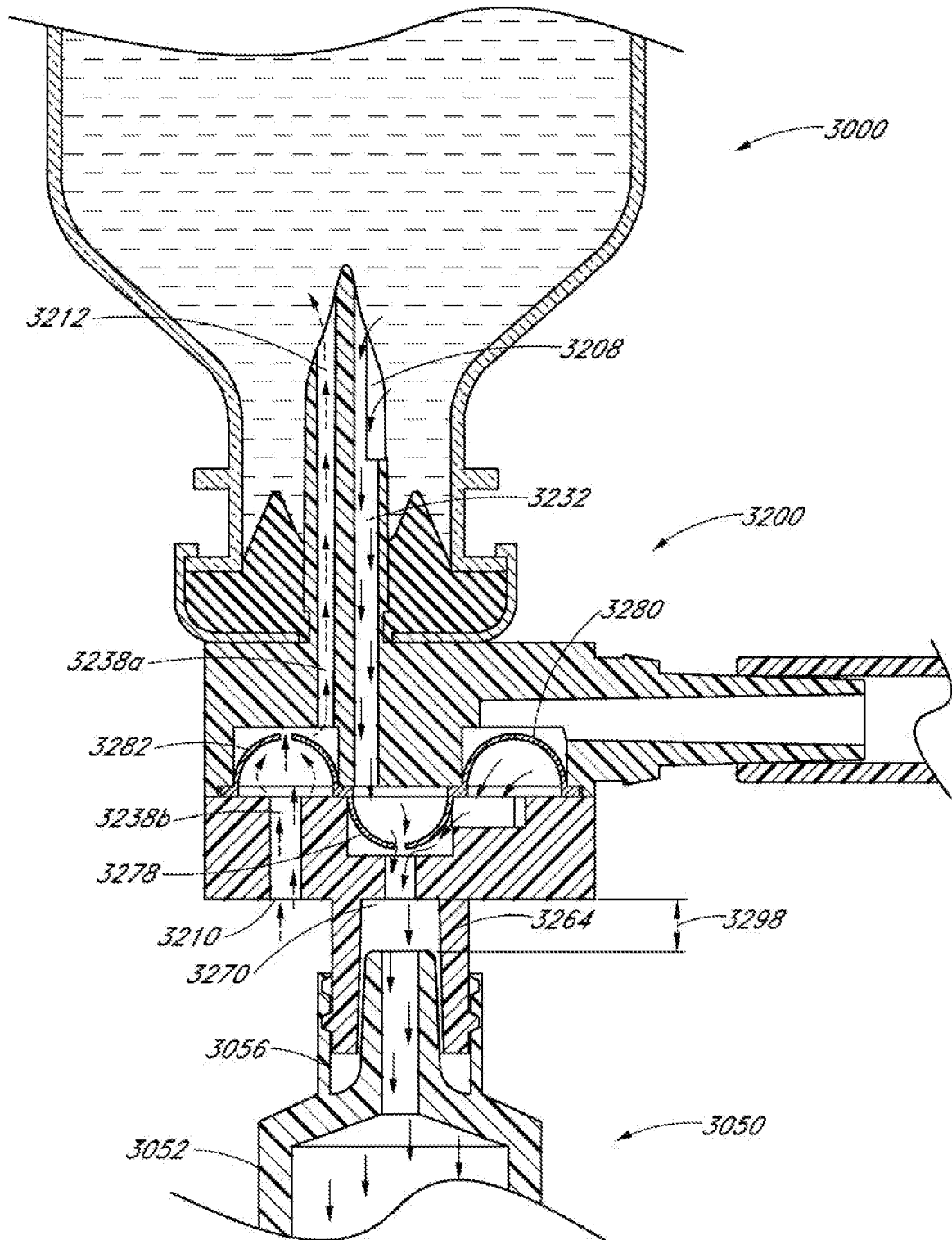


FIG. 34A

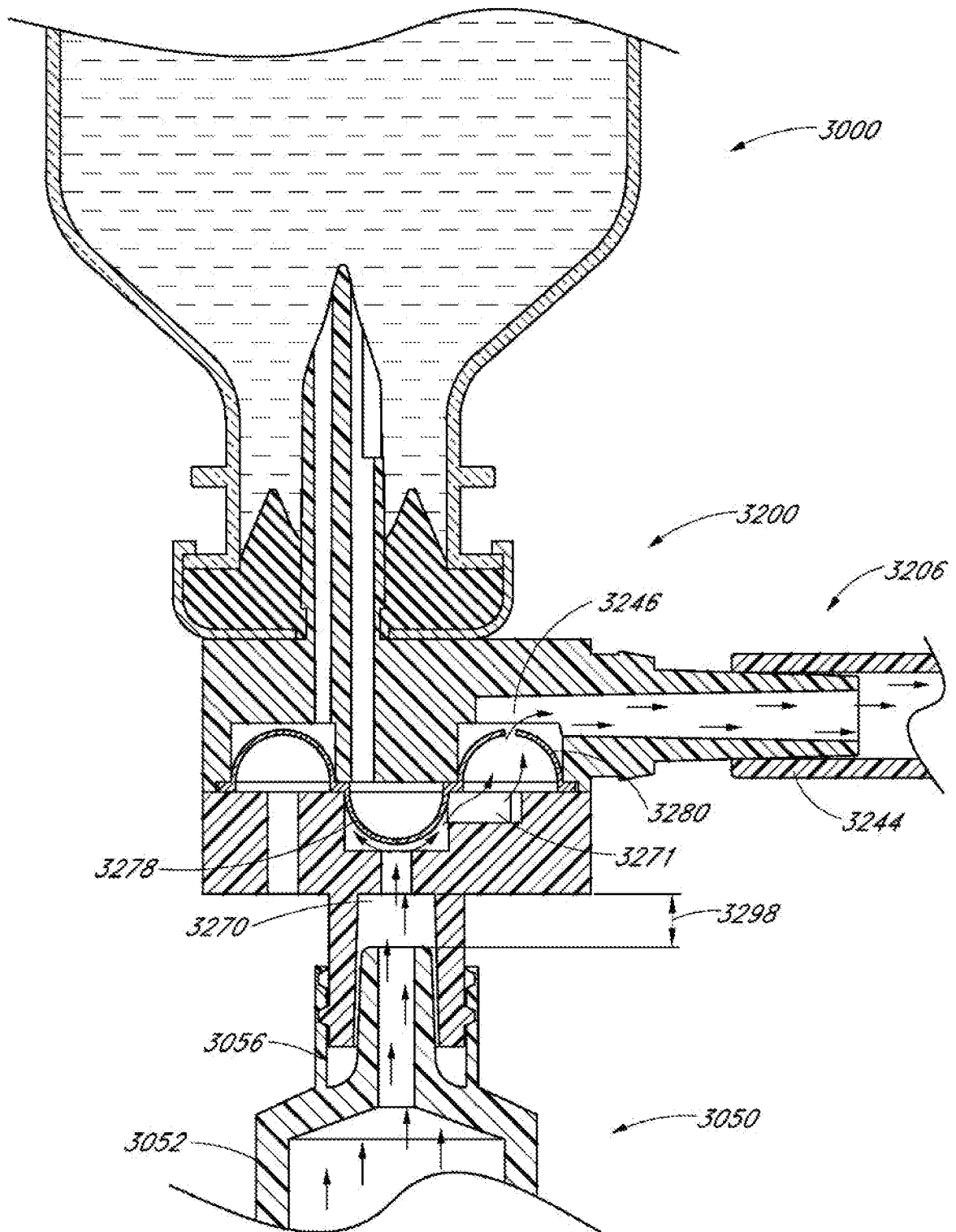


FIG. 34B

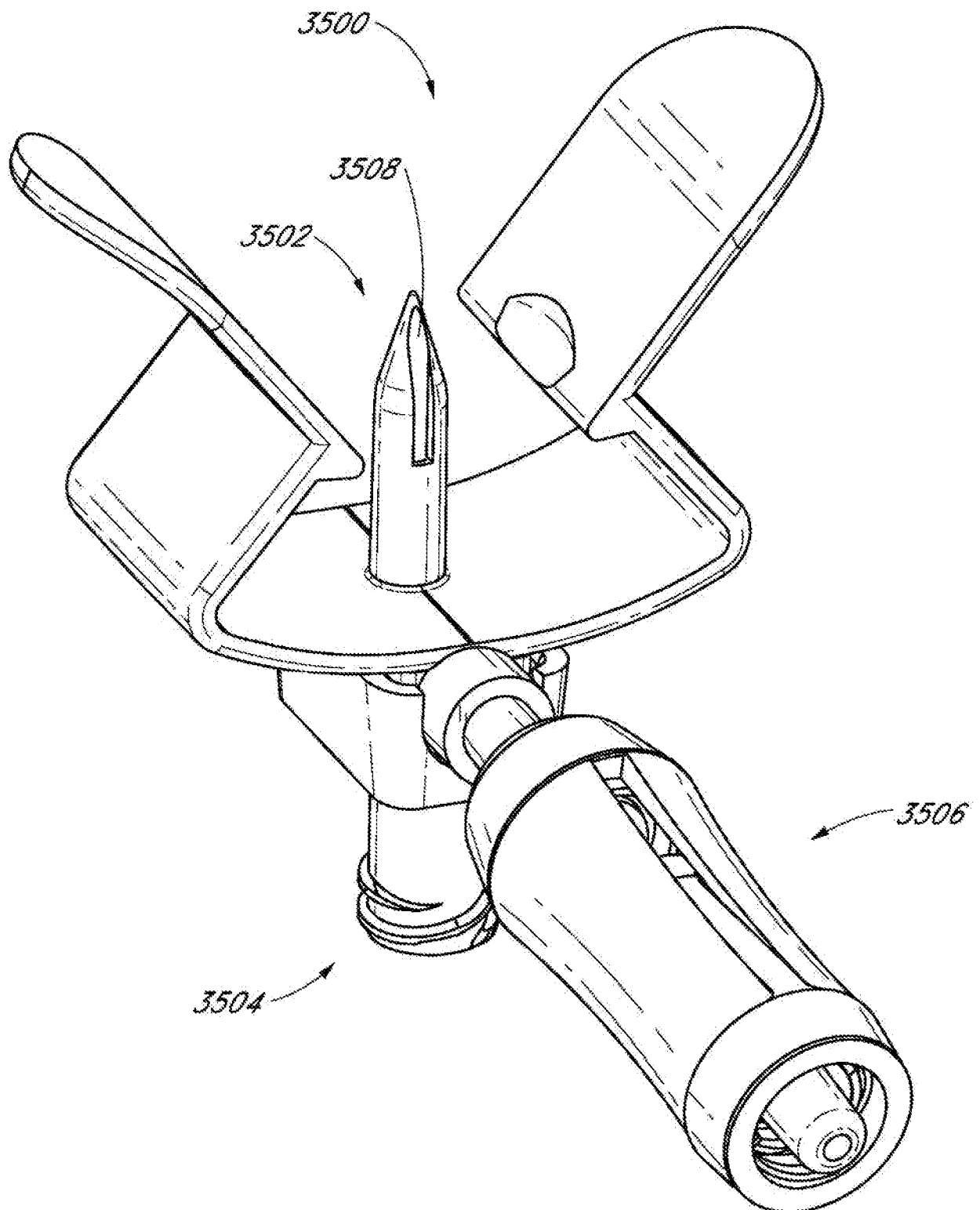


FIG. 35A

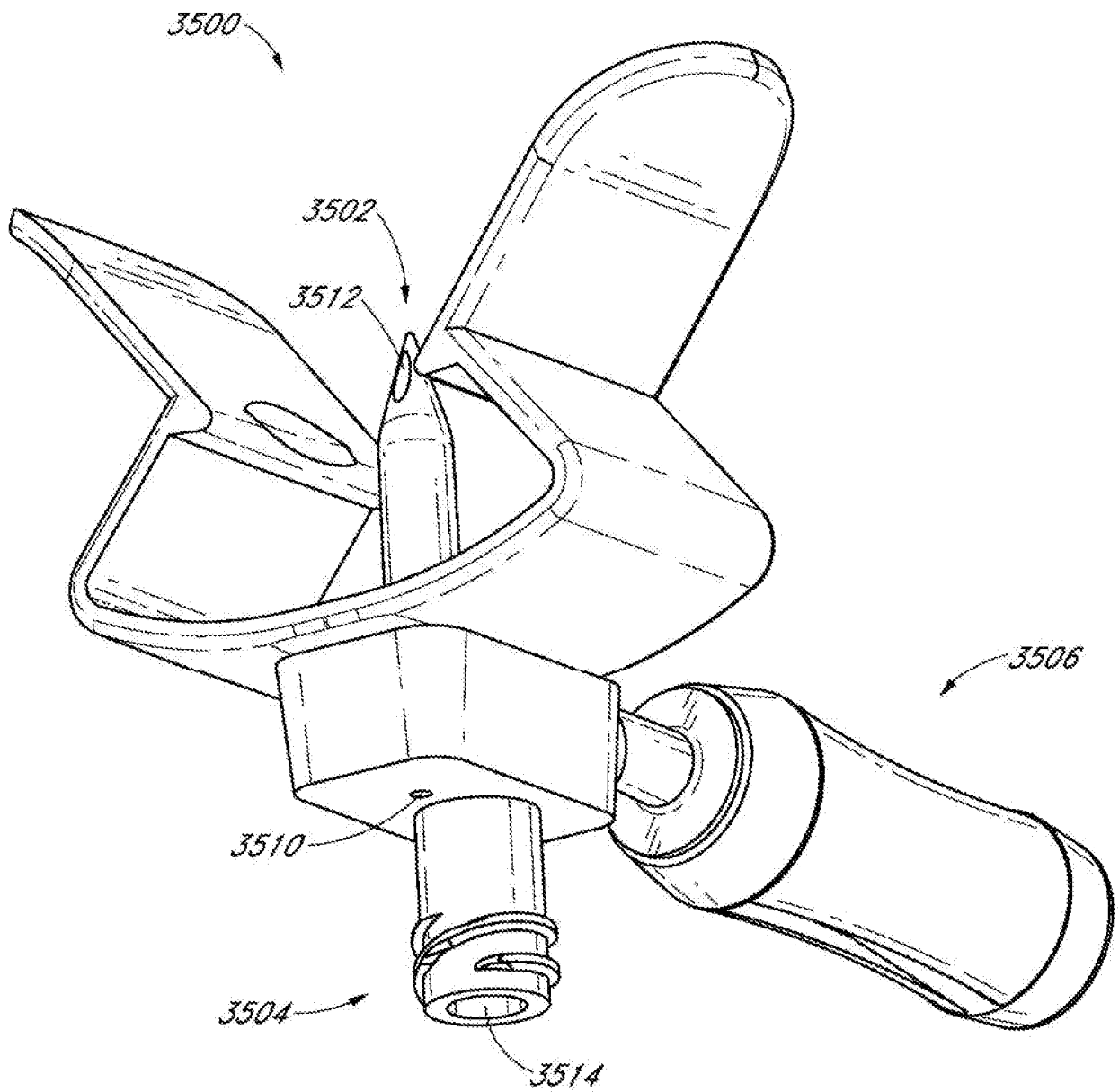
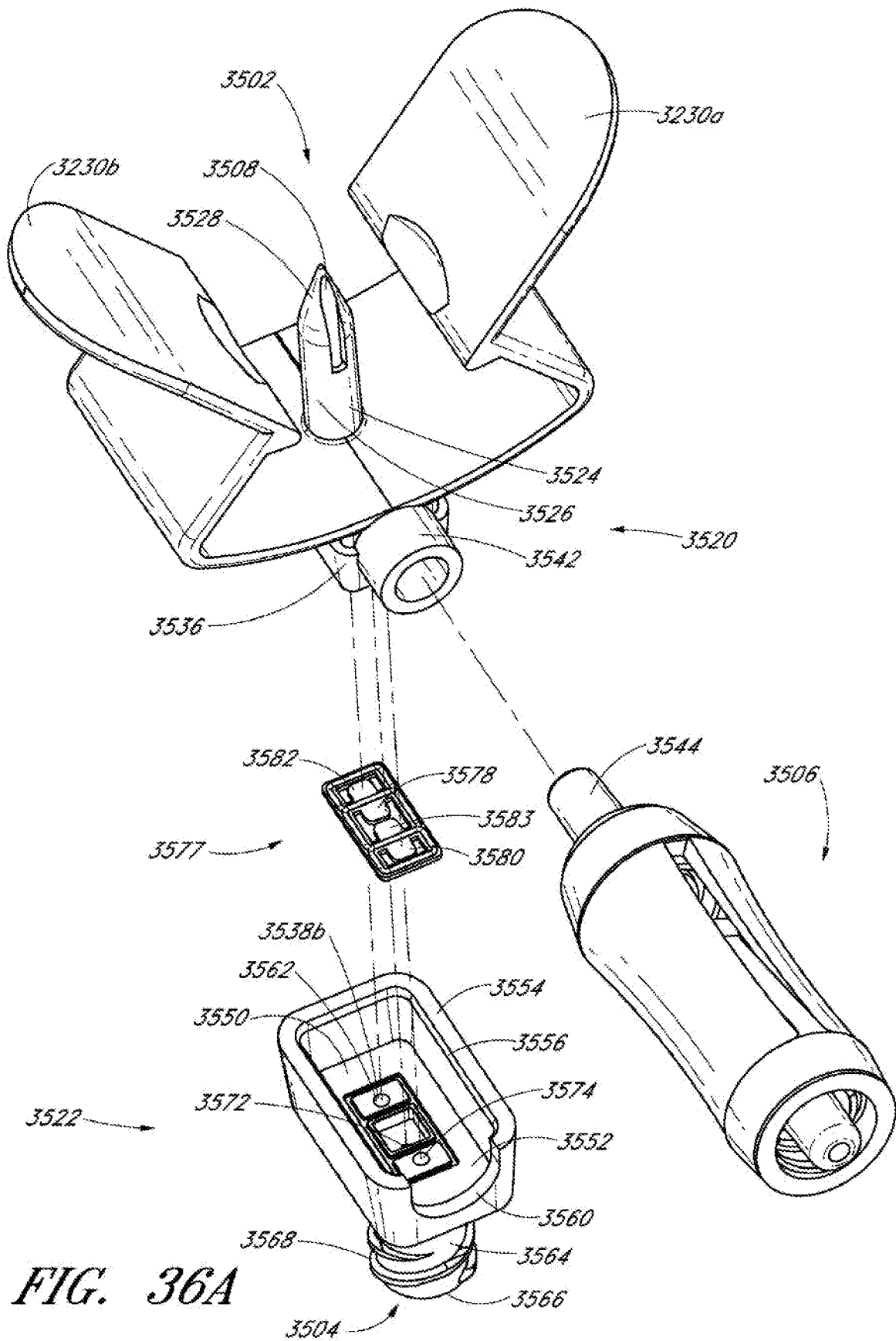


FIG. 35B



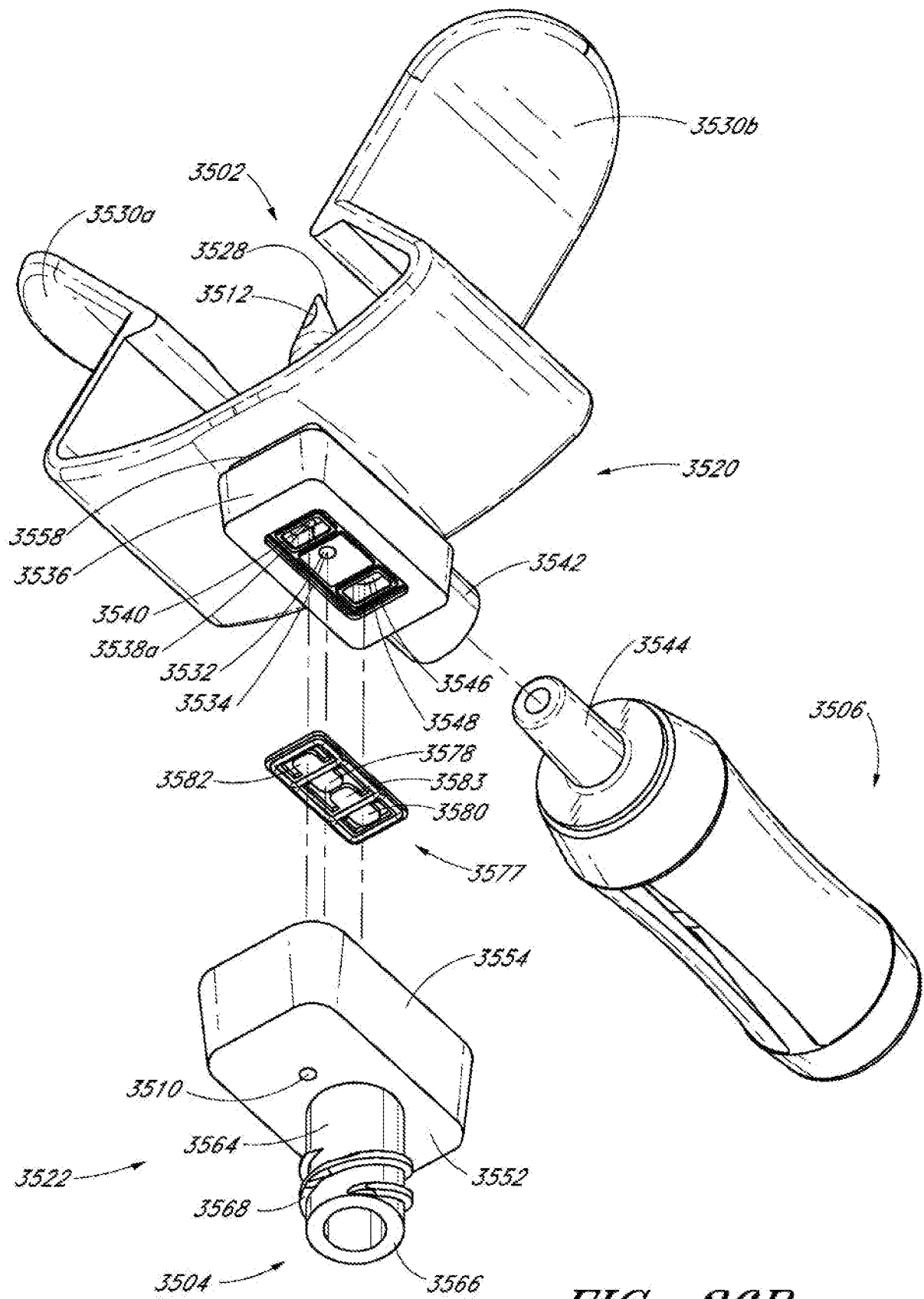


FIG. 36B

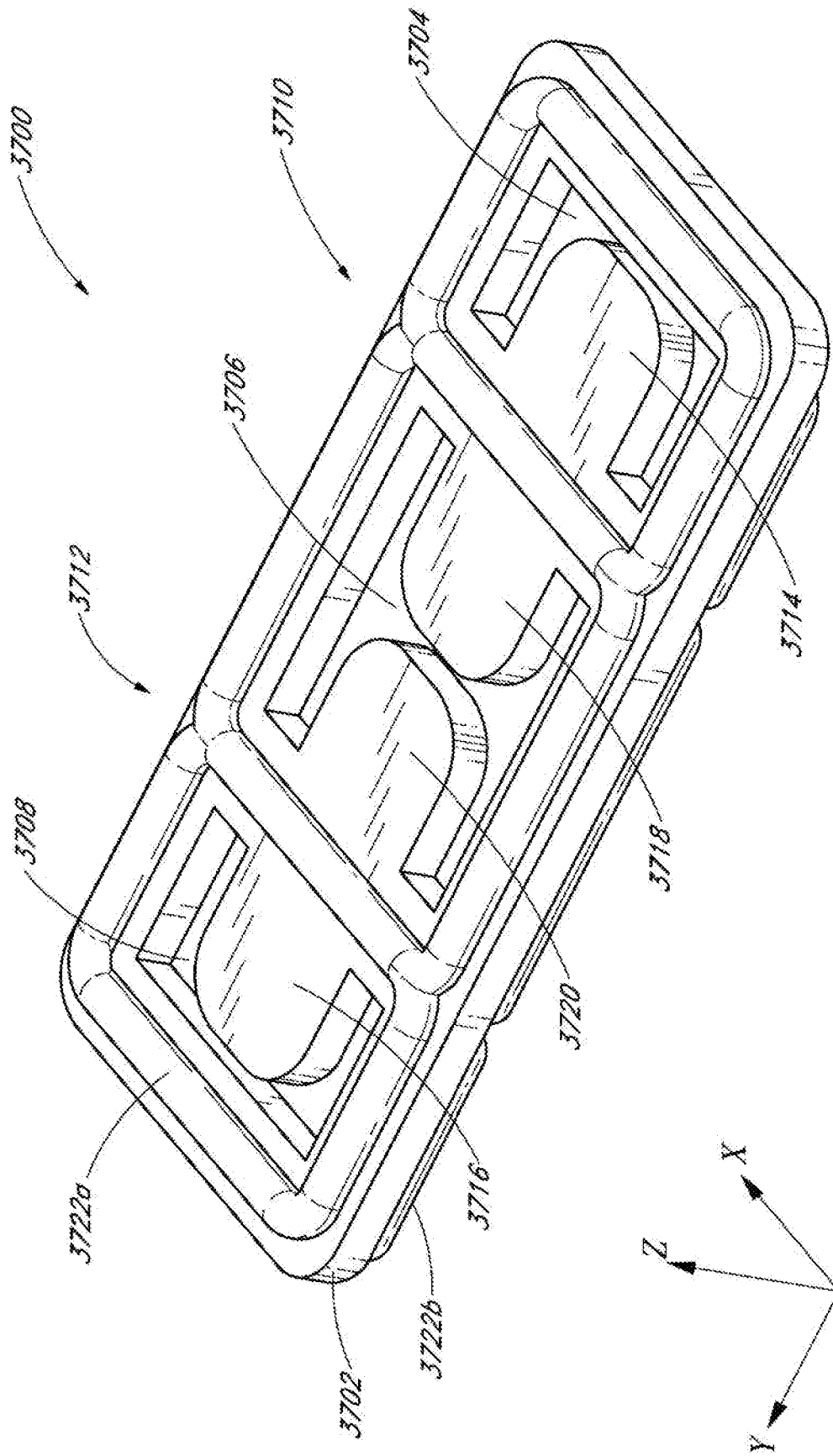


FIG. 37

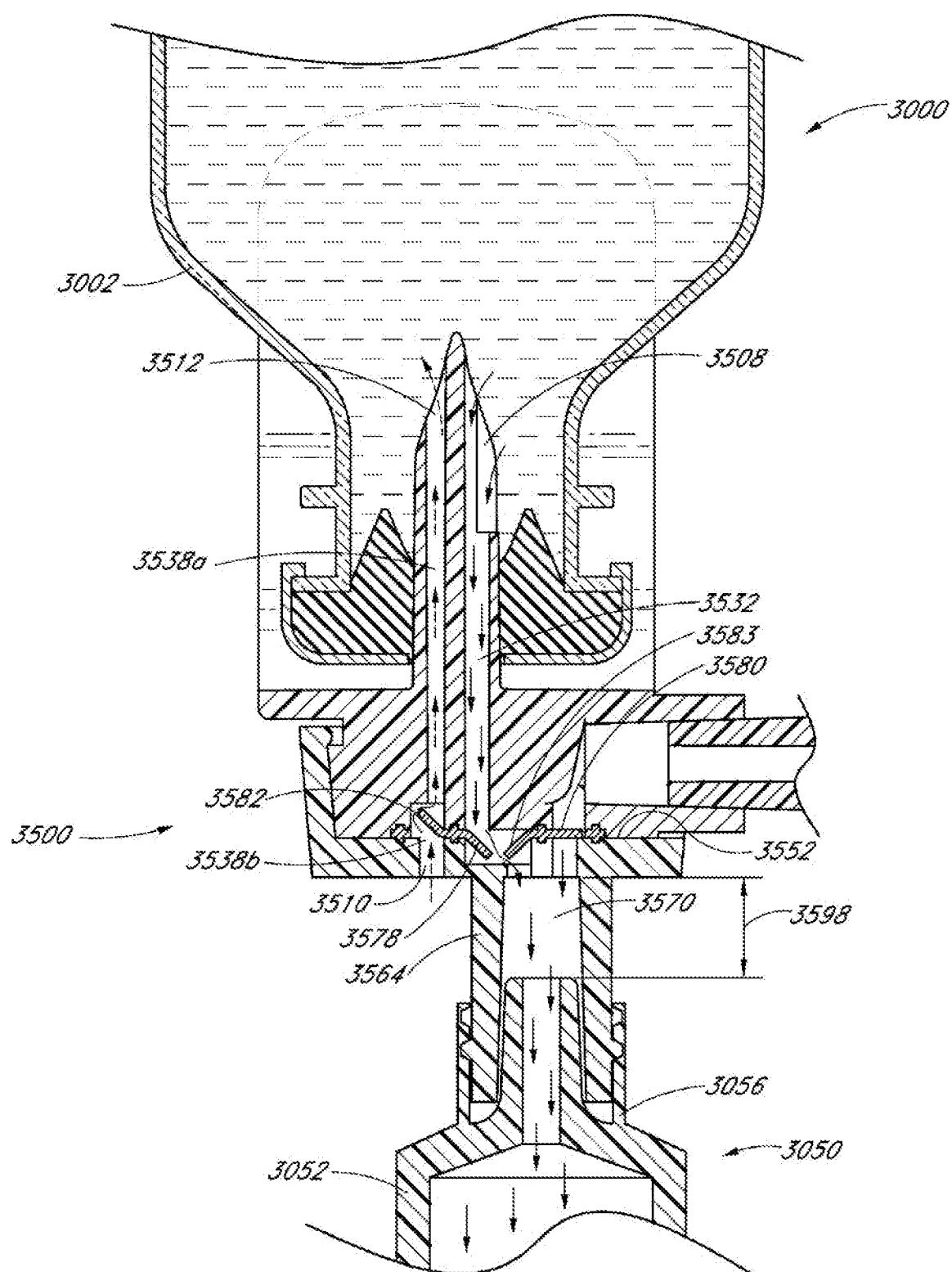


FIG. 38A

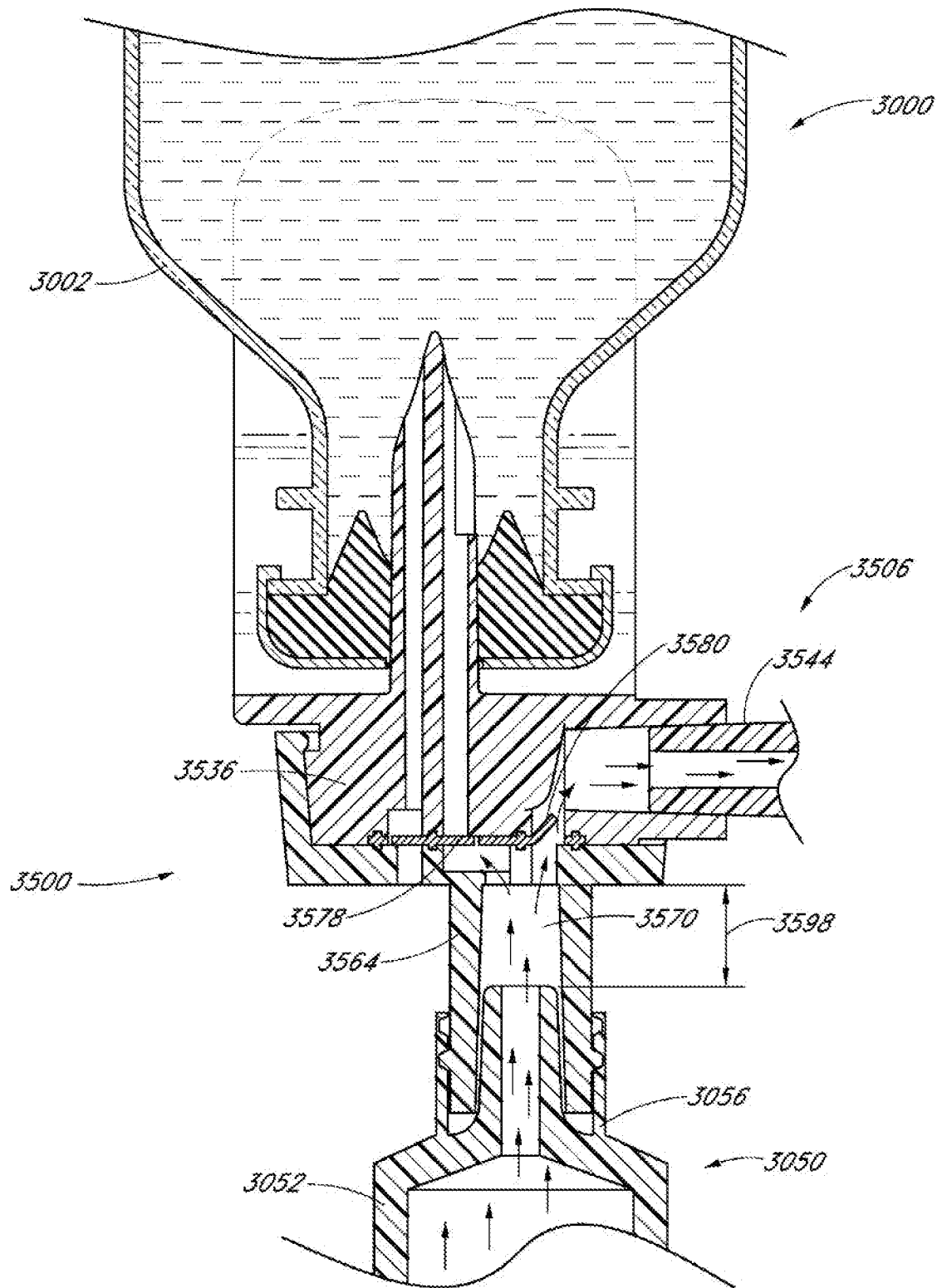


FIG. 38B

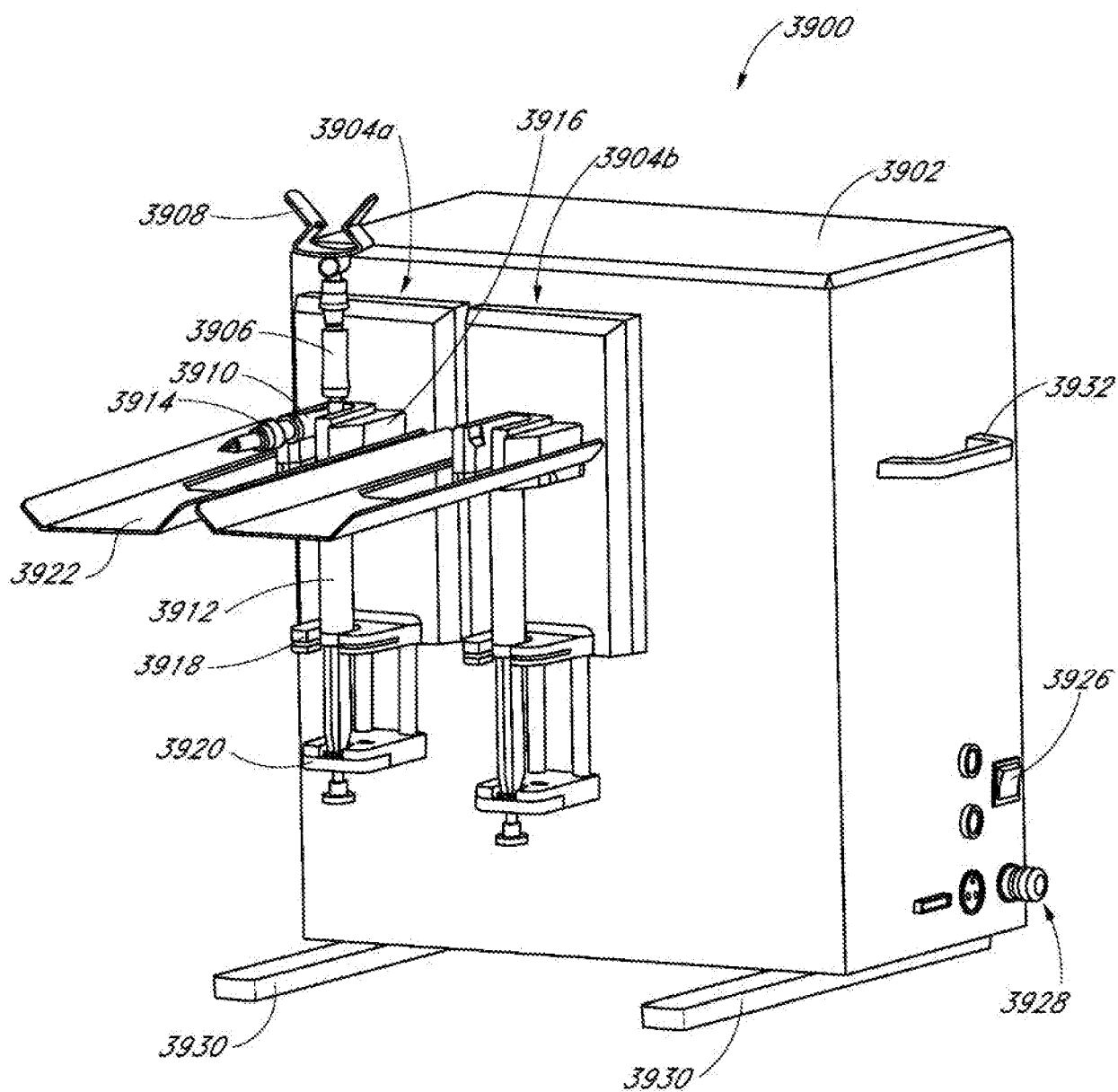


FIG. 39

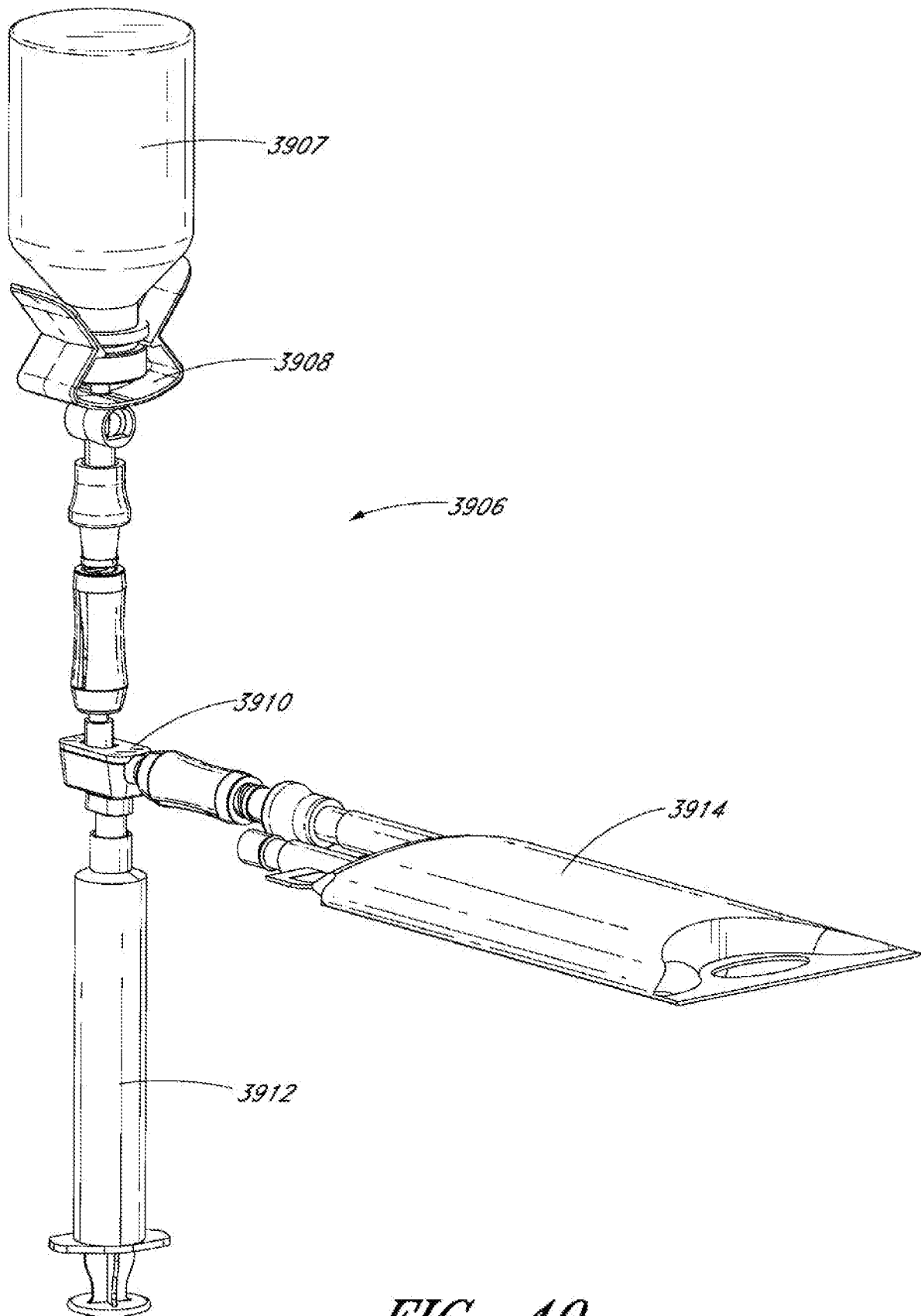


FIG. 40

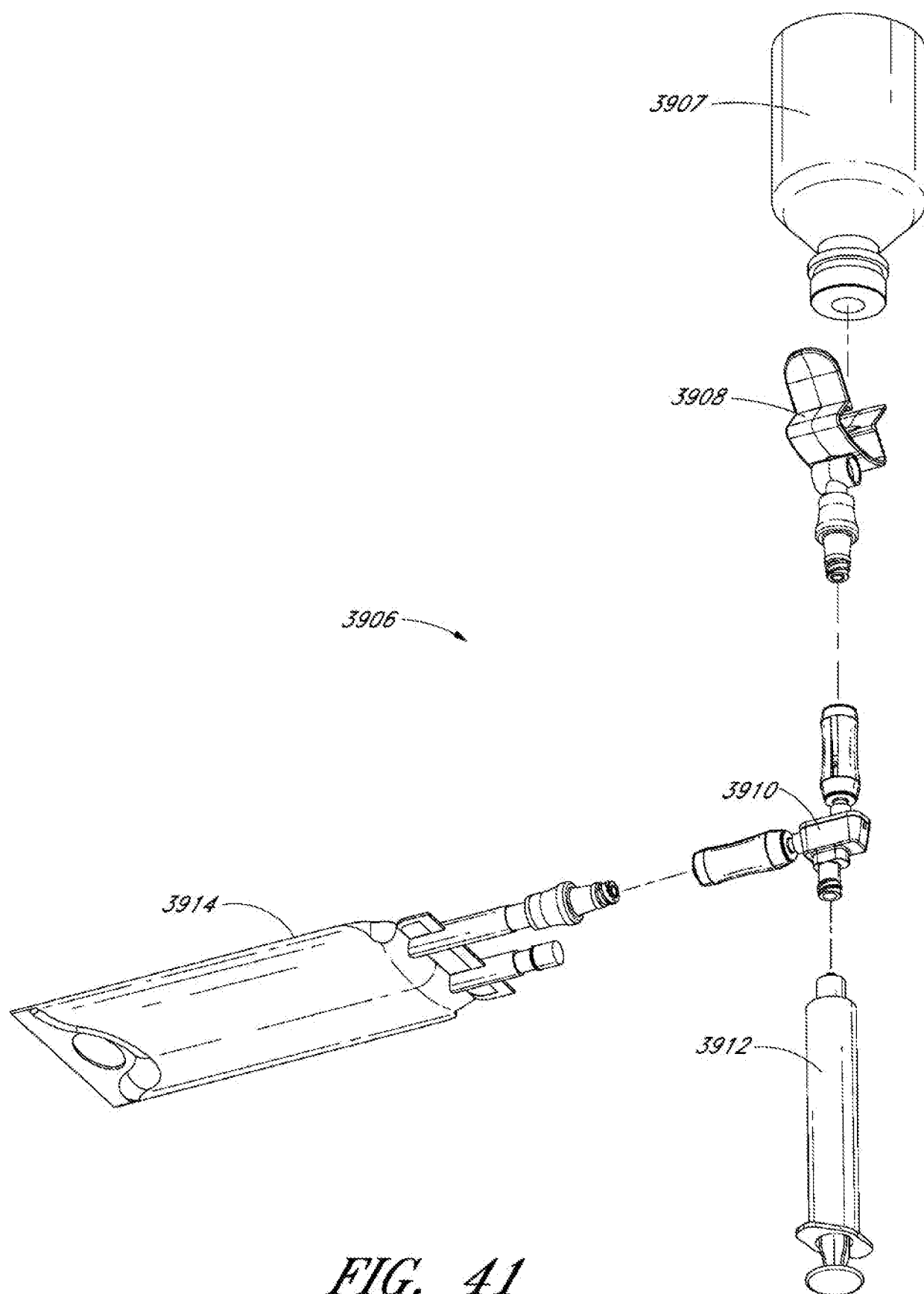


FIG. 41

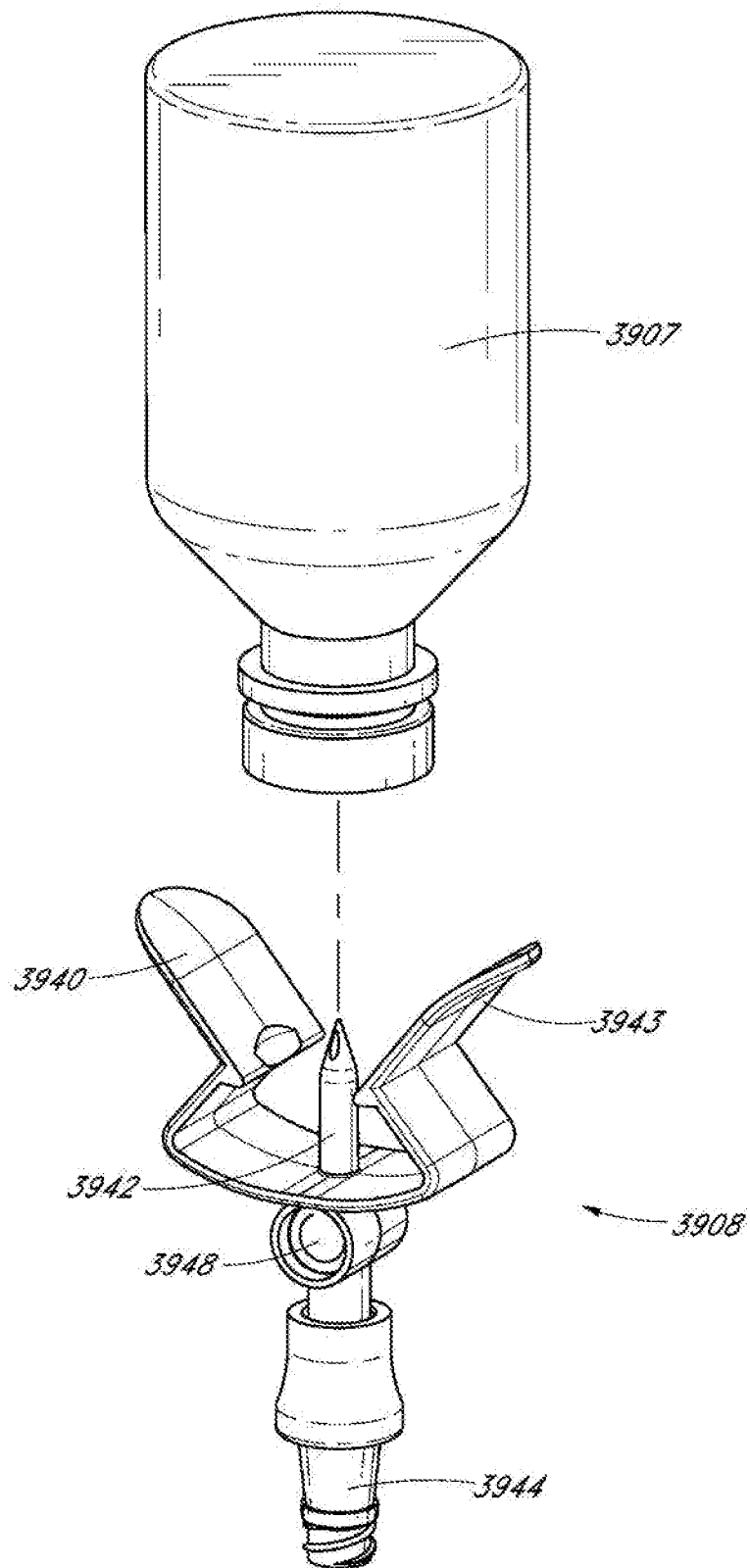


FIG. 42

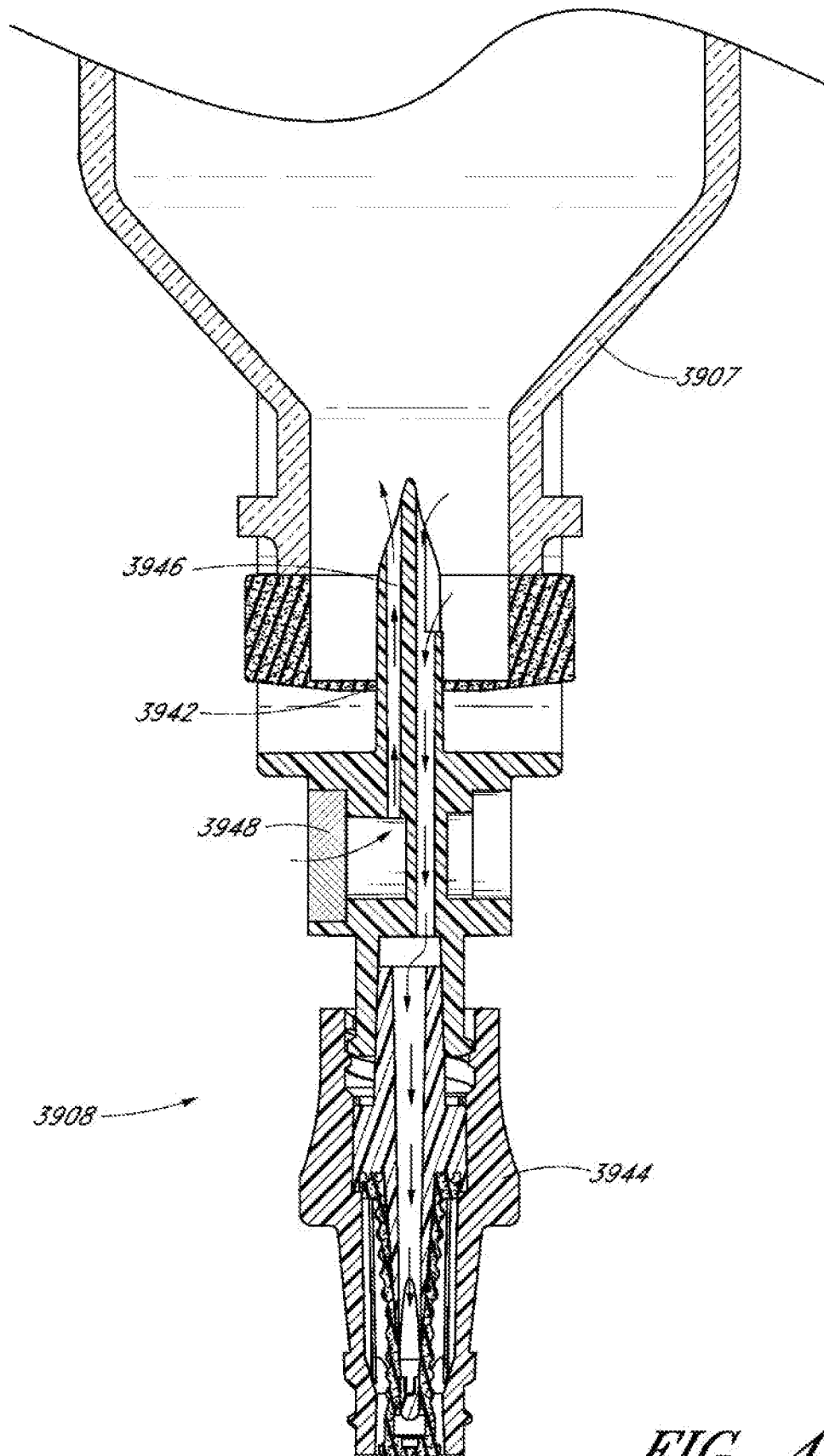


FIG. 43

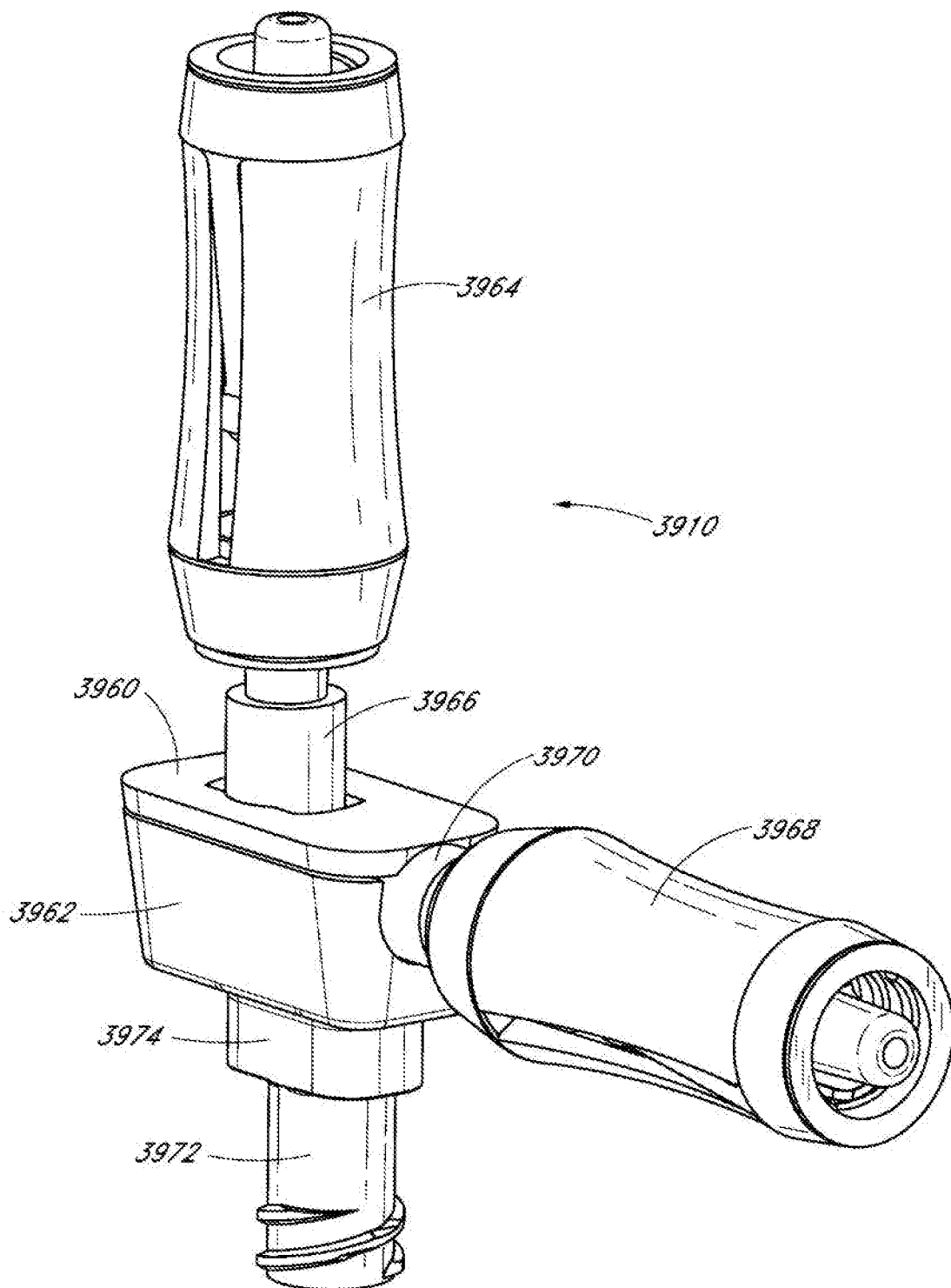


FIG. 44

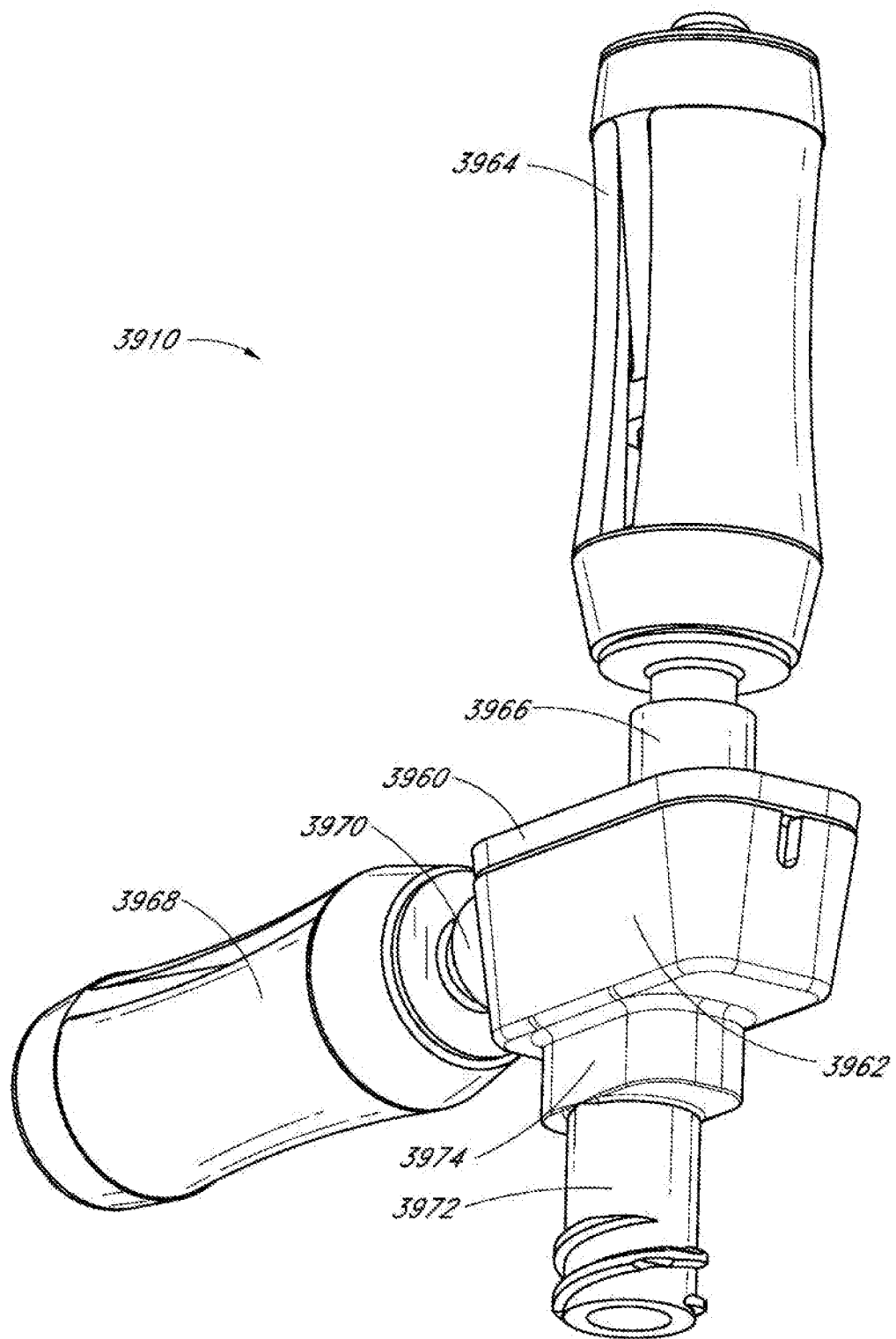
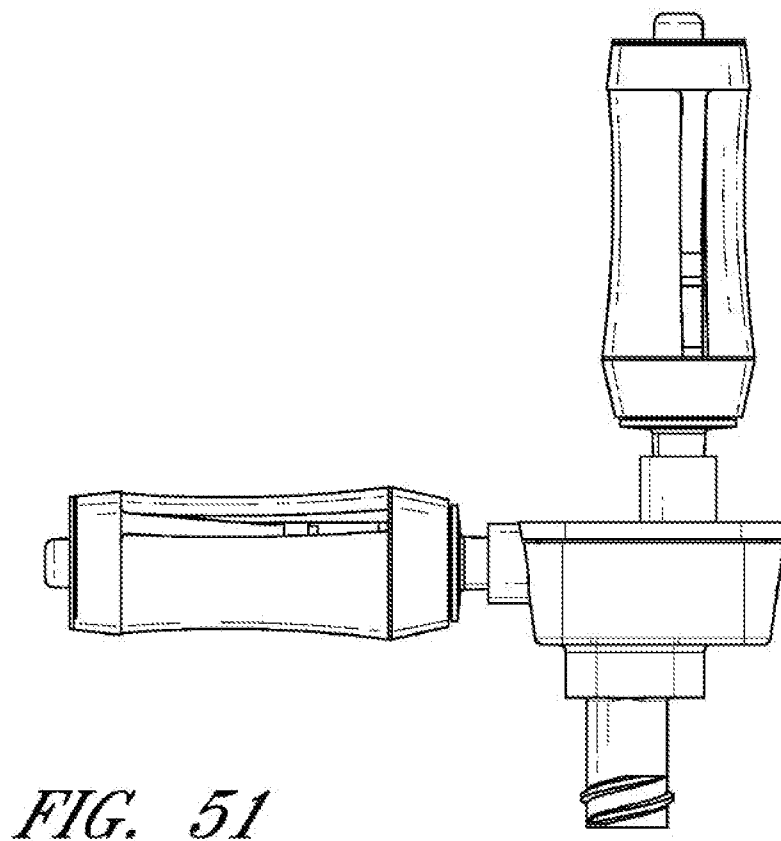
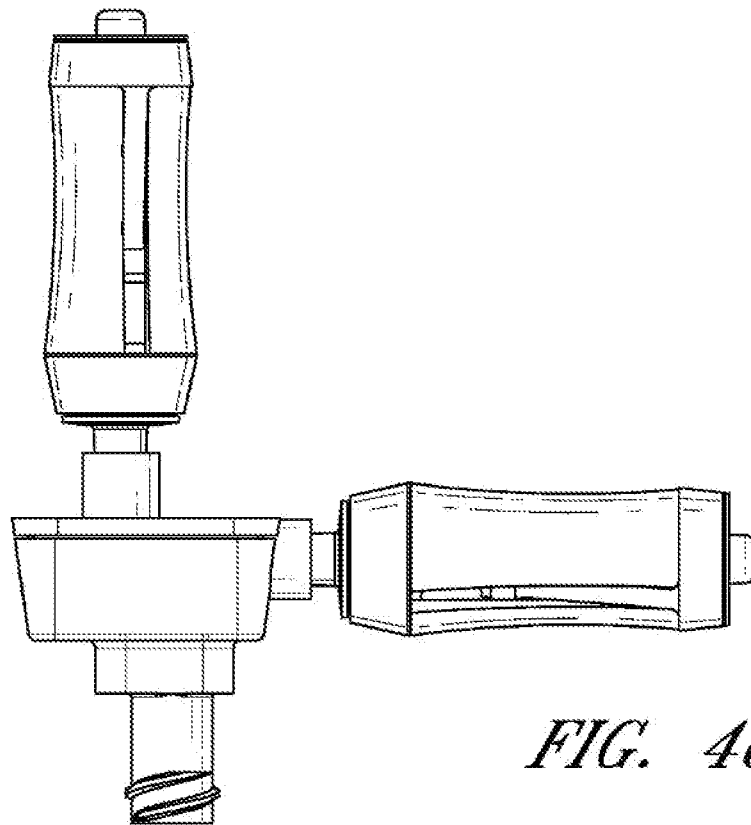


FIG. 45



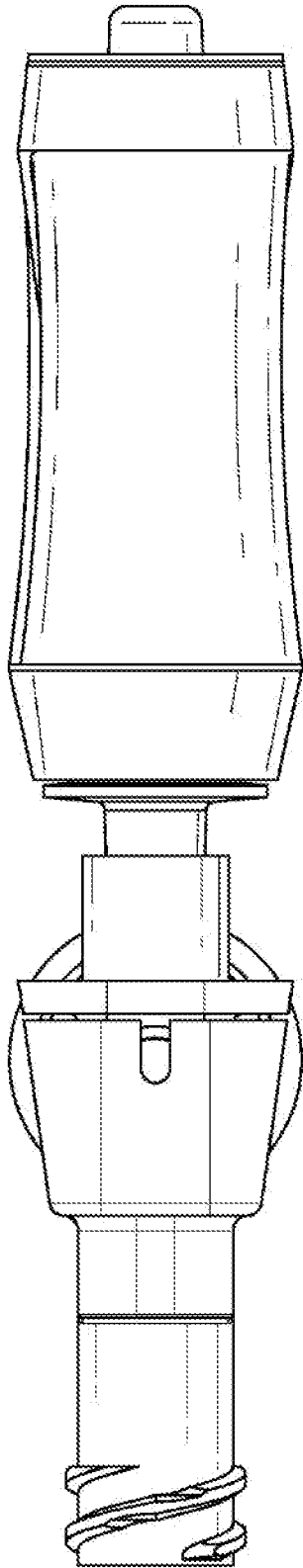


FIG. 47

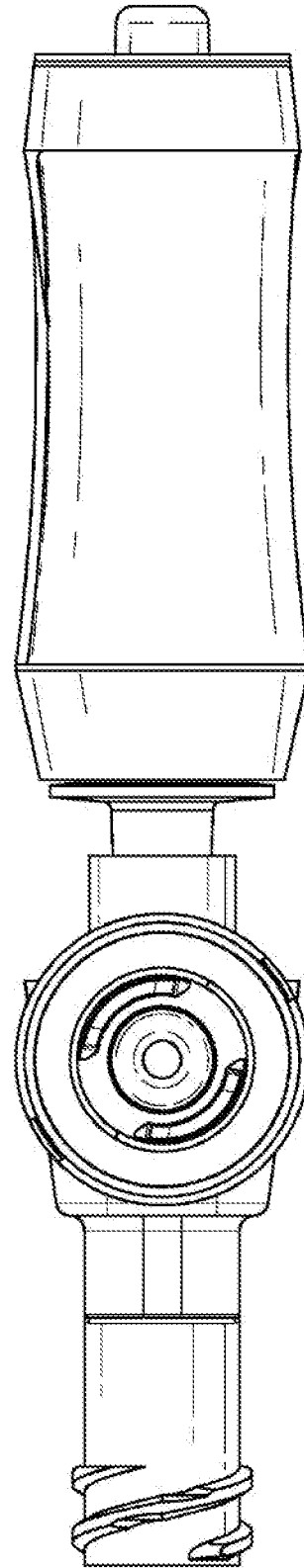


FIG. 48

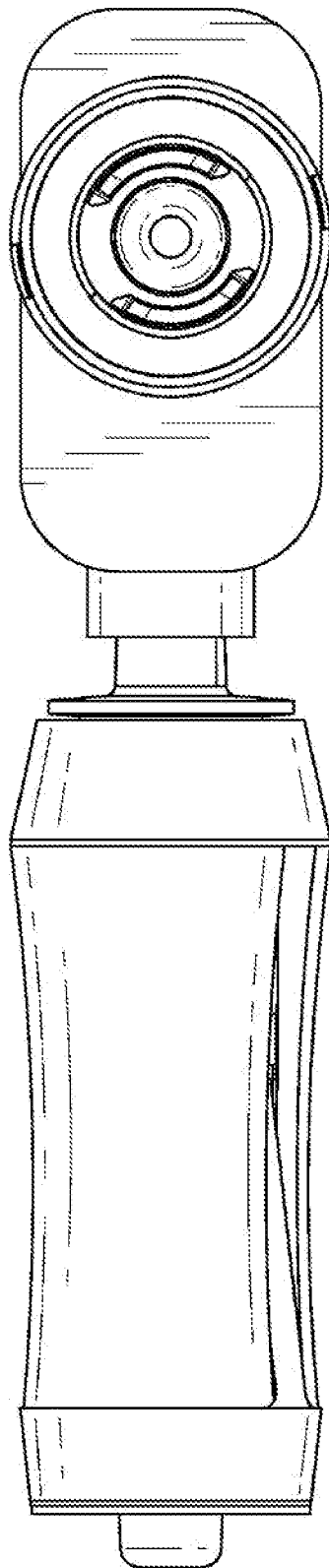


FIG. 49

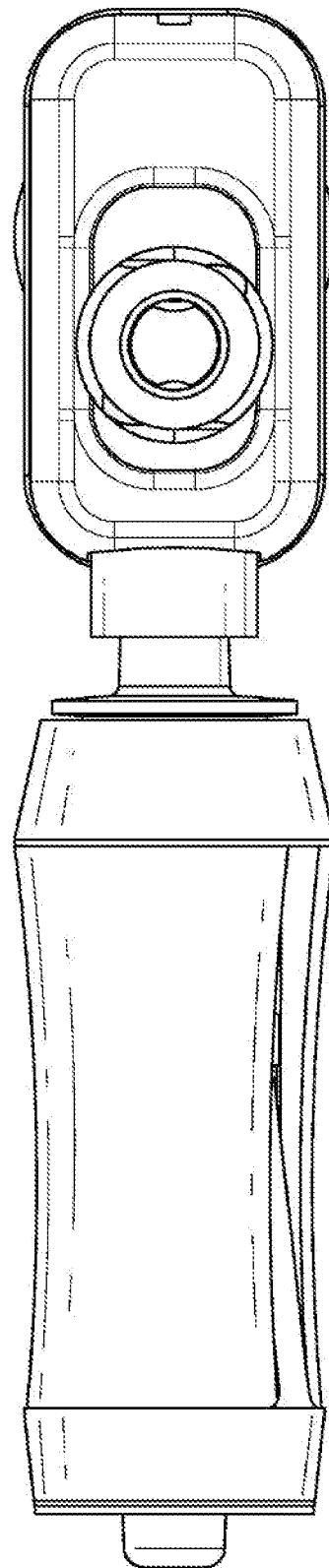


FIG. 50

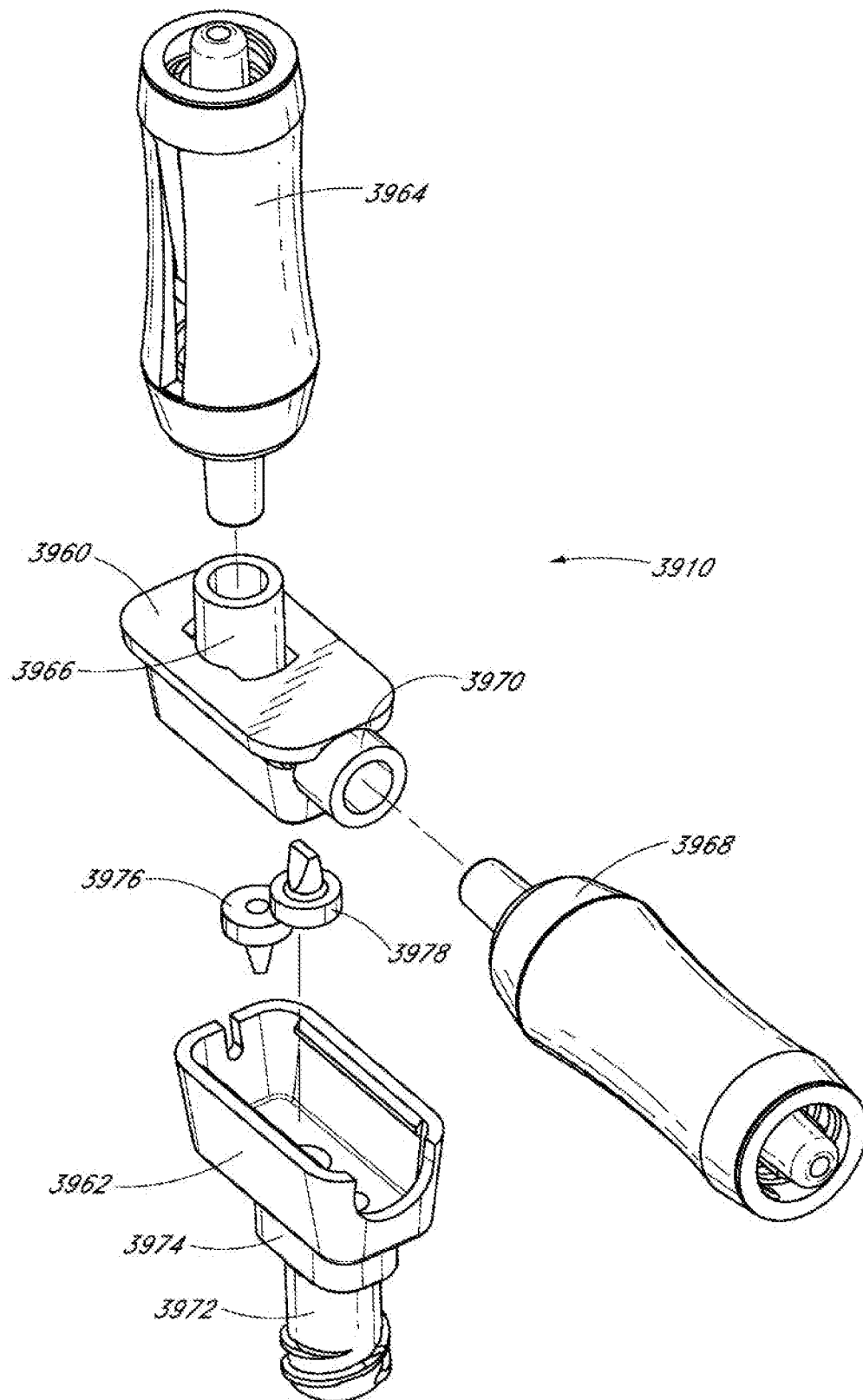


FIG. 52

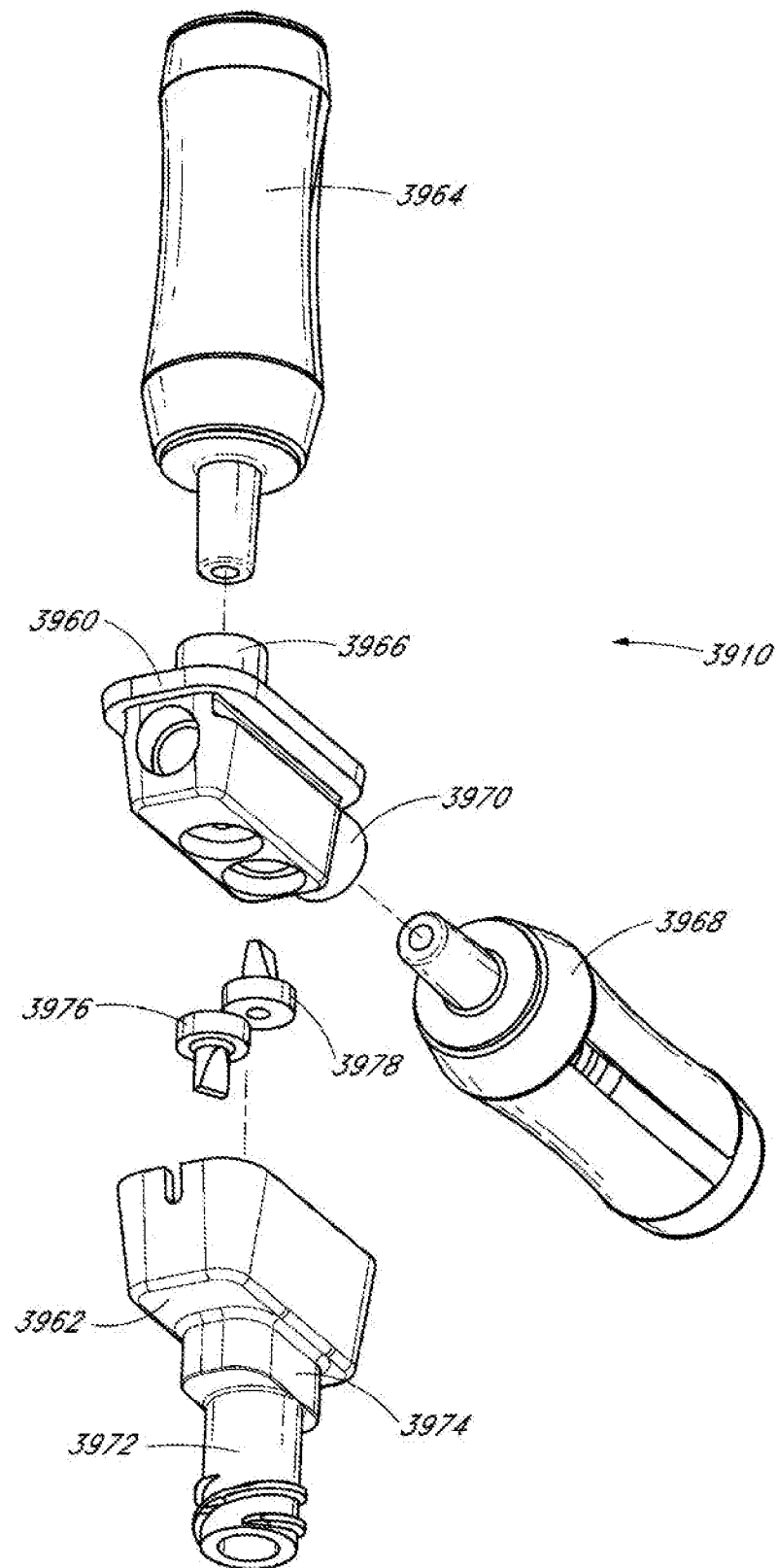


FIG. 53

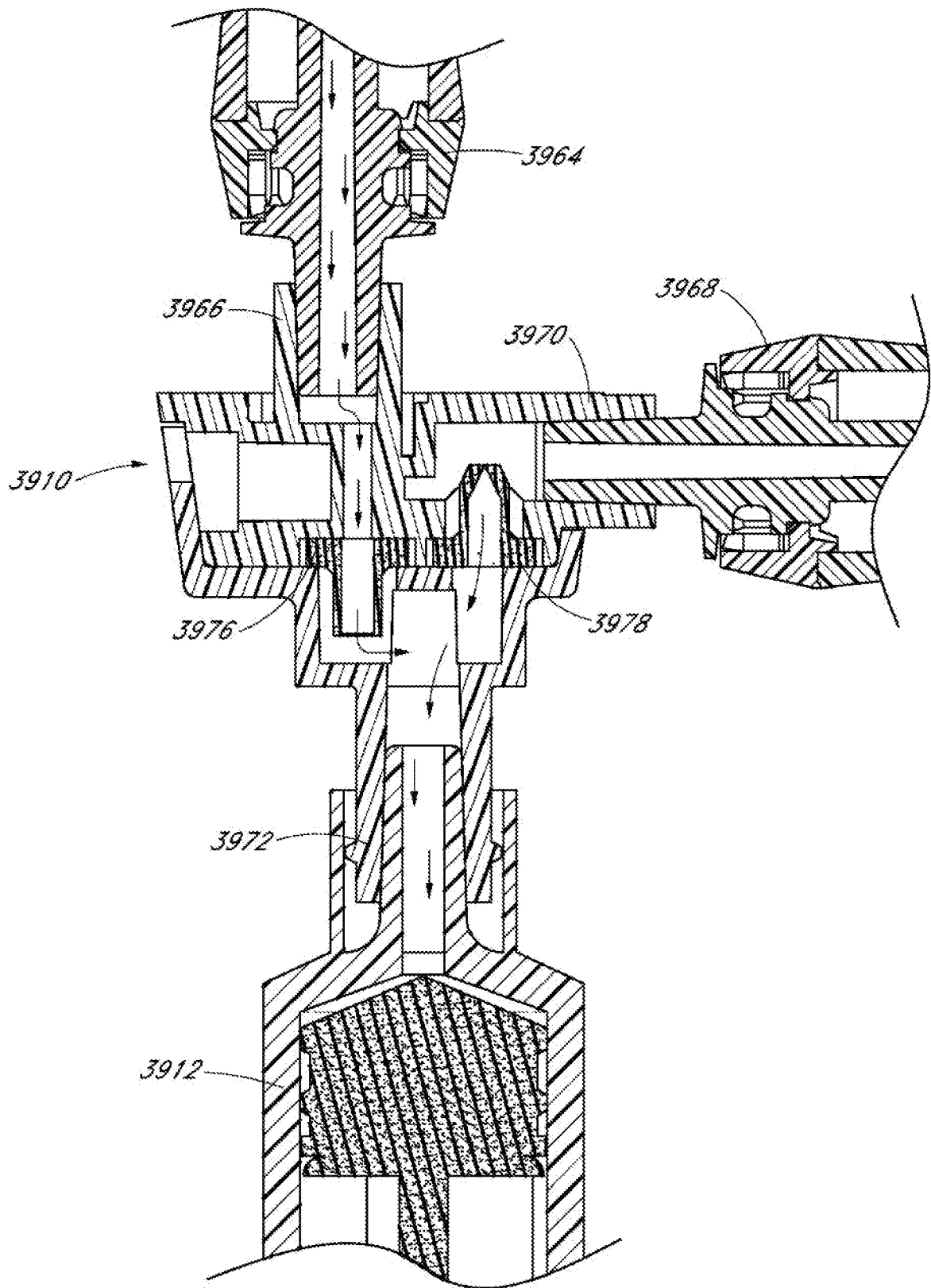


FIG. 54

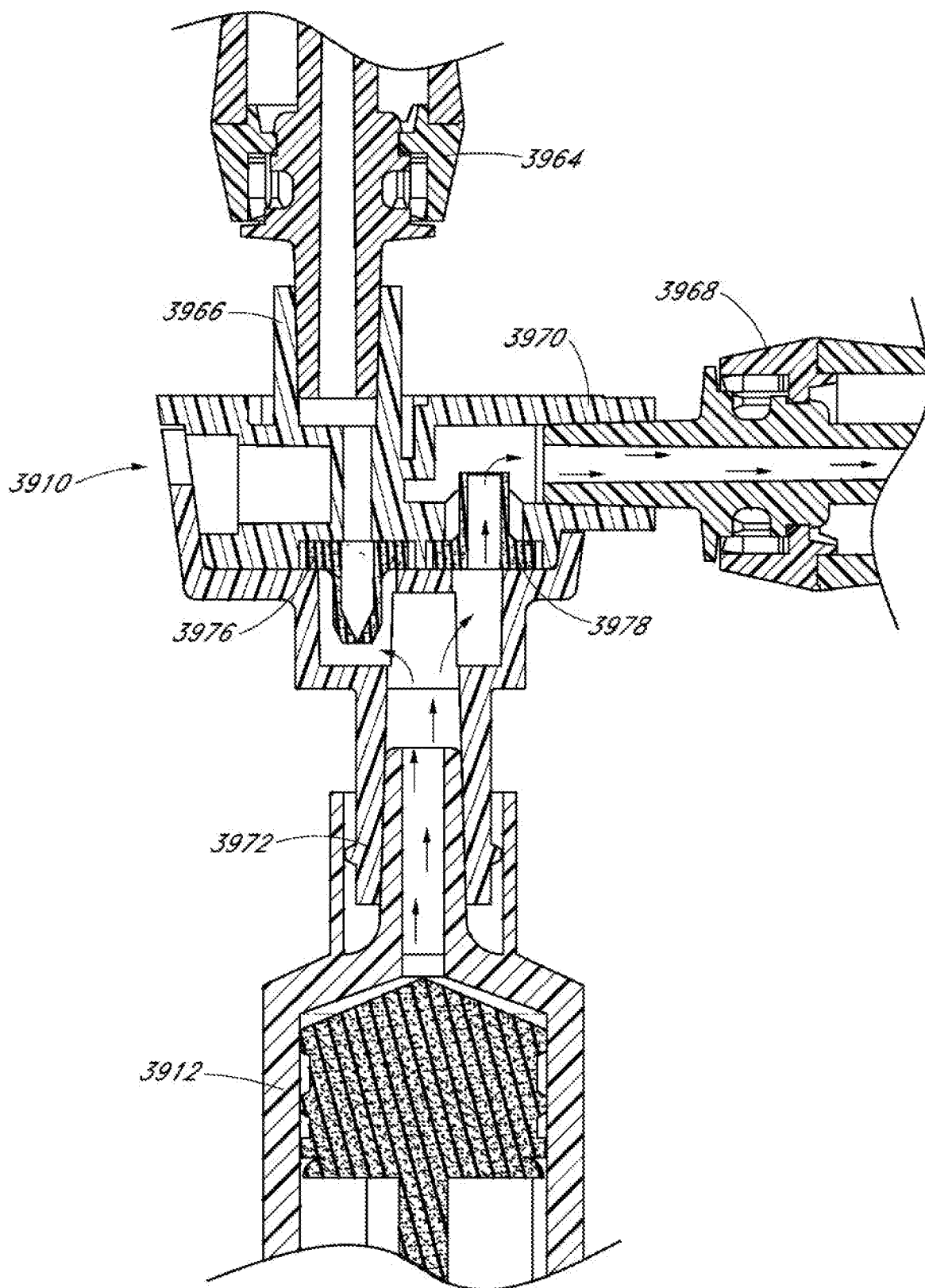


FIG. 55

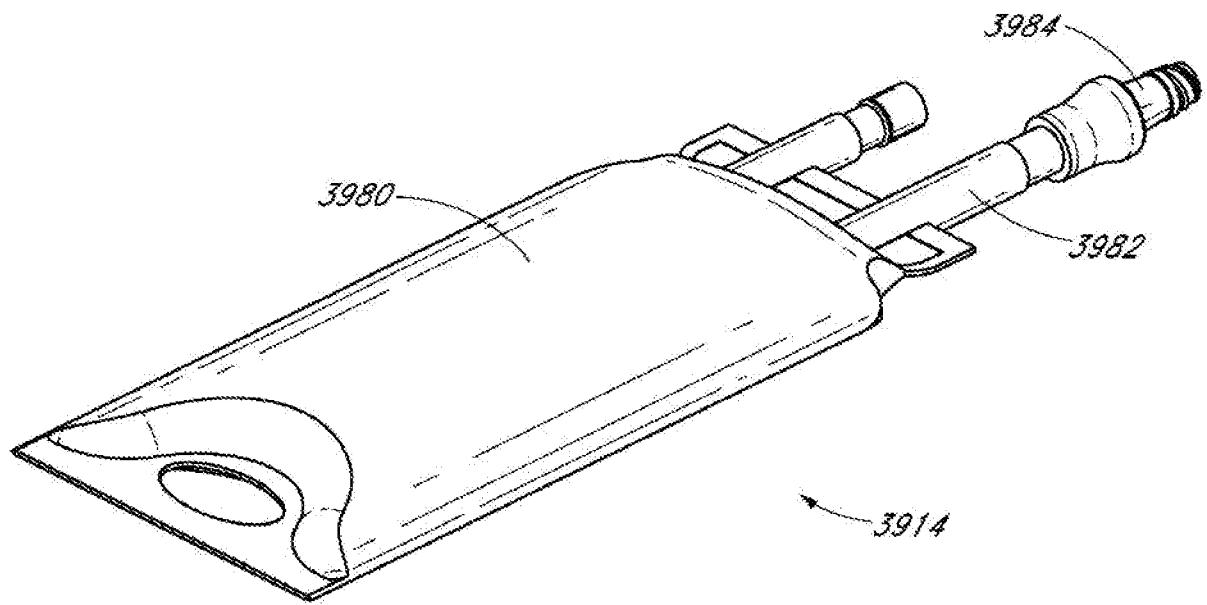


FIG. 56

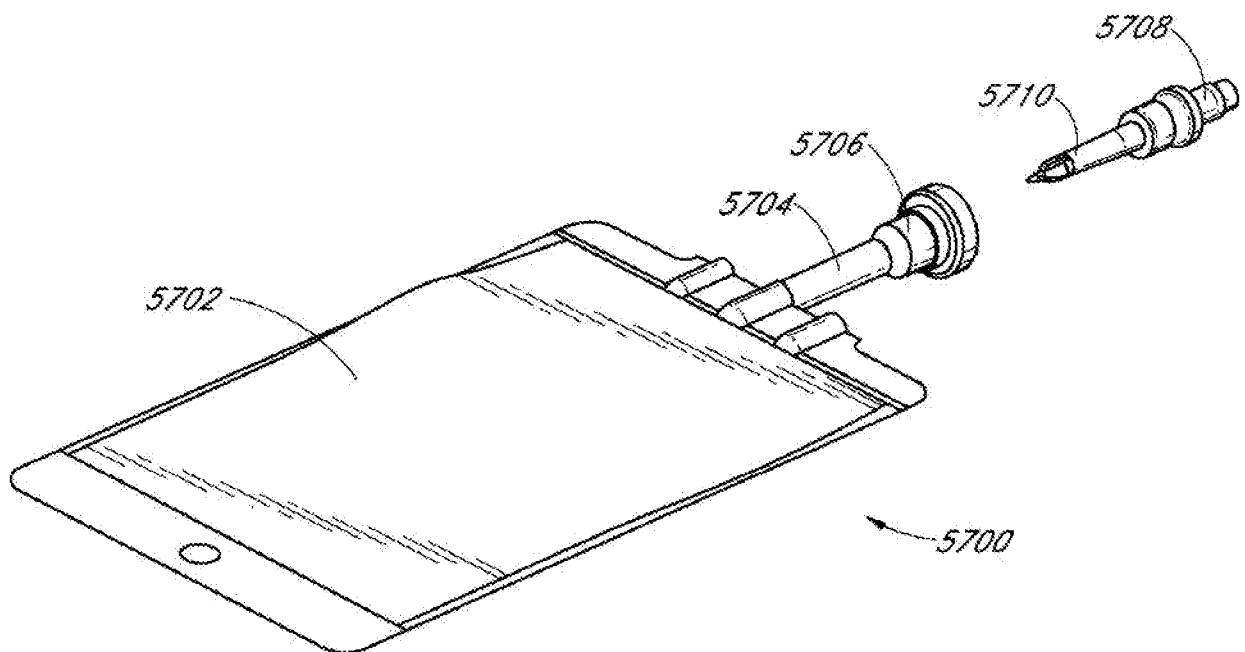
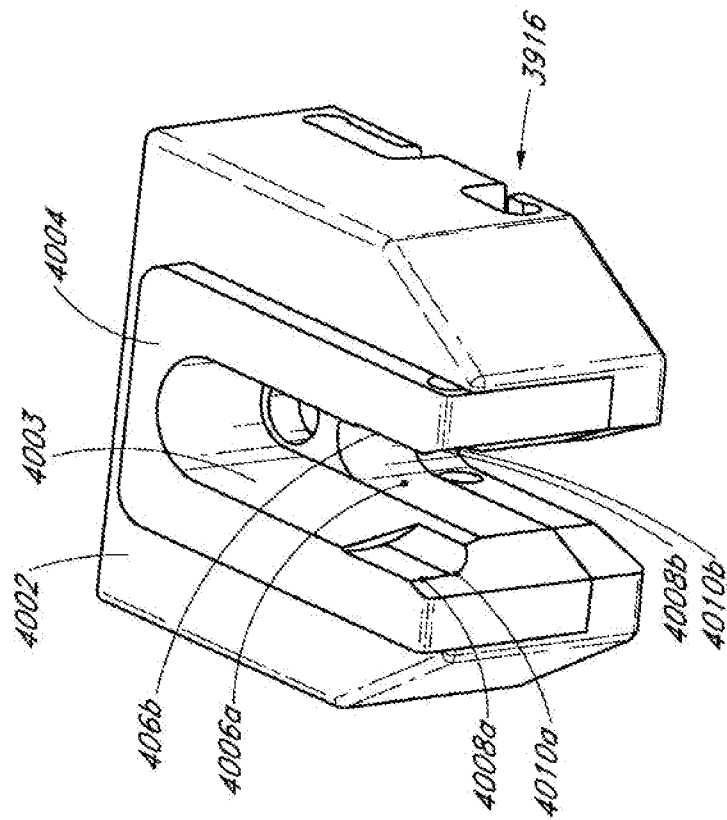
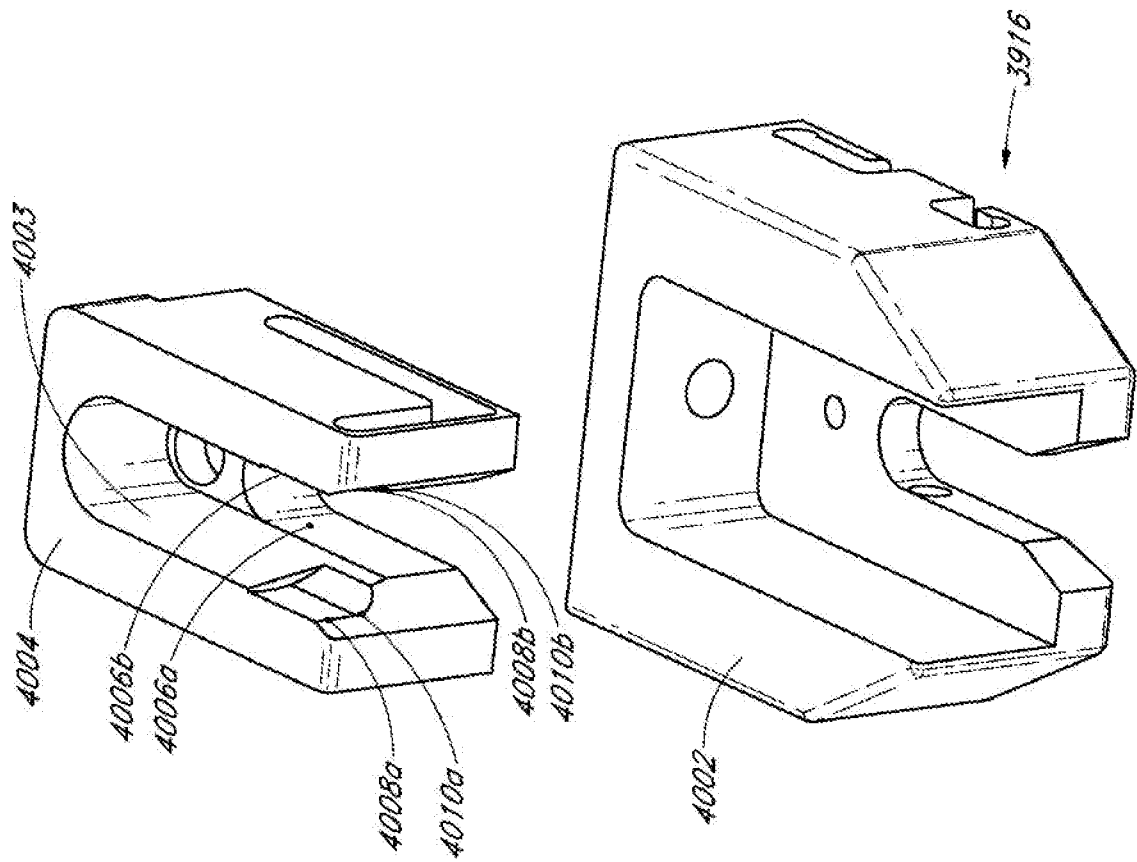


FIG. 57



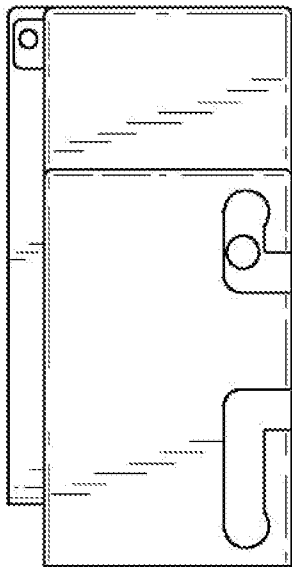


FIG. 60

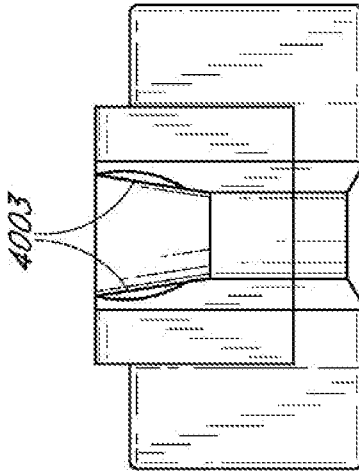


FIG. 61

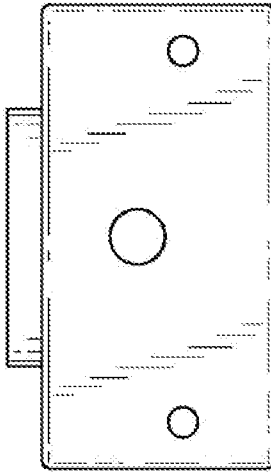


FIG. 62

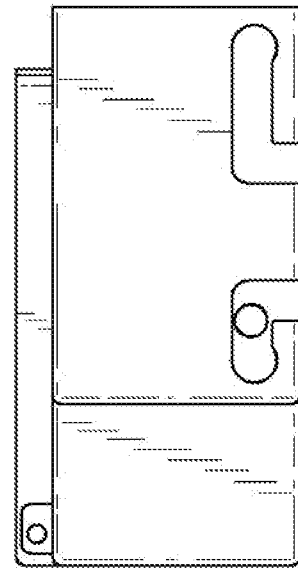


FIG. 63

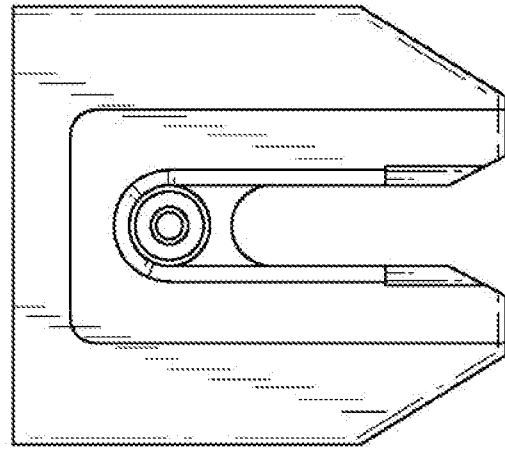


FIG. 64

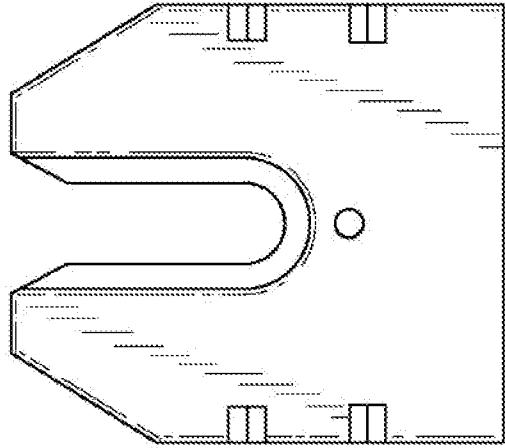


FIG. 65

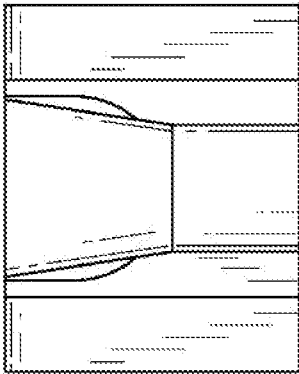


FIG. 66

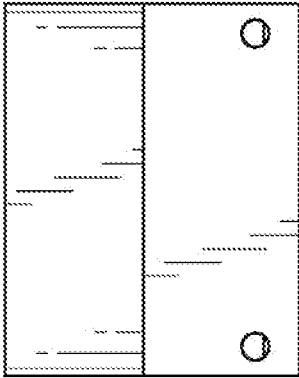


FIG. 67

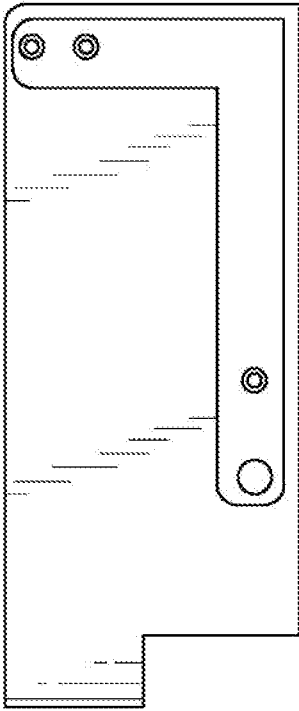


FIG. 68

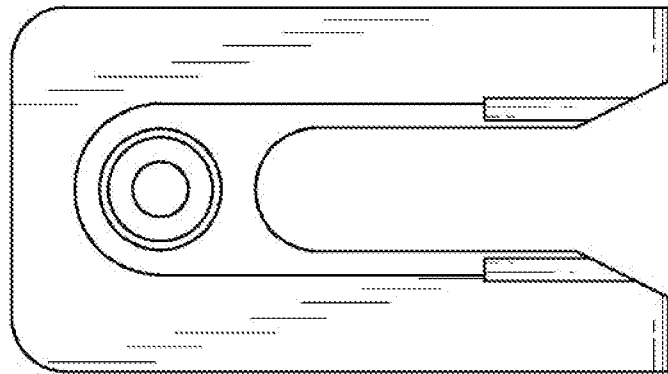


FIG. 69

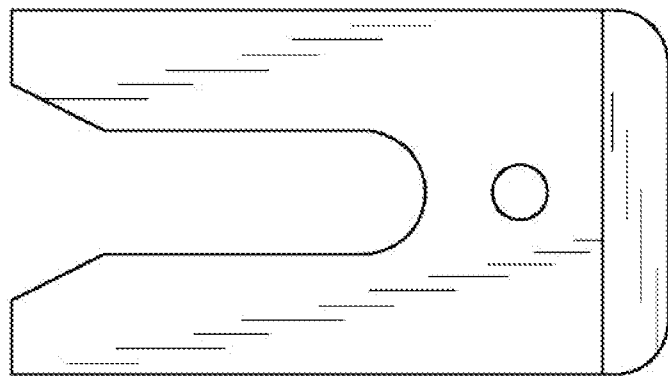


FIG. 70

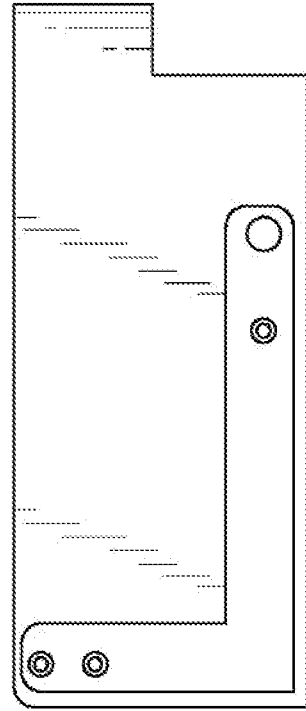


FIG. 71

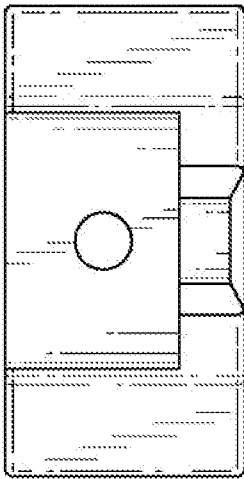


FIG. 72

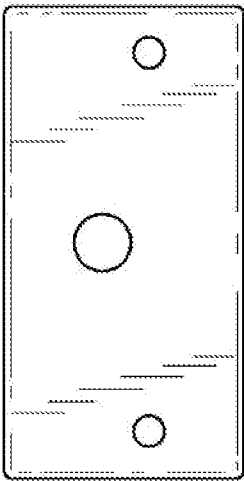


FIG. 73

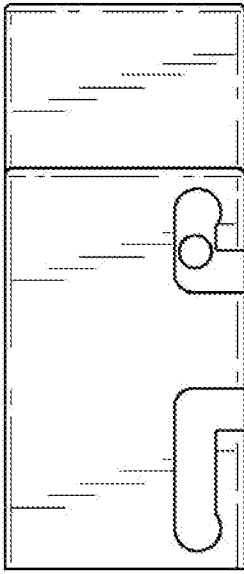


FIG. 74

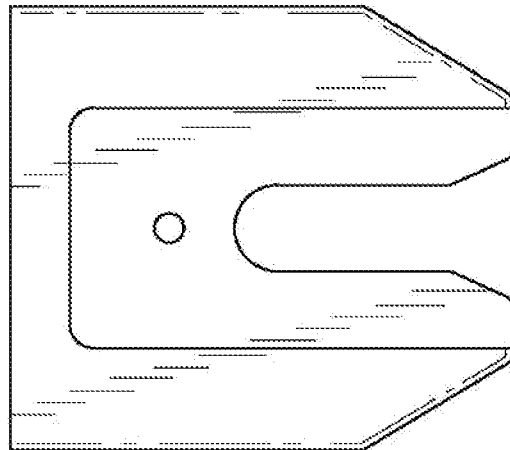


FIG. 75

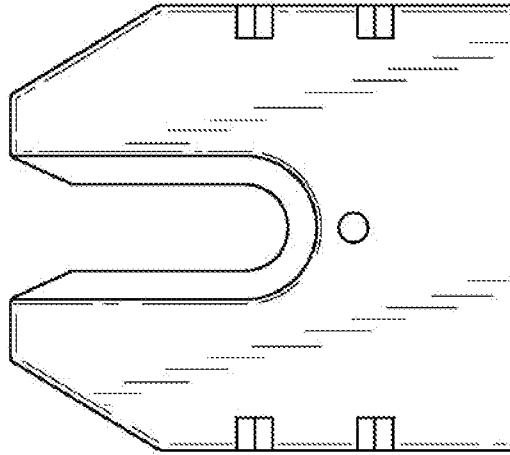


FIG. 76

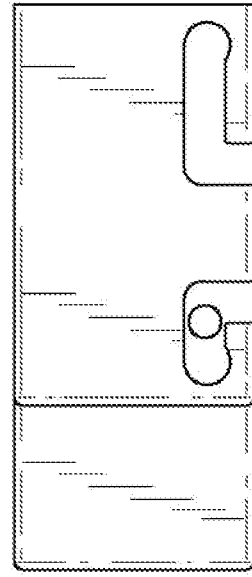


FIG. 77

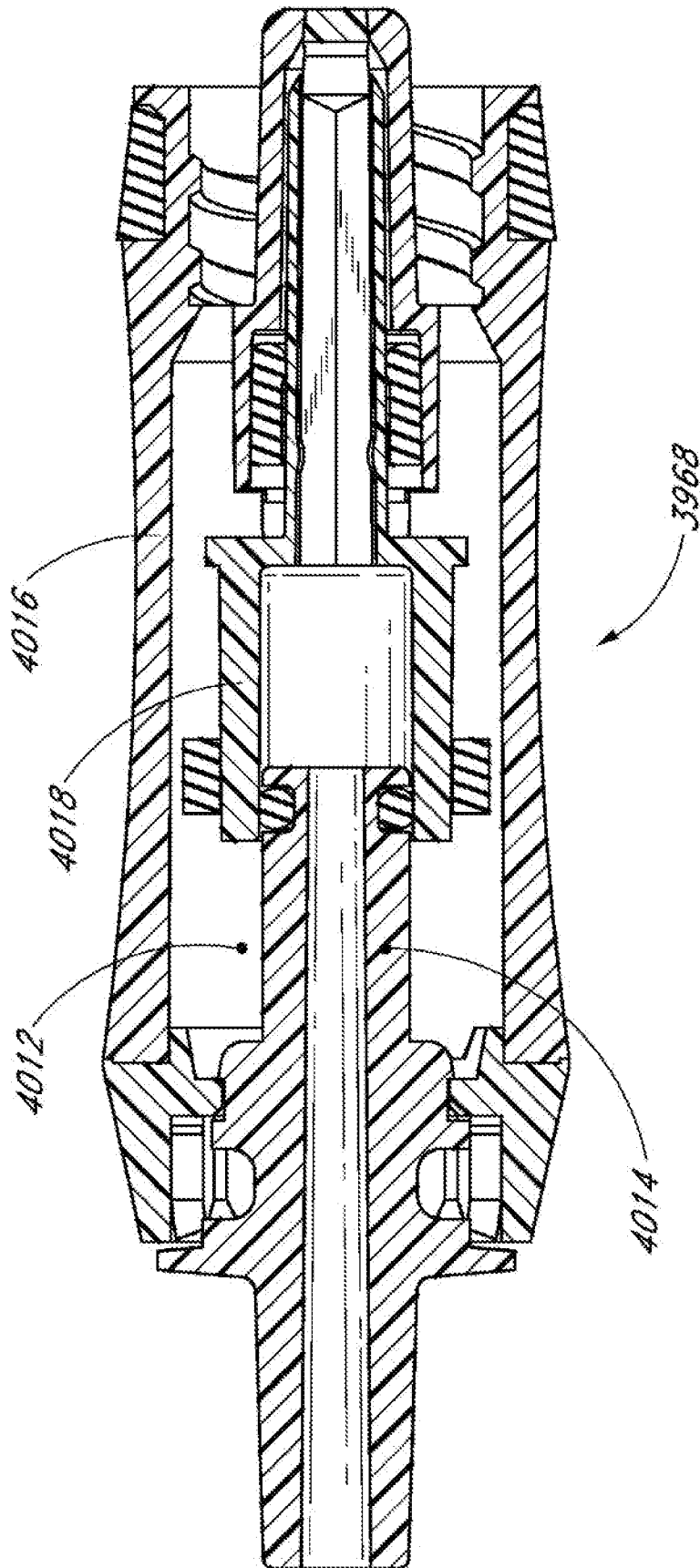


FIG. 78

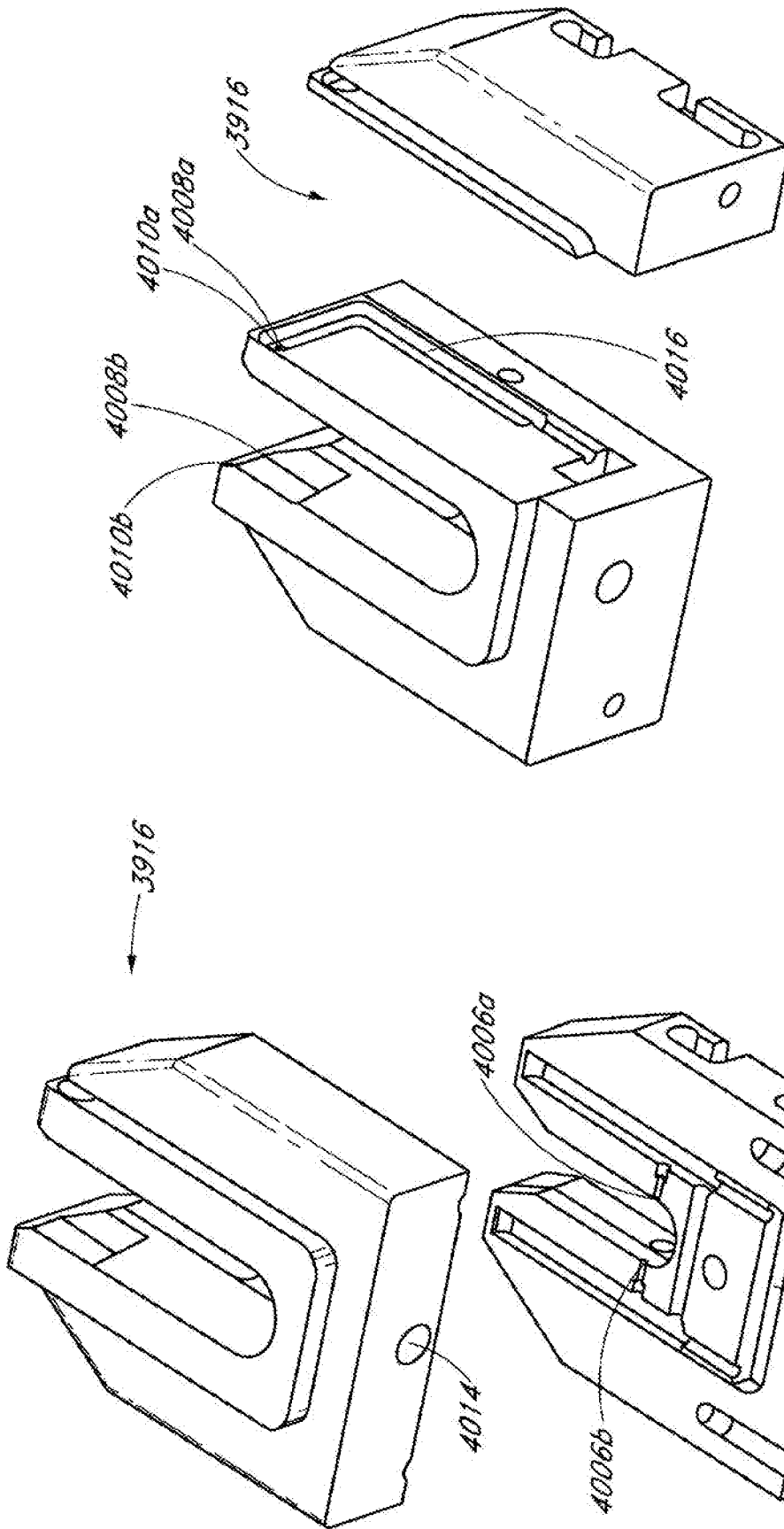
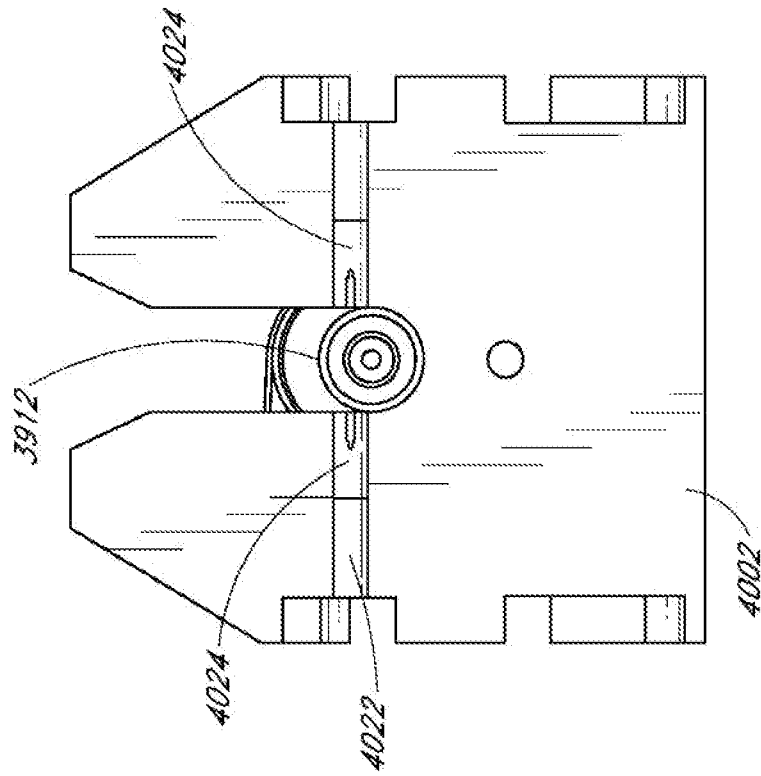
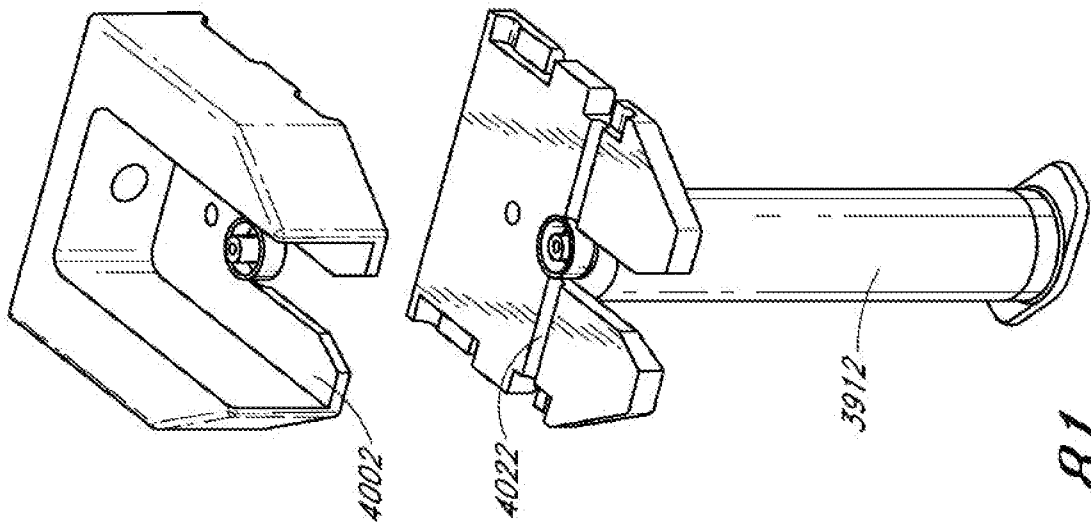


FIG. 80

FIG. 79



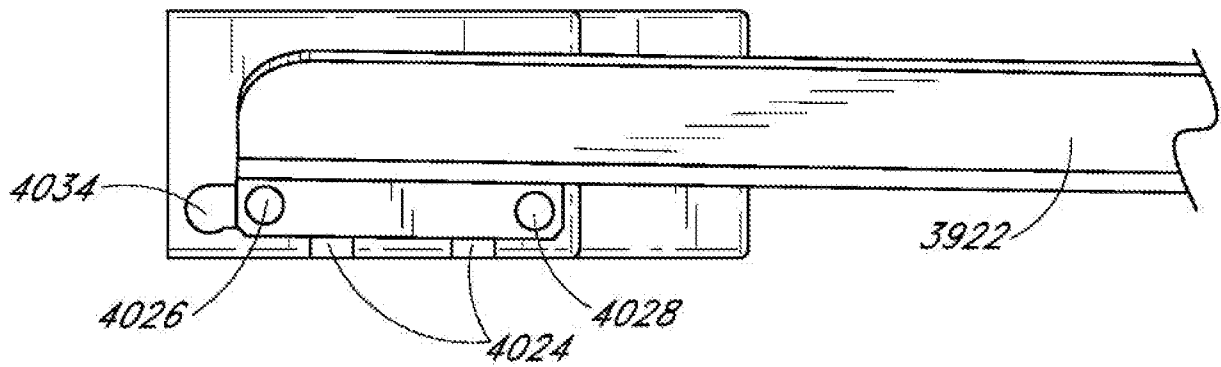


FIG. 83

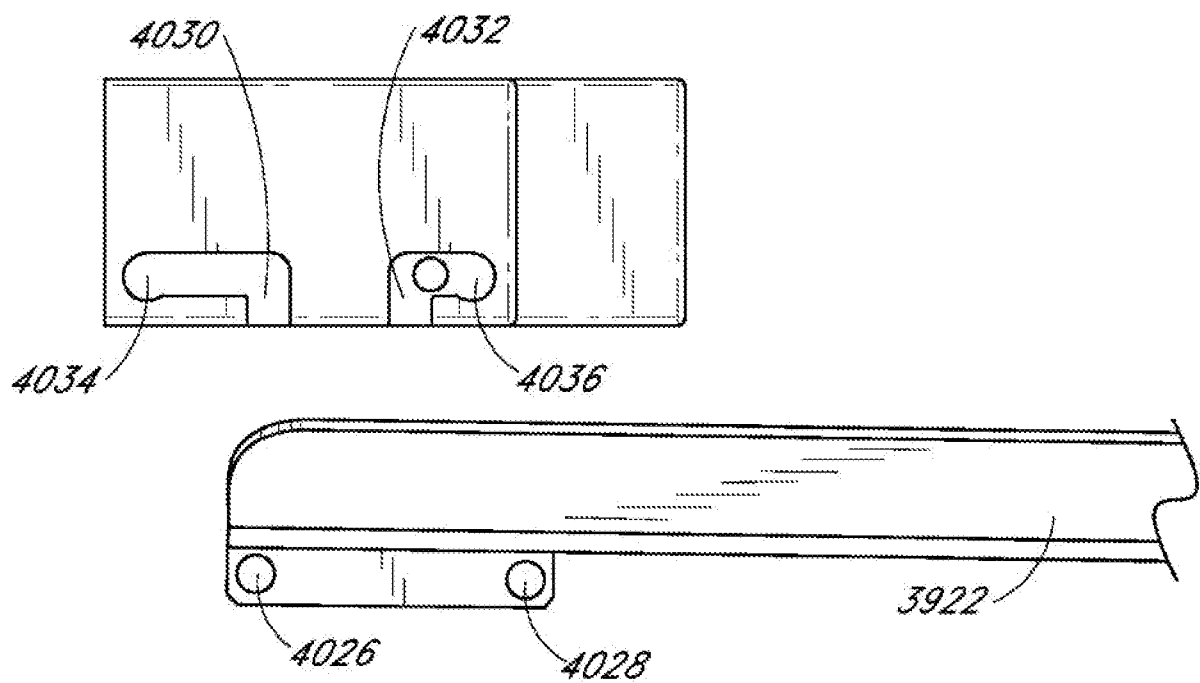


FIG. 84

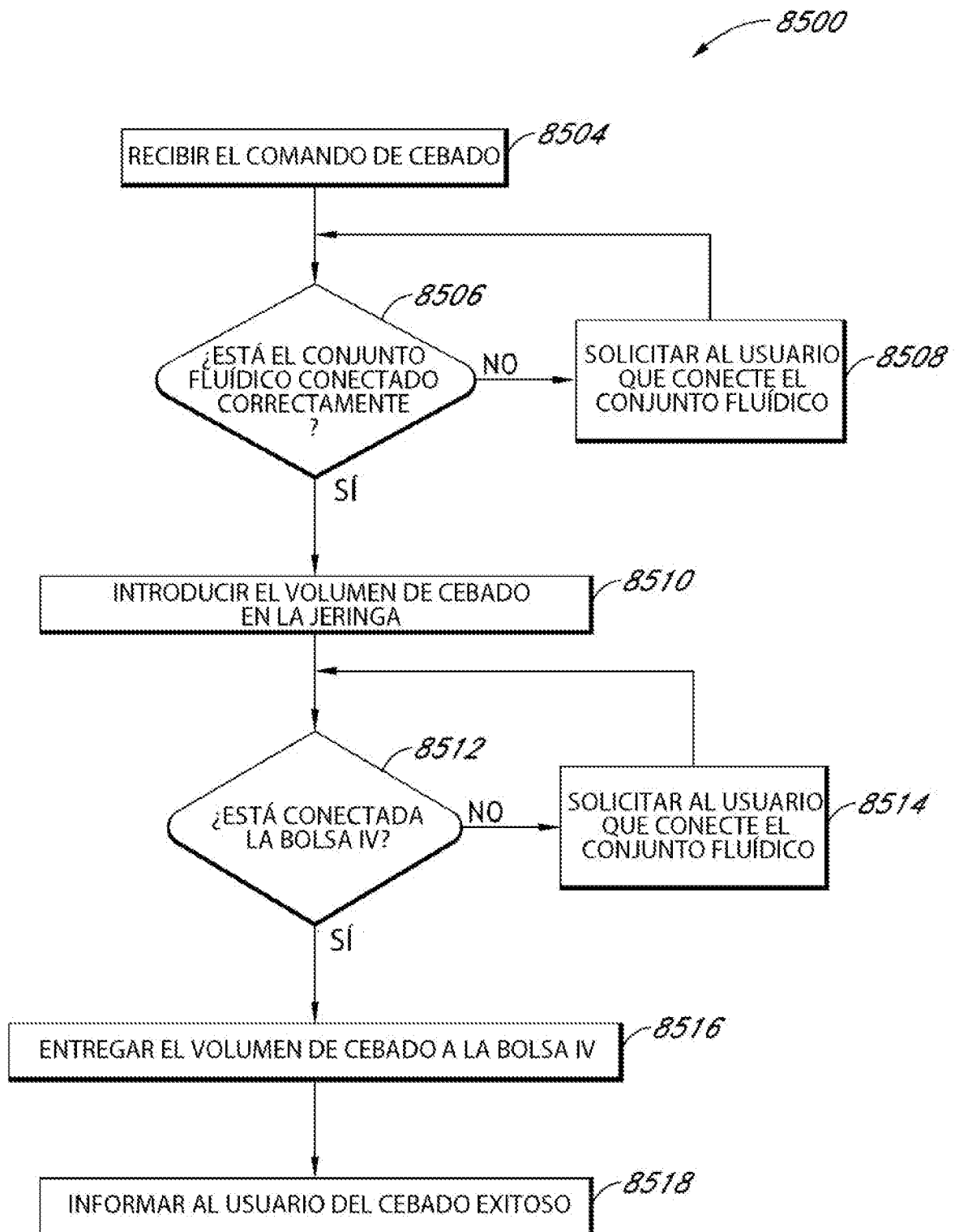
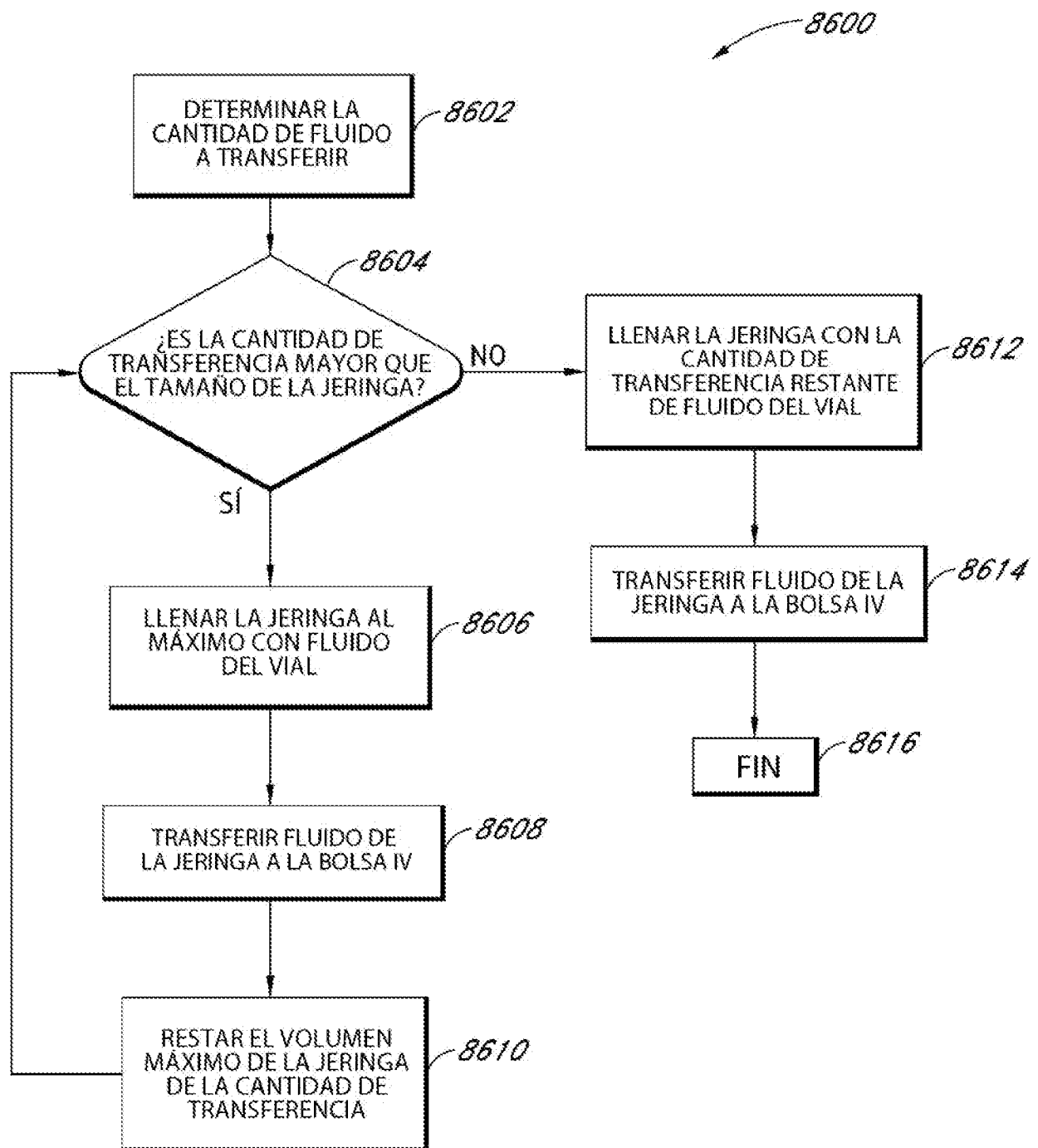
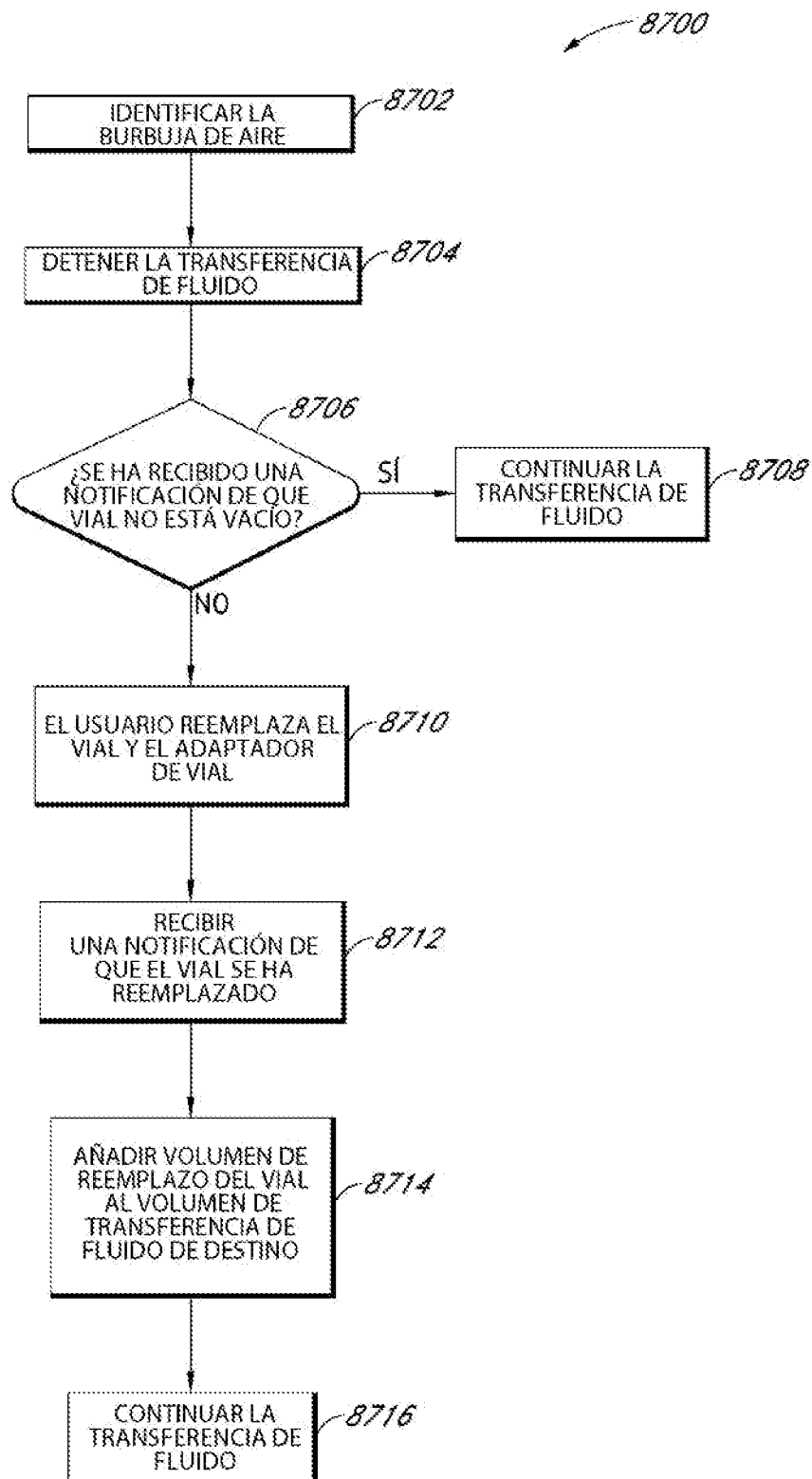
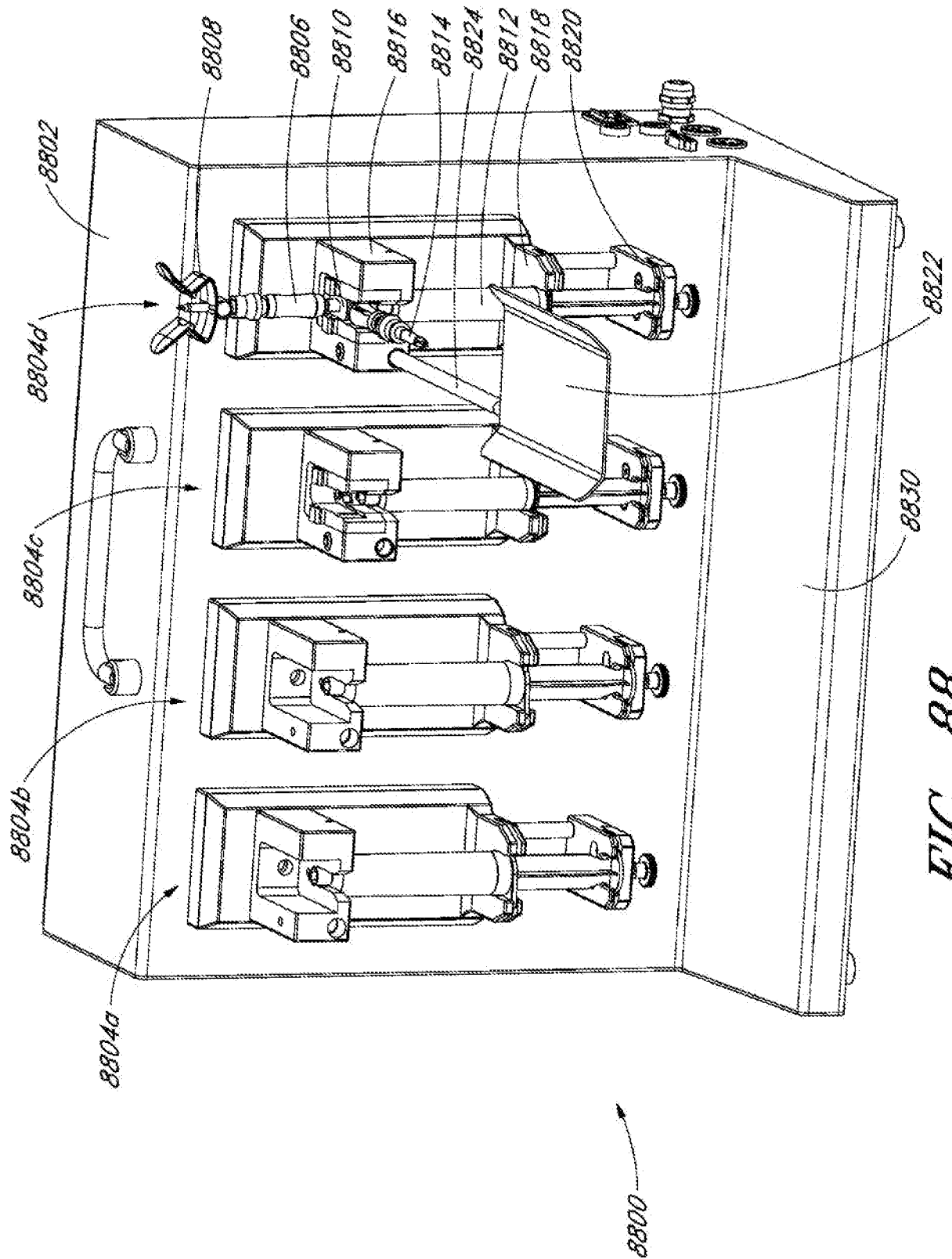
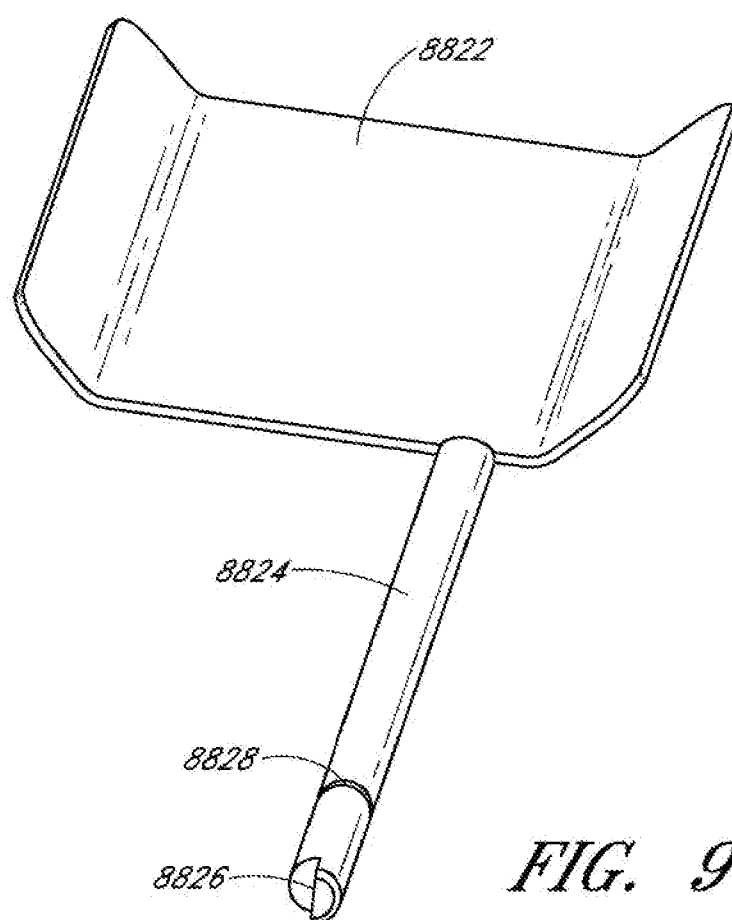
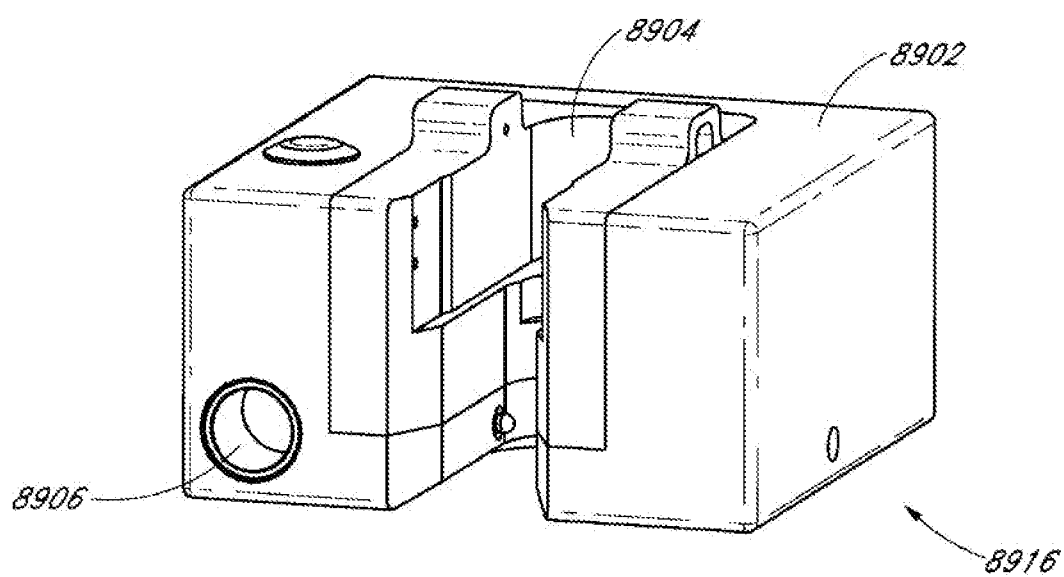


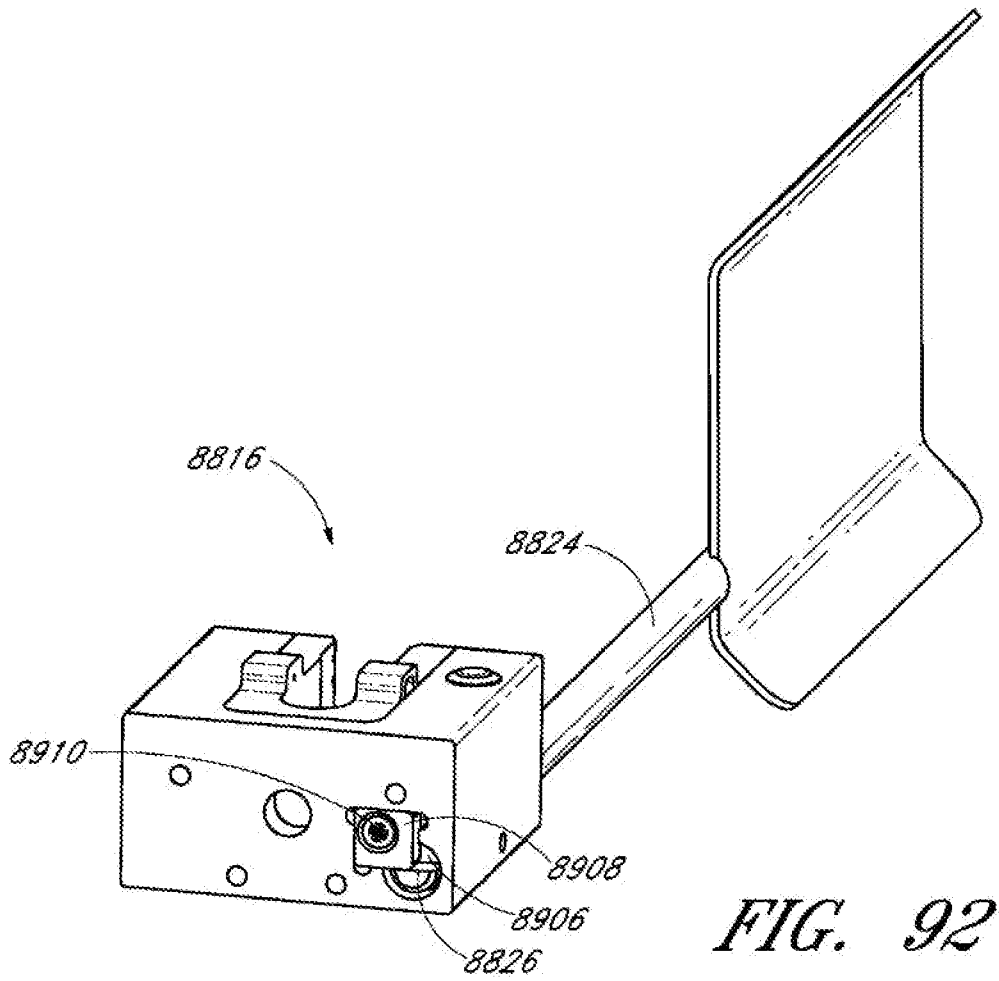
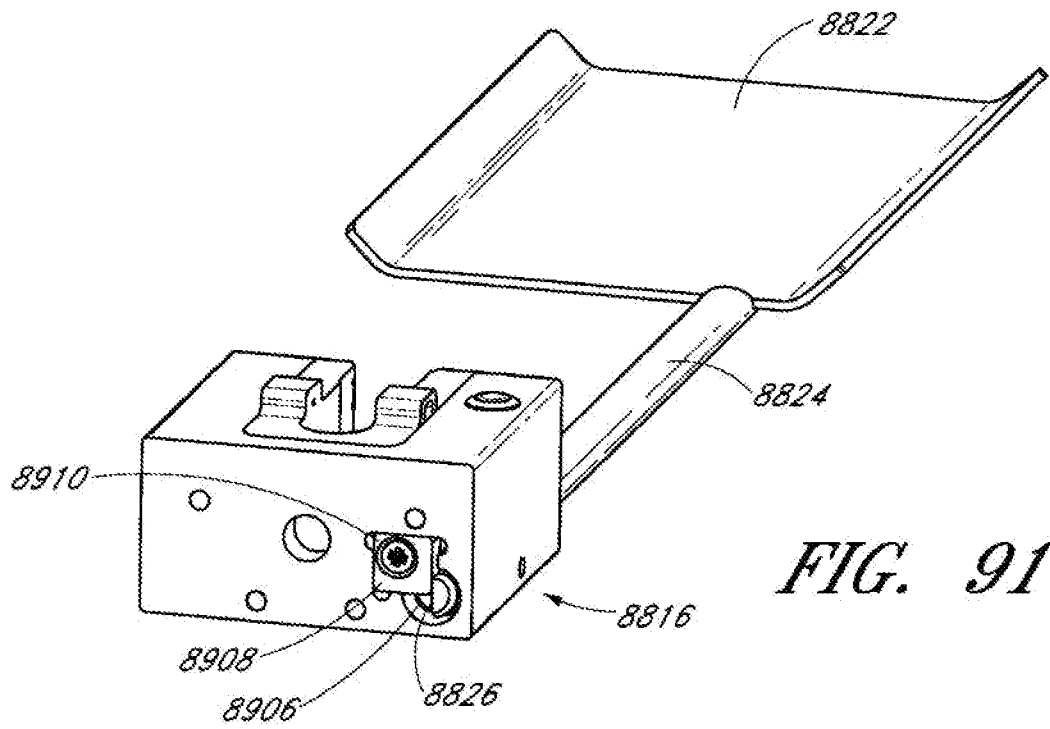
FIG. 85

*FIG. 86*

*FIG. 87*







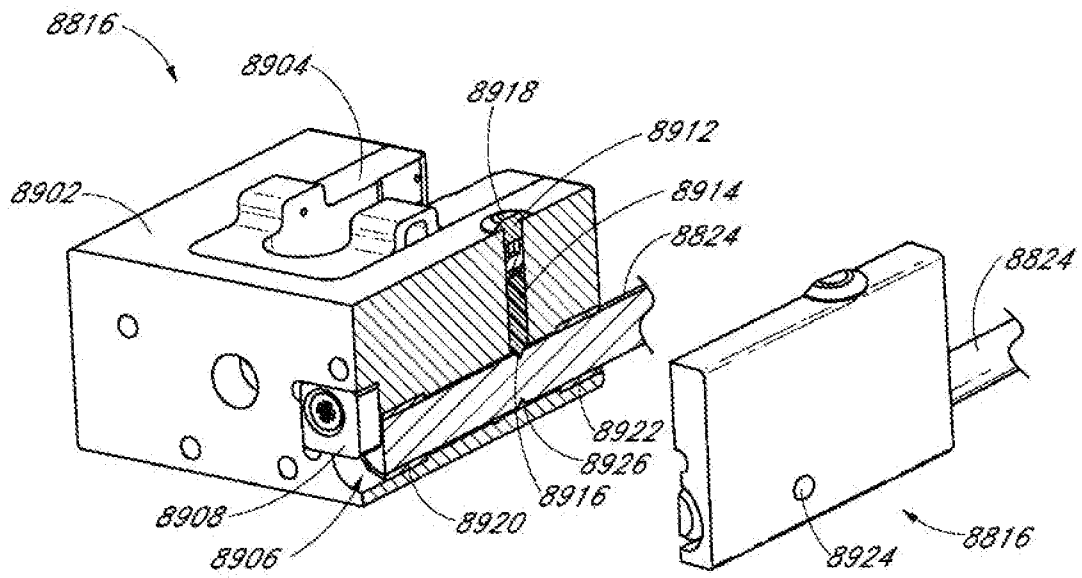


FIG. 93

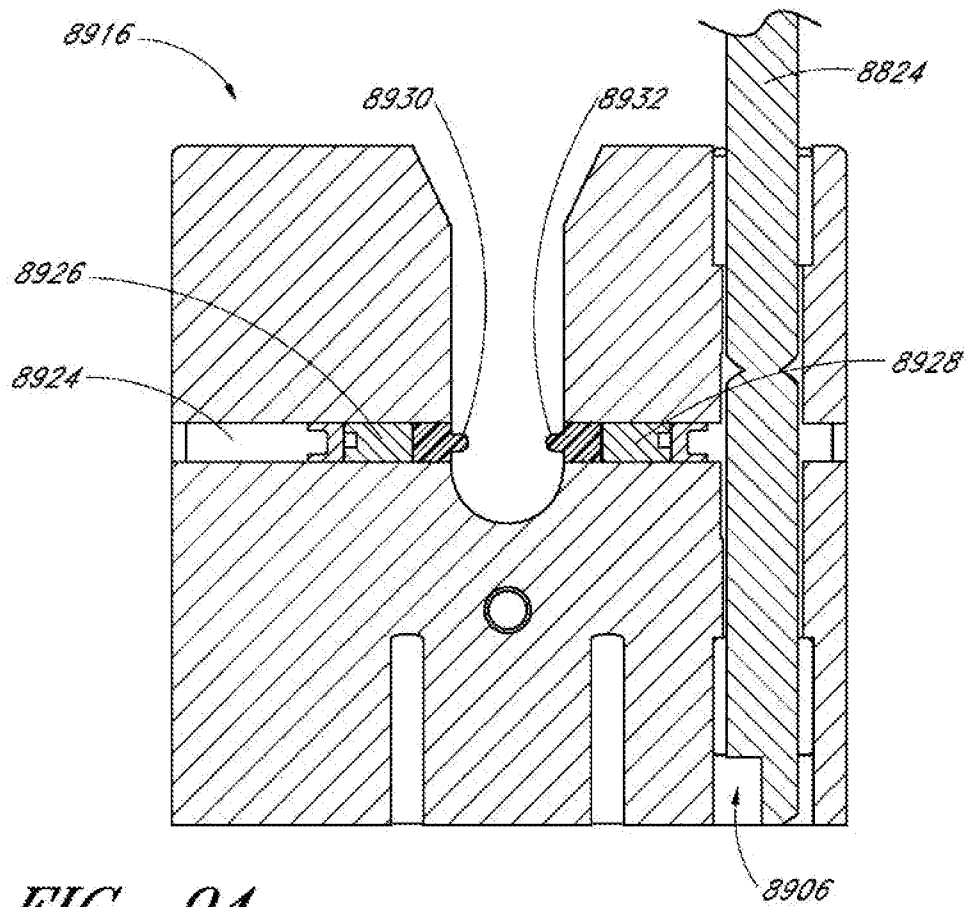


FIG. 94

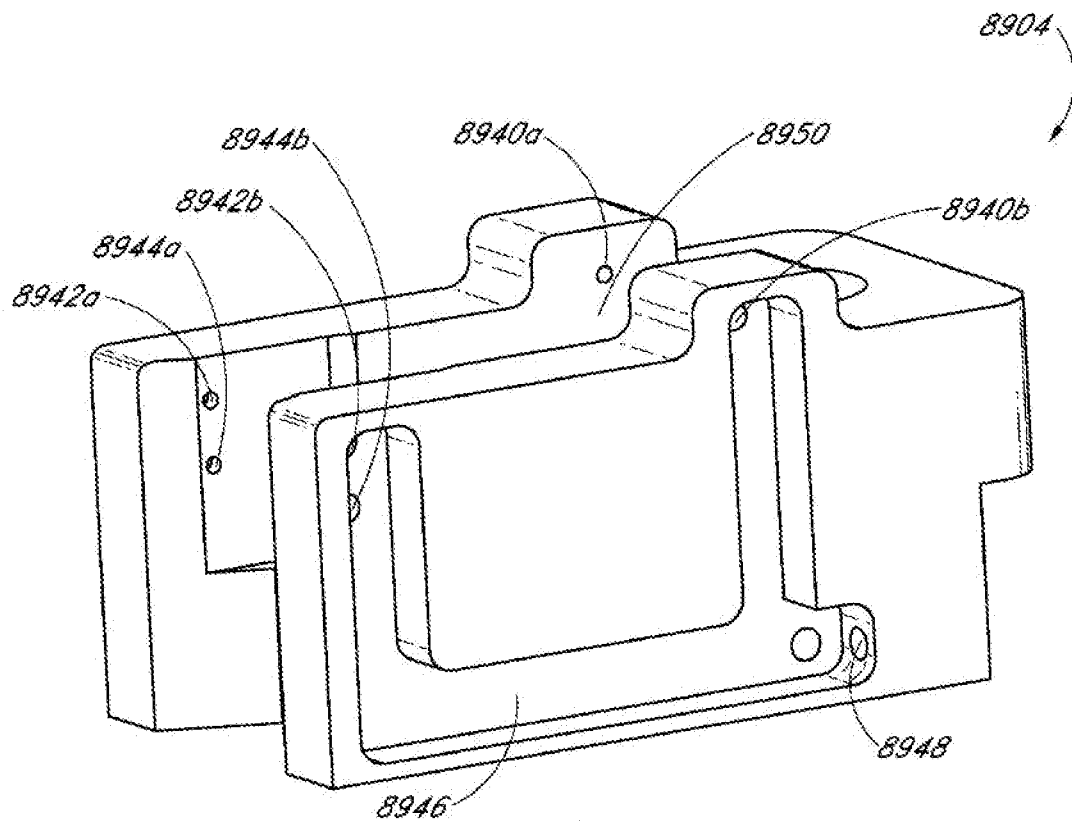


FIG. 95

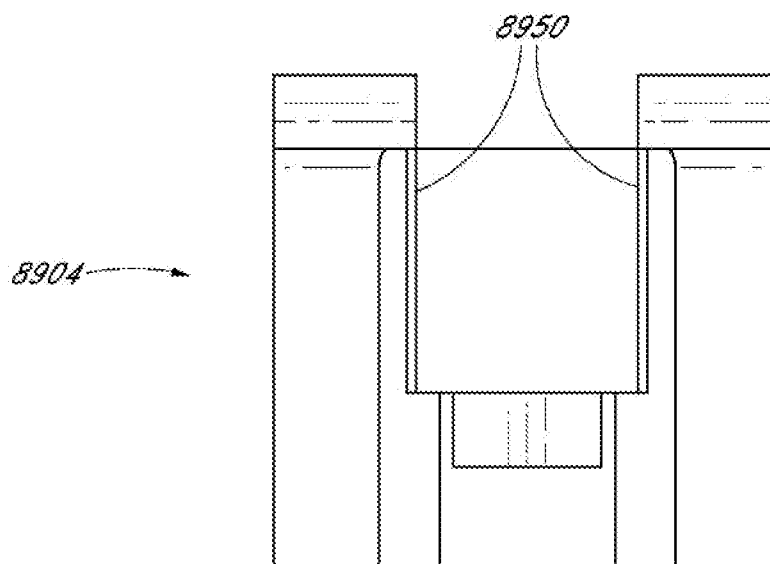


FIG. 96

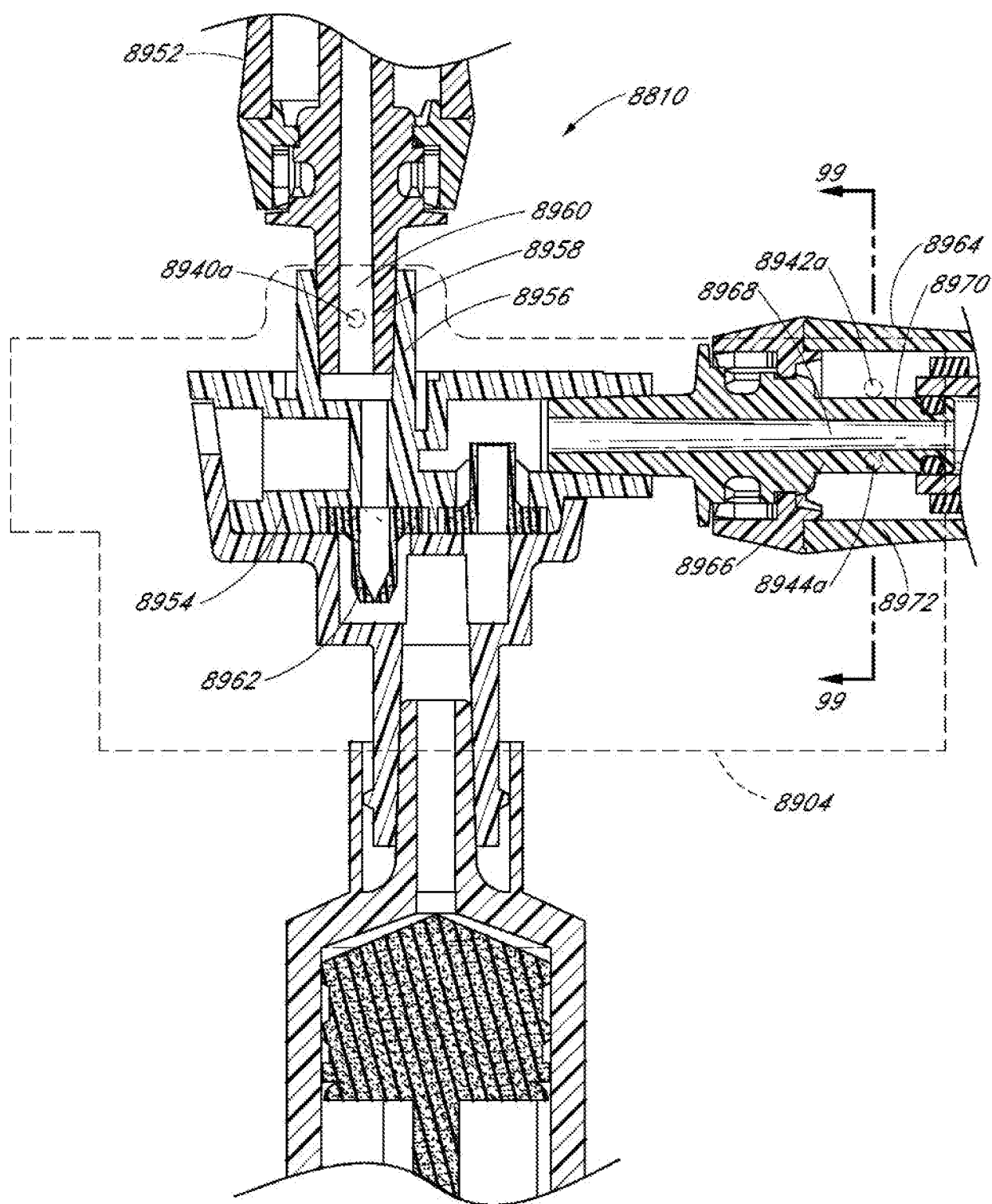


FIG. 97

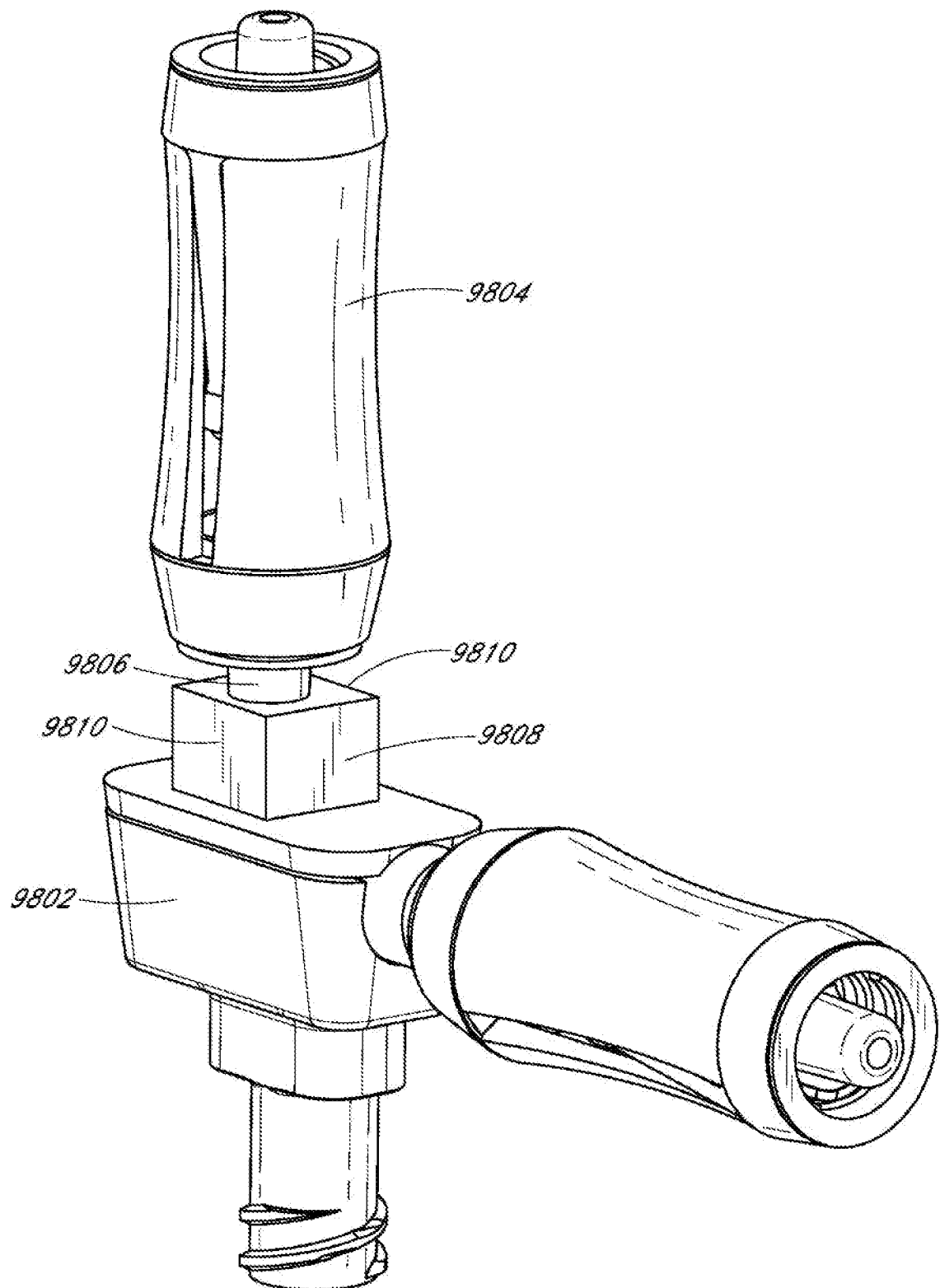


FIG. 98

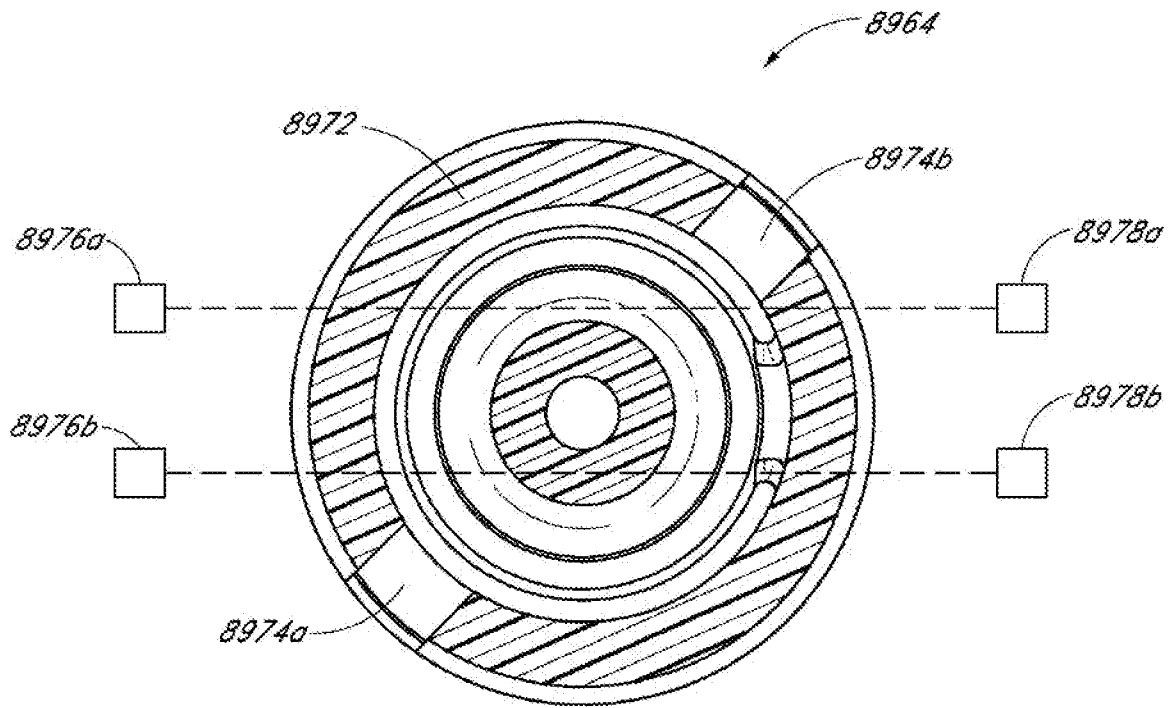


FIG. 99

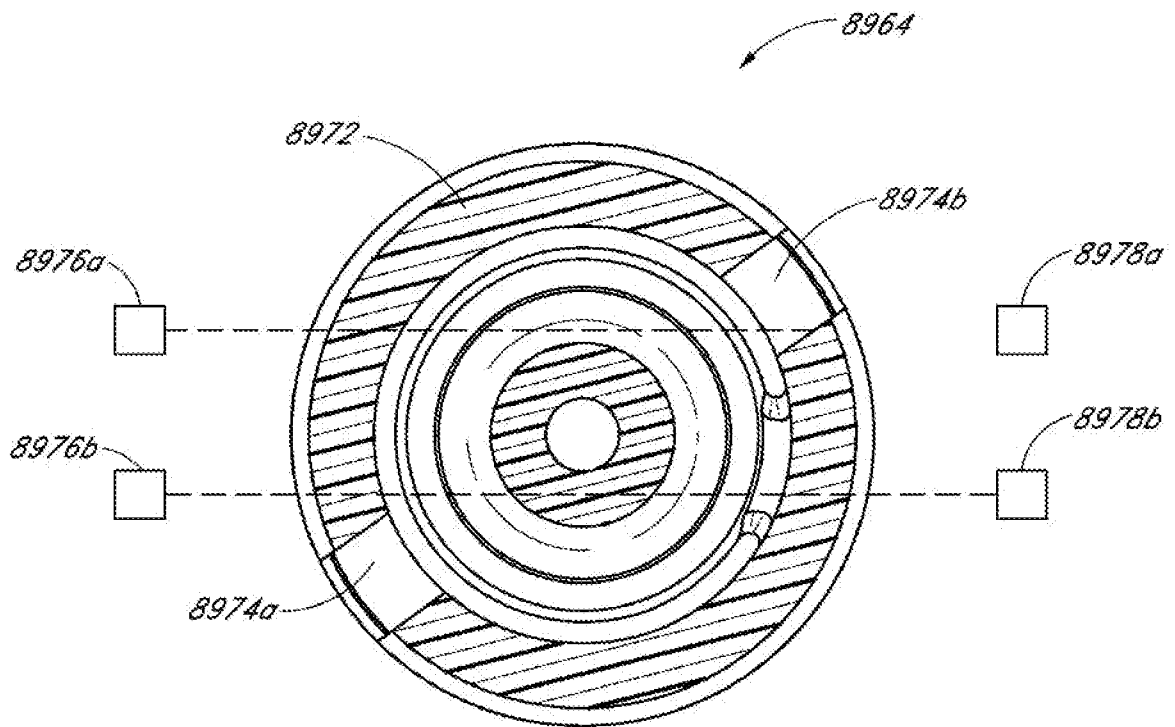


FIG. 100

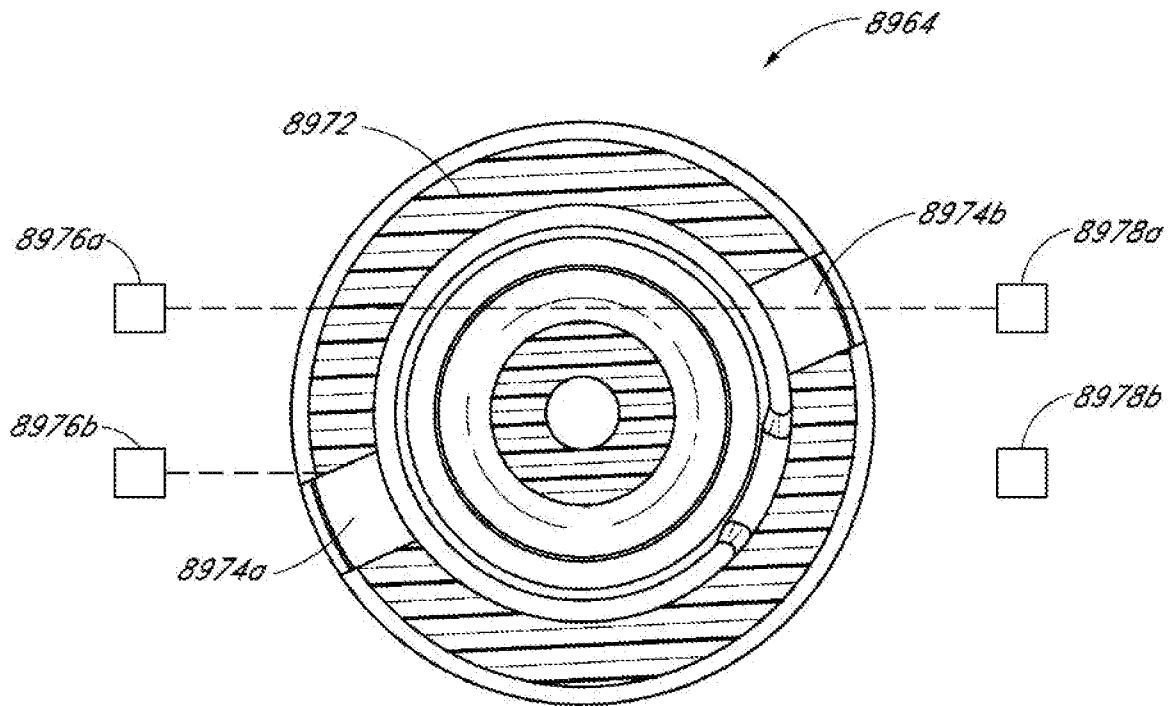


FIG. 101

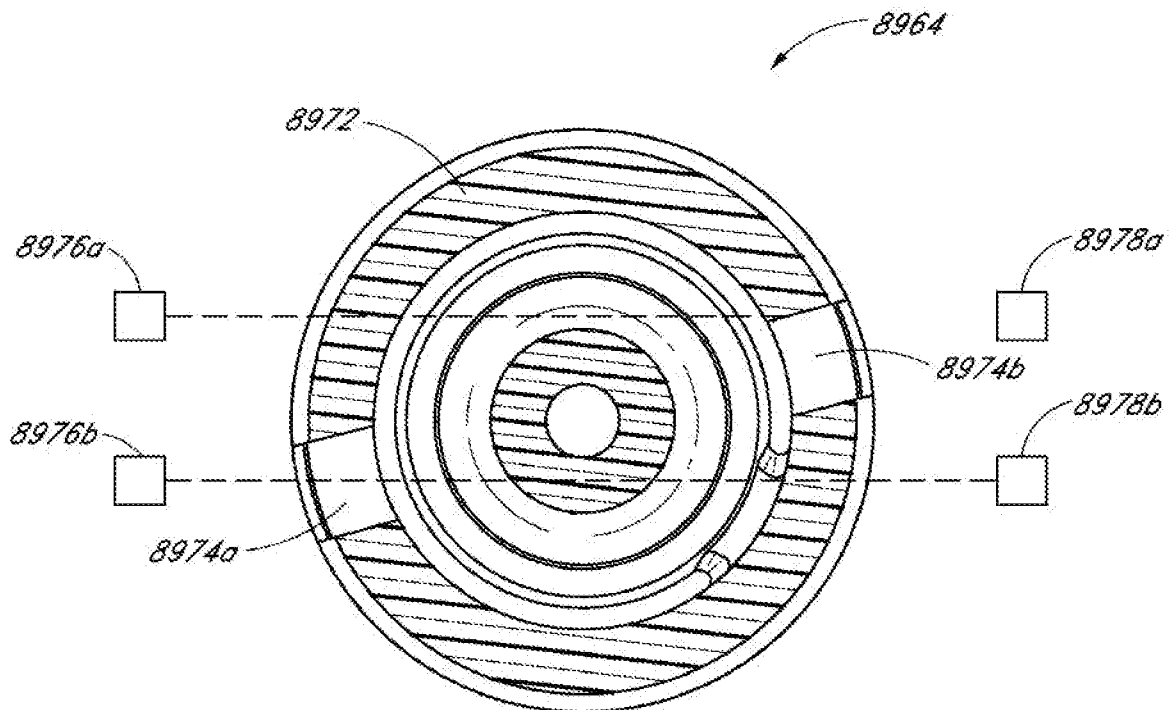


FIG. 102

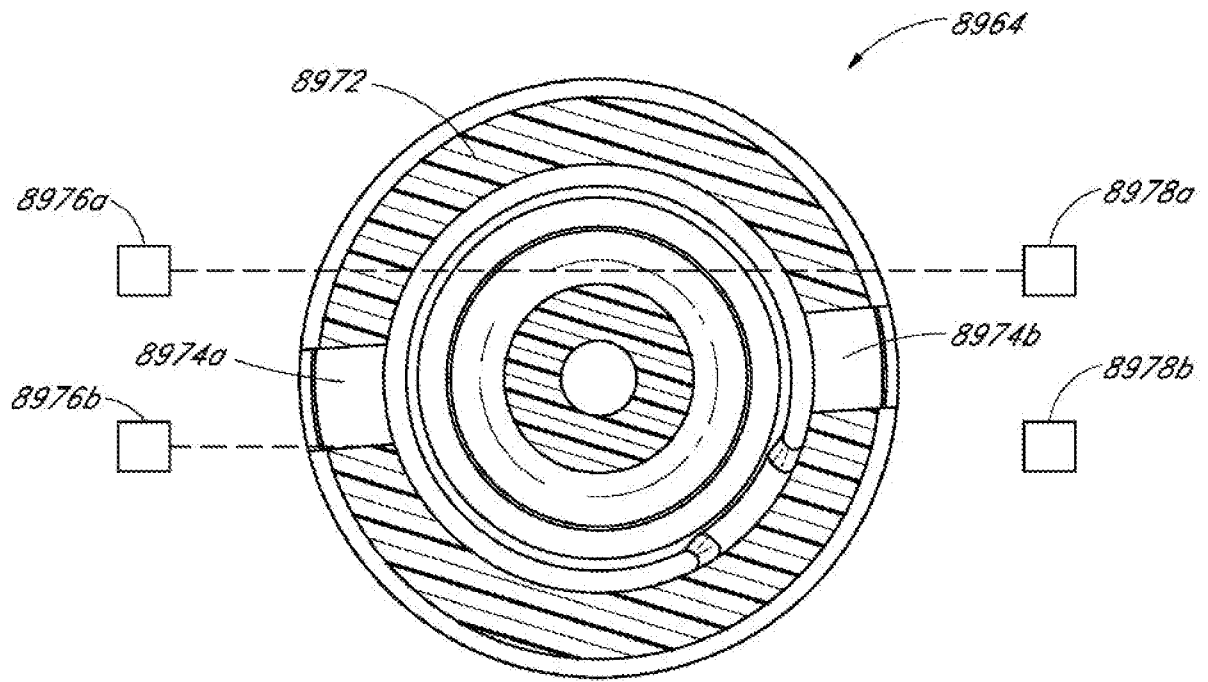


FIG. 103

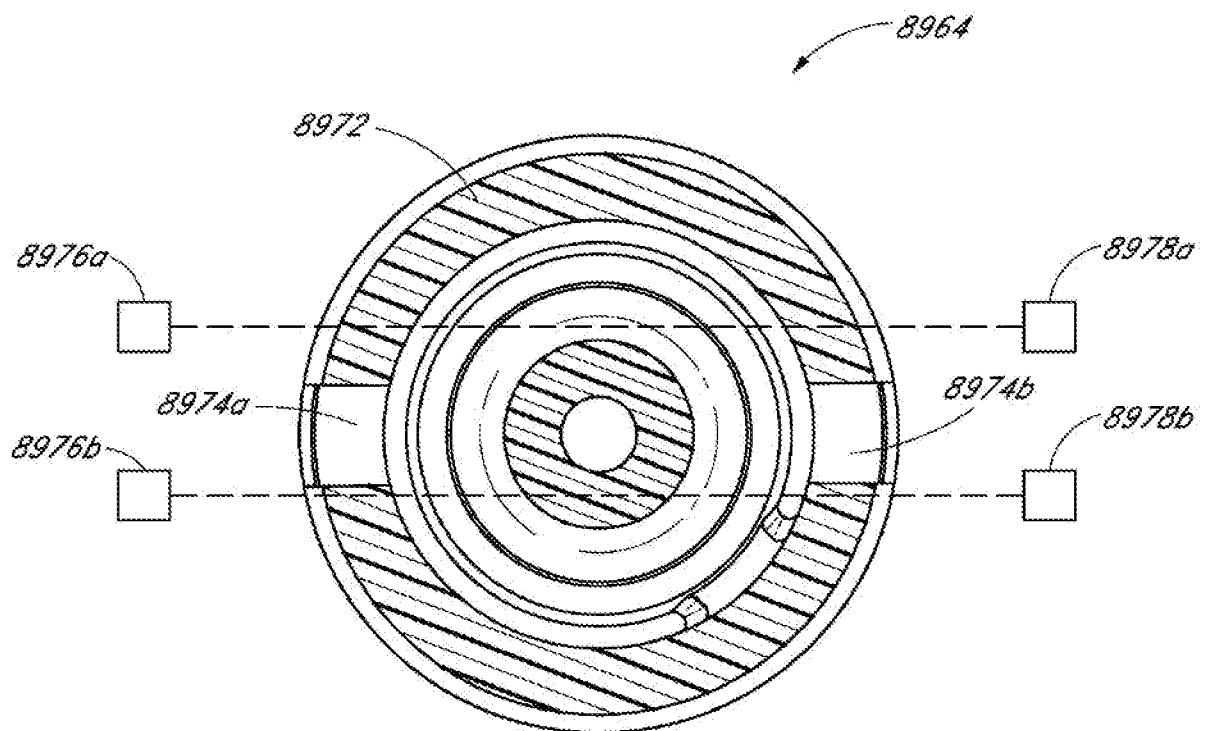
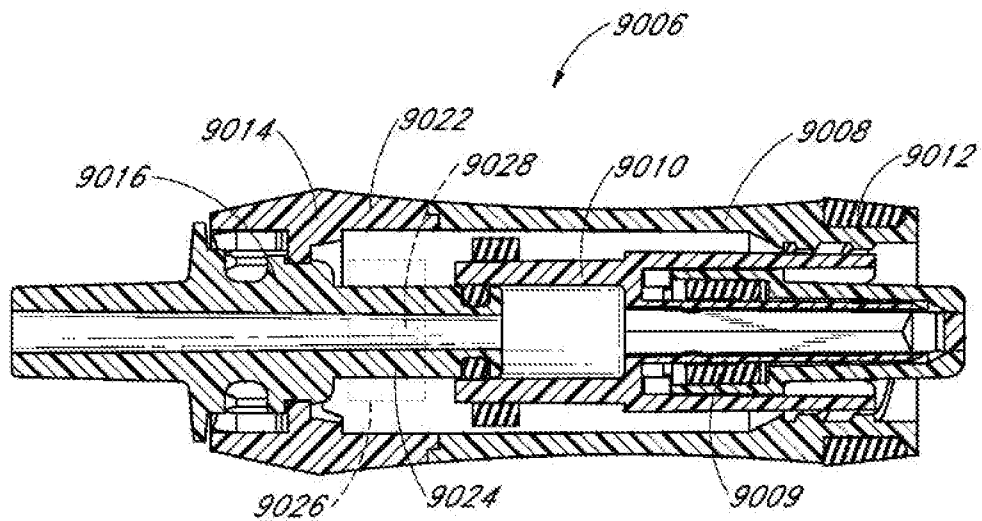
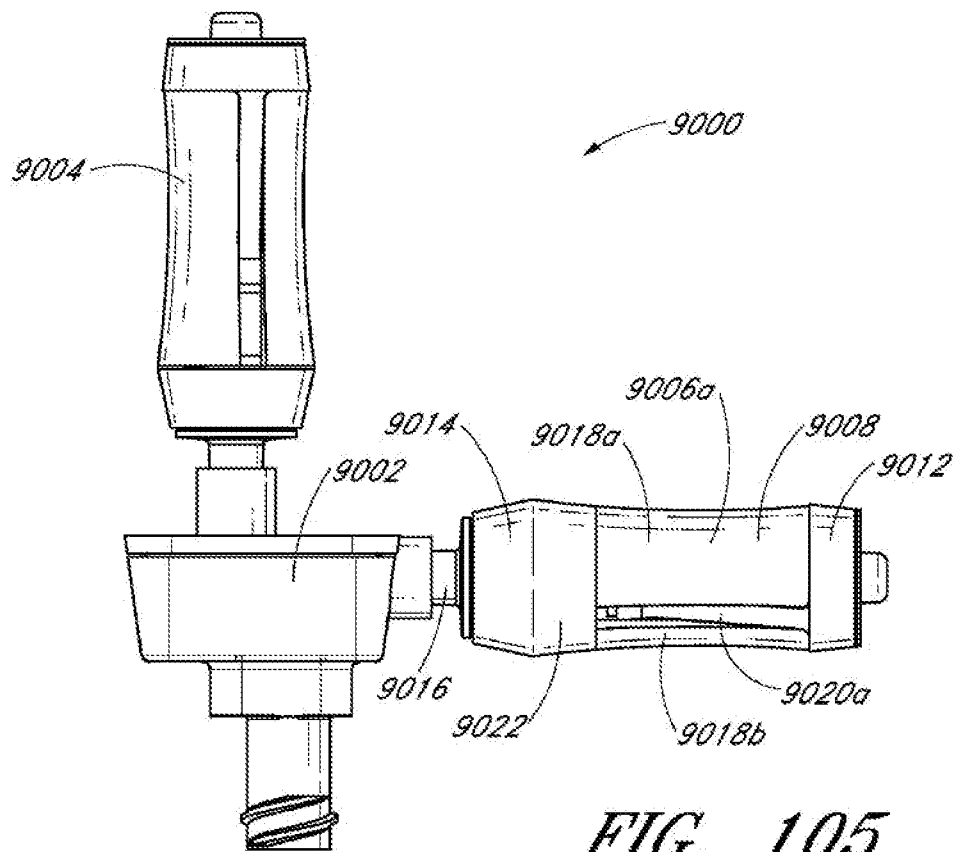


FIG. 104



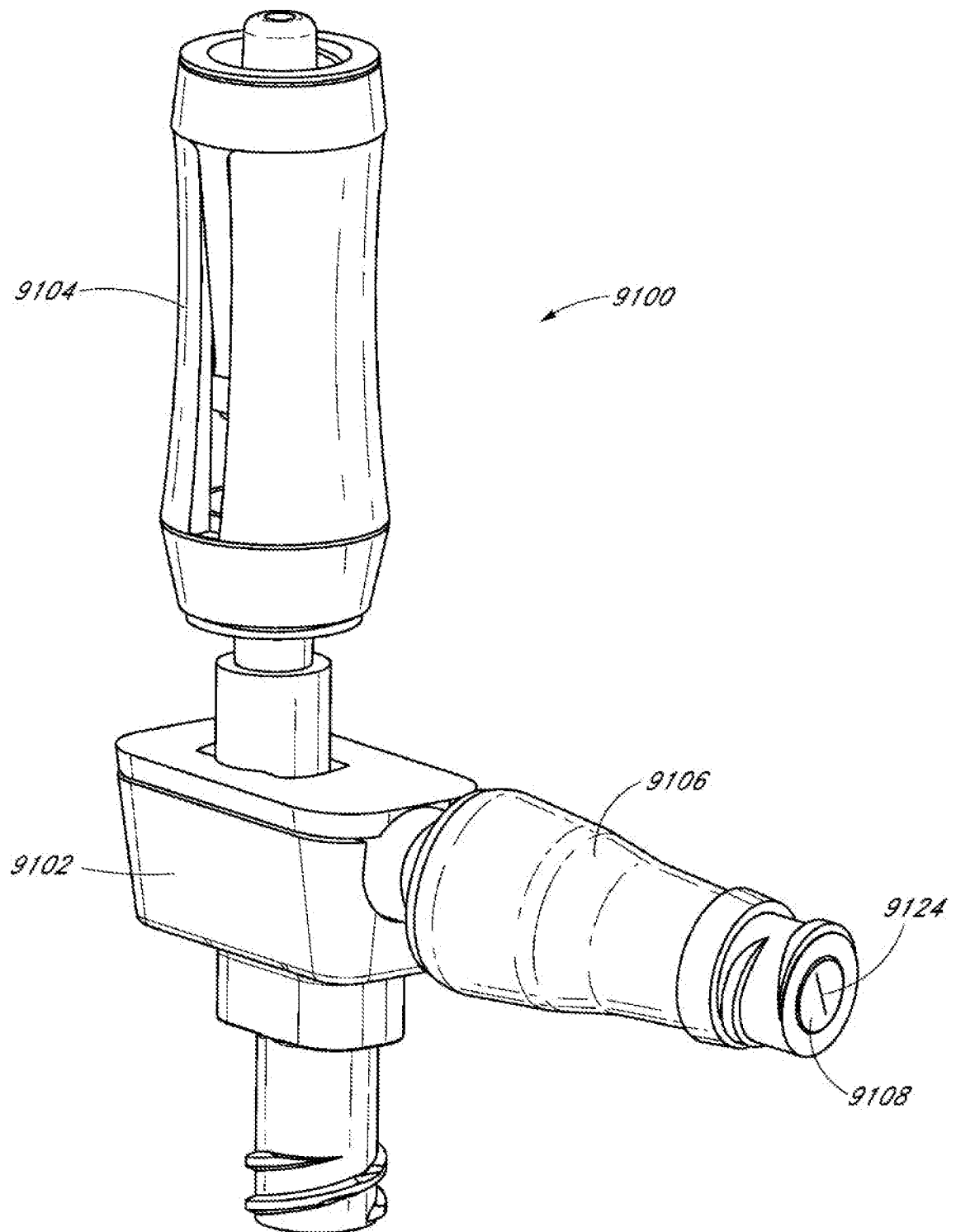


FIG. 107

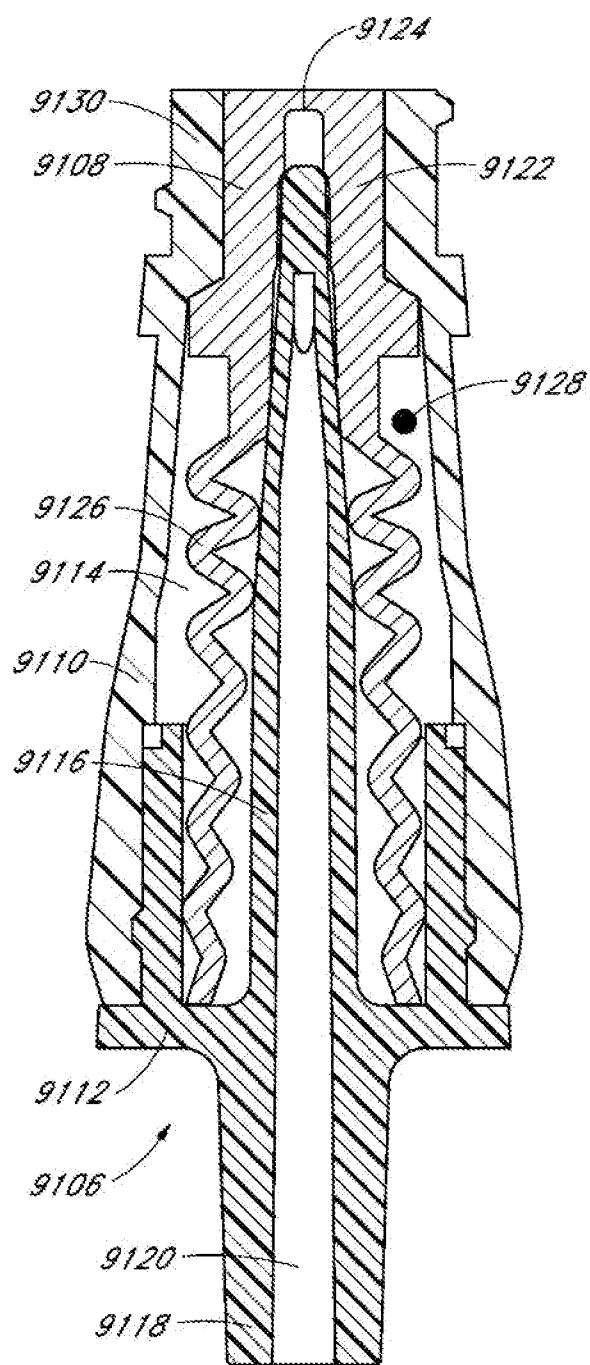


FIG. 108

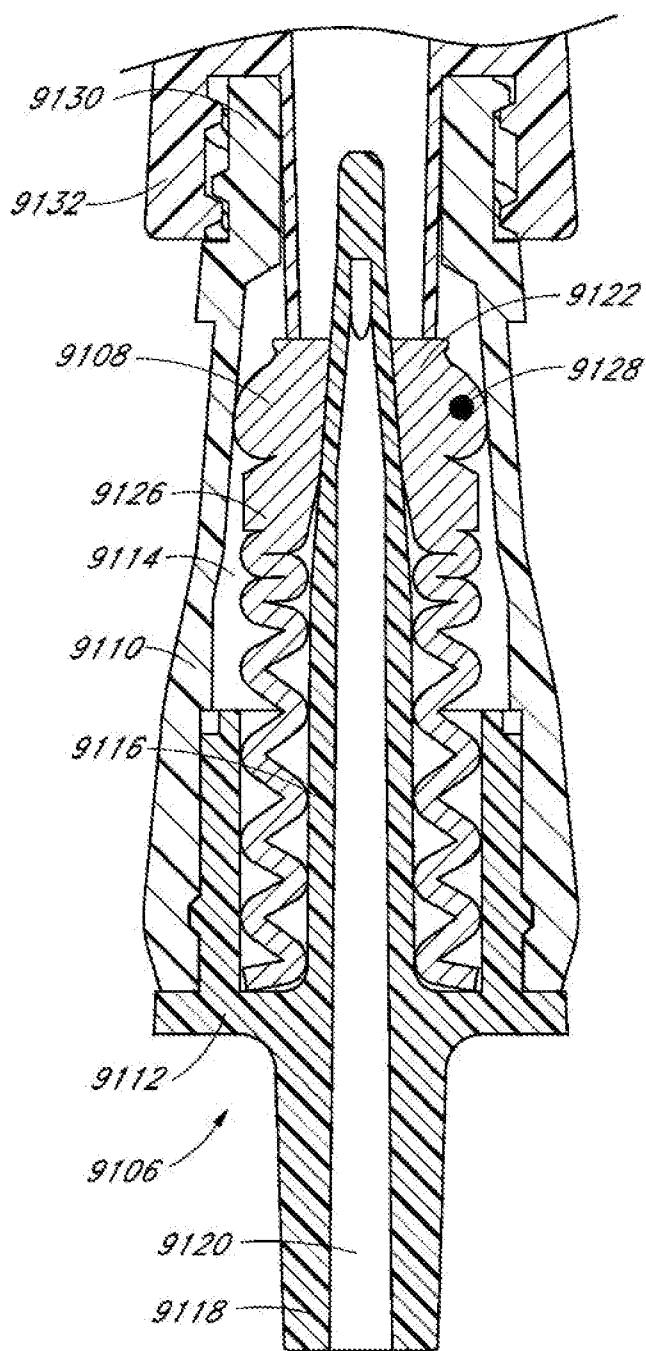


FIG. 109

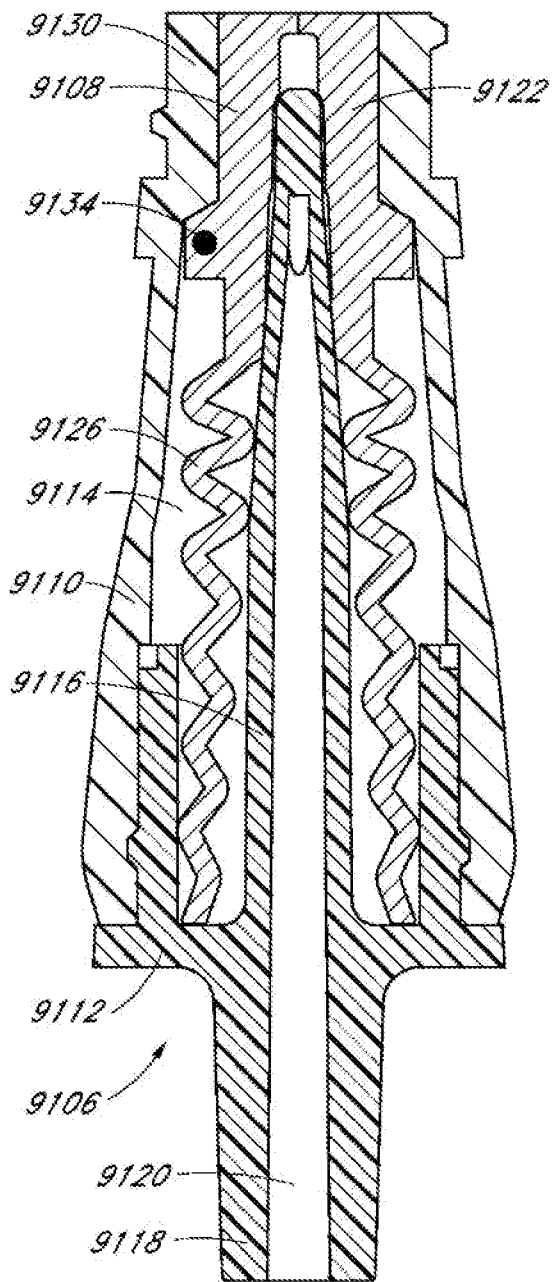


FIG. 110

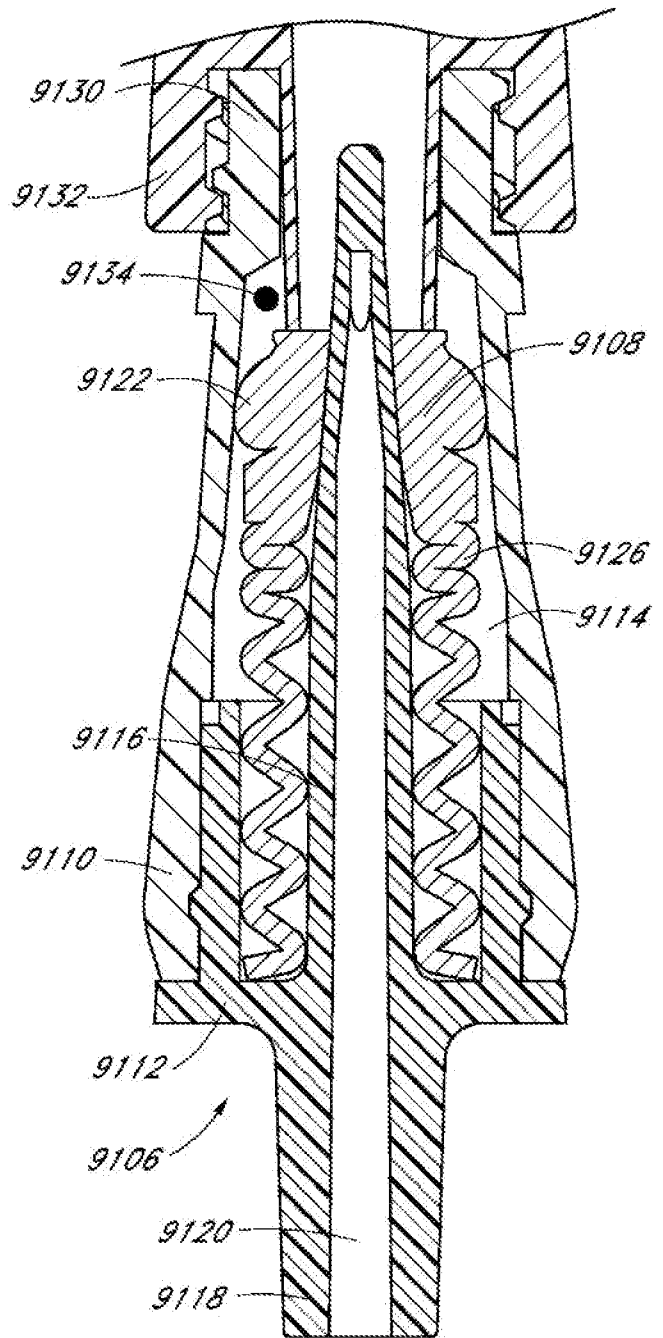


FIG. 111