

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 897**

51 Int. Cl.:

B29C 70/48 (2006.01)

B29L 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2013 PCT/US2013/026002**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013 WO13123099**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2013 E 13749152 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2814652**

54 Título: **Cartucho reutilizable para moldeo por inyección**

30 Prioridad:

13.02.2012 US 201261598295 P

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

12.02.2020

73 Titular/es:

**RADIUS ENGINEERING INC. (100.0%)
1042 West 2780 South
Salt Lake City, UT 84119-2412, US**

72 Inventor/es:

**HOWE, MATT y
MILOVICH, DIMITRIJE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 897 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

Cartucho reutilizable para moldeo por inyección

Antecedentes

5 Lo que sigue se refiere a la fabricación de estructuras compuestas utilizando el moldeo por transferencia de resina (RTM) en áreas tales como la fabricación de estructuras compuestas de alta tecnología.

Las estructuras compuestas son bien conocidas por sus propiedades físicas de materiales de alta resistencia y peso ligero. Con estas cualidades, los materiales compuestos están obteniendo una amplia utilización en una variedad de aplicaciones estructurales y no estructurales. El RTM es un método de fabricación de estructuras compuestas.

10 La tecnología actual de RTM produce piezas ligeras con excelentes propiedades mecánicas. A medida que el uso de piezas compuestas se vuelve más común en la industria aeroespacial y aeronáutica, crece la necesidad de que el proceso de RTM alcance tasas de producción más altas.

15 Cualquier método de producción de alta velocidad debe mantener las cualidades deseables de las piezas compuestas por RTM al tiempo que reduce el tiempo de ciclo o la "cadencia" del proceso de conformación. El sistema de inyección de resina que incluye el llenado, la limpieza y el procesamiento con resina es un área que debe examinarse para obtener mejoras.

Descripción del proceso de RTM

20 El proceso de Moldeo por Transferencia de Resina (RTM) es ventajoso porque puede producir de manera consistente piezas compuestas con alta resistencia, geometrías complejas, tolerancias de dimensiones reducidas y la calidad de las piezas que generalmente se requiere en las aplicaciones aeroespaciales. En el proceso de fabricación por RTM, una estructura hecha de material de refuerzo, conocida como preforma, se coloca en un molde coincidente cerrado que a continuación es obturado herméticamente. Normalmente se aplica un alto vacío al molde antes y durante la inyección para mejorar la calidad de la pieza y el flujo de resina en todo el molde. A continuación se inyecta resina en el molde a presión y temperatura elevadas para impregnar la preforma. La estructura de preforma impregnada a continuación se cura para producir el producto moldeado final.

25 En el RTM y en la mayoría de los otros procesos de fabricación de compuestos, la geometría de la pieza final y las propiedades de resistencia mecánica son determinadas simultáneamente. Las aplicaciones de estructuras compuestas que requieren alta resistencia y tolerancias geométricas ajustadas deben tener un proceso de fabricación que controle varios parámetros críticos, incluida la creación de preformas, la inyección y el curado.

30 Un elemento del proceso de RTM es el sistema de inyección de resina que se requiere para inyectar resina term endurecible a una temperatura y presión elevadas en el molde. Para lograr esto, el recipiente de resina del sistema de inyección debe ser capaz de desplazar la resina y obturar la resina contra las fugas a temperaturas de proceso típicas de 120°C (~ 250°F), presiones de inyección de 1,7 MPa (~ 250 psi) y vacío superior a 100 Pa (~ 1 torr).

Inyectores de desplazamiento positivo

35 Uno de los métodos más comunes de inyección de resinas para la fabricación por RTM es un sistema de inyección de desplazamiento positivo (PD). Un sistema de inyección de PD comprende un cilindro especializado dentro del cual se carga la resina. En la parte inferior del cilindro se encuentra un pistón móvil. El pistón está conectado a un actuador que traslada el pistón hacia arriba del cilindro desplazando la resina hacia afuera y al interior del molde. El conjunto de cilindro y pistón de un inyector de desplazamiento positivo está altamente diseñado para desplazar la resina a temperaturas elevadas mientras se encuentra bajo los altos vacíos o altas presiones requeridas en el proceso de RTM.

40 Los sistemas de inyección de PD también permiten que se realicen procesos de desgasificación de resina después de que la resina se cargue en el cilindro obturando el cilindro y aplicando un vacío. Los inyectores de desplazamiento positivo proporcionan un control preciso de la presión, el caudal y el control de la temperatura de la resina que son críticos para el proceso de RTM. Los sistemas de inyección de PD requieren la carga manual, la desgasificación y la limpieza de la resina, lo que requiere un tiempo de proceso adicional. Si bien esto es aceptable para la producción de RTM a baja velocidad, generalmente de 2 a 3 piezas por día, el tiempo requerido de procesamiento de la inyección, las operaciones manuales y la exposición del operador a la resina y los solventes pueden ser inaceptables para mayores tasas de producción.

Cubas de presión

50 Otro método de inyección de resina para el moldeo por RTM implica el uso de un sistema de inyección de cuba de presión. Una cuba de presión consiste en una cámara que se llena con resina y se obtura herméticamente. Para inyectar resina, la cámara es presurizada con un gas comprimido. Esta presión fuerza a la resina al interior de la entrada de un tubo sumergido en la resina y que sale en el molde. Las cubas de presión son capaces de calentar la resina así como obturar contra vacío para las operaciones de desgasificación de la resina.

El sistema de inyección de cuba de presión proporciona la supervisión y el control de la presión similar a los inyectores de DP mientras que, por lo general, es más compacto y simple de operar. Las cubas de presión suelen estar en desventaja cuando se utilizan para lograr los requisitos de alta resistencia y calidad en aplicaciones aeroespaciales de RTM. Esto se debe a la falta de un control de flujo de resina preciso y crítico para el proceso de RTM. Las cubas de presión también pueden representar un alto riesgo para la seguridad debido al estallido de la cámara bajo la elevada presión de inyección requerida (típicamente $> 1.7 \text{ Mpa}$ ($\sim 250 \text{ psi}$)). Las cubas de presión, como los inyectores de PD, requieren la carga, descarga, desgasificación y limpieza manual de las resinas, lo que requiere un tiempo de proceso adicional. Esto requiere tiempo de procesamiento de inyección adicional, operaciones manuales y la exposición del operador a la resina y a los solventes los cuales no soportan tasas de producción más altas.

10 **Inyectores de descarga de cubetas**

Un tercer método de inyección de RTM se puede realizar con descargadores de cubetas. Los sistemas de inyección del descargador de cubetas son únicos porque pueden extraer resina del recipiente de transporte de resina e inyectar directamente en el molde de RTM. Un descargador de cubetas logra esto al introducir un punzón caliente en el recipiente de transporte de resina. El punzón calienta la resina y la desplaza al interior de una bomba de engranajes. A continuación, la bomba controla el flujo y la presión de la resina a medida que bombea la resina al molde.

Los descargadores de cubetas permiten realizar múltiples inyecciones desde la carga única de un recipiente típico de transporte de resina de 18,92 litros (5 galones). El ciclo de limpieza es más largo y más complejo que los inyectores de PD o de cubas de presión; sin embargo, la limpieza solo se realiza una vez por carga de cubeta, lo que ayuda a reducir el tiempo total de procesamiento de la inyección.

Se hace notar que los descargadores de cubetas generalmente incluyen un diseño de bomba de engranajes que es particularmente propenso a grandes presiones de resina y pulsaciones de flujo que son inaceptables en el procesamiento de RTM de alto rendimiento. Se requiere una limpieza frecuente para evitar que las resinas termoendurecibles se curen y para eliminar la acumulación dentro de los conductos internos de la bomba. Una limpieza de este tipo requiere el uso de grandes volúmenes de solventes para enjuagar la bomba para eliminar la resina del interior de la bomba. Las operaciones manuales requeridas, las fluctuaciones del proceso de inyección y la exposición del operador a la resina y a los solventes son inaceptables para tasas de producción más elevadas.

Se pueden usar varias técnicas para la limpieza de RTM.

Limpieza de cubas de presión

Un método para limpiar la cuba de presión es raspar la resina remanente para retirarla de la cuba de presión, a continuación usar solventes para limpiar la cuba. Un segundo método consiste en colocar un revestimiento desechable en la cuba de presión, a continuación desechar el revestimiento después de usar el recipiente de presión. Un tercer método es colocar un recipiente de resina dentro de la cuba de presión. Con este tercer método, el recipiente de resina separado se limpia o se desecha.

Limpieza de inyectores de desplazamiento positivo

En los inyectores de desplazamiento positivo, el cilindro de inyección y el pistón deben limpiarse antes de poder realizar otro ciclo de inyección. El cilindro y el pistón se limpian generalmente con solvente. Se retira la tapa extrema del inyector y la biela de actuación empuja el pistón completamente fuera del cilindro. Esta acción empuja la resina restante fuera del cilindro. El pistón se retira de la biela de actuación y la biela se retrae. El cilindro se barre con solvente y el pistón se limpia con solvente. A continuación, la biela de actuación se extiende para que el pistón pueda ser unido. Después de volver a unir el pistón, se devuelve al cilindro. Este método expone a los trabajadores a la resina y al solvente.

Limpieza de descargadores de cubetas

El punzón de calentamiento se inserta en la parte superior del recipiente de resina para calentar y bombear la resina durante la inyección. Para la limpieza, el punzón de calentamiento se extrae del recipiente de resina y se coloca en un recipiente similar lleno de solvente. La bomba de resina es activada. La bomba aspira solvente al interior de la bomba y hace circular el solvente a través de la bomba y las tuberías de inyección de resina. El solvente recircula durante un período de tiempo suficiente para limpiar la bomba y las tuberías de resina. El punzón de calentamiento y el obturador del limpiador también deben limpiarse con solvente. Este método requiere una cantidad significativa de solvente.

Lo que sigue comprende algunas limitaciones de los métodos actuales de RTM

Operaciones complejas que consumen tiempo

Los métodos actuales incluyen operaciones complejas para cargar y descargar recipientes de resina. Cada proceso individual aumenta el tiempo de ciclo o el tiempo de cadencia del proceso de inyección.

Ciclos de limpieza que consumen tiempo

Se requieren limpiezas frecuentes a base de solventes para evitar la acumulación en bombas y recipientes.

Falta de desgasificación de resina

Las capacidades de desgasificación de resina no están disponibles con algunos métodos actuales.

5 Problemas de seguridad - Exposición de los trabajadores a resina y a solvente

Los métodos actuales exponen a los trabajadores a la resina cuando manejan recipientes de resina, insertan tubos en recipientes de resina y cuando limpian los recipientes. Los procedimientos de limpieza requieren que los trabajadores utilicen y eliminen solventes, que pueden ser sustancias peligrosas.

Variabilidad del proceso

10 Los sistemas de calentamiento y bombeo que se emplean en los métodos actuales producen variaciones en la presión de salida de la resina, en el caudal y en la temperatura de la resina. Estos problemas pueden afectar la calidad de las piezas producidas.

15 El documento US5187001 describe un ejemplo de un aparato de moldeo por transferencia de resina que incluye una bomba dosificadora de disparo único que alimenta una cantidad predeterminada de material de resina al molde con una sola carrera de la bomba a través de un conjunto de inyector que está montado en el molde. Un control hidráulico en bucle cerrado de la bomba dosificadora permite variar la velocidad de inyección y la presión de la resina durante el ciclo de inyección para producir un llenado más consistente del molde y eliminar la ondulación de la pieza causada por el aumento y la disminución de la presión. El conjunto del inyector montado en el molde y la colocación de una pluralidad de válvulas en el aparato permite la recirculación del material de resina no utilizado de retorno al tanque de suministro a una temperatura suficientemente fría para evitar el curado, de modo que el enjuague de solventes del aparato se puede eliminar en la mayoría de los casos. El aparato es controlado automáticamente mediante una computadora, lo que da como resultado un aparato automático integrado. El conjunto de inyector y las válvulas unido también permiten el cambio automático entre diferentes resinas mediante el lavado con resina o solvente de las tuberías del aparato, lo que elimina el drenaje y el rellenado del aparato.

25 También se hace referencia al documento EP 0212437 A2, que muestra un dispensador para composiciones que pueden fluir.

Sumario

La invención está definida por el cartucho como se reivindica en la reivindicación 1, y por las realizaciones preferidas adicionales como se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del cartucho.

La figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal del cartucho.

La figura 3 es una vista frontal del extremo proximal del cartucho.

35 La figura 4 es una vista en perspectiva del cartucho que incluye el extremo distal del cartucho con la placa de bloqueo en una posición abierta.

La figura 5 es una vista en perspectiva del cartucho que incluye el extremo distal del cartucho con la placa de bloqueo en una posición cerrada.

La figura 6 es una vista en perspectiva de la tapa portadora del cartucho.

La figura 7 es una vista en perspectiva del extremo receptor de la tapa portadora del cartucho.

40 La figura 8 es una vista en perspectiva del conjunto de inyector.

La figura 9 es una vista en sección transversal del actuador, la carcasa del inyector y el cartucho.

La figura 10 es una vista en perspectiva de la biela de actuación.

La figura 11 es una vista en despiece ordenado de la biela de actuación y de la placa de bloqueo.

La figura 12 es una vista en perspectiva de la tapa inyectora.

45 La figura 13 es una vista en perspectiva del extremo receptor de la tapa inyectora.

La figura 14 es una vista en sección transversal de parte del conjunto de inyector.

La figura 15 es una vista de la carcasa del cartucho.

La figura 16 es una vista en despiece ordenado de la carcasa del cartucho, el cartucho y la tapa portadora.

La figura 17 es una vista del cartucho dentro de la carcasa del cartucho y obturado por la tapa portadora.

5 La figura 18 es un diagrama de flujo que muestra el proceso mediante el cual un cartucho se limpia, se rellena y reutiliza.

La figura 19 es una vista en despiece del cartucho y de la base.

La figura 20 es una vista del cartucho en la estación de limpieza de cartuchos antes de extraer el pistón.

10 La figura 21 ilustra el proceso de moldeo por inyección con una vista ampliada del tejido en el que se infunde la resina.

La figura 22 es una vista en perspectiva de una carcasa de cartucho.

La figura 23 es una vista en perspectiva de una herramienta de desmontaje del cartucho.

La figura 24 es una vista en perspectiva de un accesorio de llenado de resina.

15 La figura 25 es una vista en perspectiva de una estación de comprobación (prueba) de fugas de cartucho y una base de prueba de vacío.

Descripción detallada

Cartucho

En referencia a las figuras 1 y 2, se muestra un aparato de cartucho 102 que comprende un miembro de acoplamiento distal 106, un miembro de acoplamiento proximal 104, un pistón 114 y una placa de bloqueo 118.

20 El cartucho 102 puede ser en forma de tambor, tubular y generalmente cilíndrica, de modo que esté diseñado para recibir resina de una manera repetible. Además, el cartucho 102 se puede fabricar de aluminio anodizado negro duro para una alta transferencia de calor y durabilidad adicional, aunque se pueden usar otros materiales adecuados con propiedades similares y diferentes de acuerdo con lo que se desee. Además, las paredes del cartucho 102 y sus características pueden estar configuradas para soportar alta presión así como alto vacío.

25 Las características que pueden estar presentes en el cartucho 102 incluyen un reborde interior 110 cerca del extremo proximal del cartucho 102 y una pestaña de detención 112 cerca del extremo distal del cartucho 102. La primera característica, el reborde interior 110, puede aparecer como resultado de dos secciones de orificio dentro del cartucho 102. La sección de orificio cerca del extremo proximal del cartucho 102 tiene un diámetro mayor que la sección de orificio del cuerpo central del cartucho 102. El reborde también puede tener la forma de un borde que es moldeado a partir de las paredes interiores del cartucho 102 o unido a las paredes interiores del cartucho 102. Por supuesto, el reborde 110 puede estar configurado con una variedad de otras formas.

30 La segunda característica del cartucho 102, la pestaña de detención 112, puede comprender una pestaña que se extiende radialmente hacia al interior, y perpendicular al eje longitudinal del cartucho. También puede haber una pestaña de detención adicional 113. En la realización mostrada, las pestañas de detención 112 y 113 están configuradas para ser diametralmente opuestas. También se pueden usar pestañas de detención adicionales. Las realizaciones pueden usar cierres de liberación auto - activantes u otros tipos de medios de detención.

Tanto el reborde interior 110 como la pestaña de detención 112 sirven para obturar el cartucho 102, y se describen con más detalle a continuación.

40 Sobre los extremos del cartucho 102 se pueden encontrar miembros de acoplamiento 104 y 106. Los miembros de acoplamiento 104 y 106 pueden estar formados como bridas en el cartucho. Alternativamente, pueden estar sujetos o unidos al cartucho 102. Pueden comprender el mismo material que el cartucho 102, tal como aluminio duro anodizado negro. También pueden comprender una variación de aluminio, o pueden comprender un material completamente diferente. Además, un miembro de acoplamiento puede diferir en la composición del material del otro miembro de acoplamiento.

45 En realizaciones, el miembro de acoplamiento proximal 104 comprende una cara de alineación 108 del cartucho en la superficie exterior del miembro de acoplamiento proximal 104, de manera que proporciona un uso para orientar el cartucho 102. Además, puede proporcionar un uso para controlar el movimiento rotacional del cartucho 102 y, más específicamente, la rotación alrededor del eje longitudinal formado entre los extremos proximal y distal del cartucho

102. La cara de alineación 108 del cartucho se representa como una superficie plana y lisa en la figura 1; sin embargo, la superficie puede comprender bordes, asperezas y acabados desiguales.

5 Se puede proporcionar un control adicional con una segunda cara de alineación 109 del cartucho en la superficie exterior del miembro de acoplamiento proximal 104. Por ejemplo, una segunda cara de alineación 109 del cartucho se representa en la figura 3 en una posición diametralmente opuesta con respecto a la cara de alineación 108 del cartucho. Se concibe que todavía se puedan proporcionar más caras de alineación de los cartuchos en el miembro de acoplamiento proximal 104 tal como se desee.

10 Se hace notar que las caras de alineación 108 y 109 del cartucho pueden aparecer en todas las mismas variaciones con respecto al miembro de acoplamiento distal 106. Tales caras de alineación del cartucho proporcionan un control adicional al manipular y transportar el cartucho 102. También se pueden usar con propósitos de alineación y confinamiento.

También se muestra en las figuras 1 y 2 un tapón extremo 124 que se puede usar para obturar el extremo proximal del cartucho 102. Alternativamente, el tapón extremo 124 puede obturar el extremo distal del cartucho. Además, se pueden usar dos taponeros extremos para obturar ambos extremos del cartucho 102.

15 El tapón extremo 124 puede comprender una salida 126, ranuras anulares 128, un labio anular 130 y una tapa pequeña 125. En primer lugar, la salida 126 proporciona una abertura para recibir una conexión de resina, o conexión rápida 610, para acoplar el cartucho 102 a una tapa inyectora 606 y / o a una tubería de inyección de resina para transferir el contenido del cartucho a un molde de RTM 614. La abertura también permite la liberación de resina o contenido presurizado que se puede acumular en el cartucho 102 durante un ciclo de calentamiento. Esta es también una característica de seguridad para aliviar la presión durante el almacenamiento, el transporte, los ciclos de precalentamiento o los procesos de carga antes de que se obture el cartucho 102 con propósitos de inyección. Esta abertura también está diseñada para una limpieza fácil y rápida. Un uso adicional de la salida 126 es recibir una conexión rápida, o algún tipo de boquilla, para usar en la limpieza y prueba de presión del cartucho 102. Se anticipan más usos adicionales.

25 En segundo lugar, el tapón extremo 124 puede comprender ranuras anulares para que se ajusten a un anillo de obturación, tal como una junta tórica. Esto permite un ajuste de fricción cuando el tapón extremo 124 se inserta en el extremo abierto del cartucho 102 y proporciona una obturación contra la presión, el vacío y el contenido. En otras palabras, la junta tórica sirve para mantener el retenedor en un ajuste apretado, u obturación apretada, dentro del cartucho. Se pueden utilizar otros medios para configurar el tapón extremo 124 para asegurar que se logre un ajuste apretado. Además, se pueden usar otros medios además de un tapón extremo 124 para crear una obturación segura deseada del cartucho 102.

35 Aunque el tapón extremo 124 utiliza un ajuste de fricción, se podrían usar otros tipos de ajuste de tal manera que el tapón extremo fuese cónico, o estrechado progresivamente, en su extremo distal. Los métodos de aseguramiento tales como roscas, pasadores de bloqueo o características de bloqueo mecanizadas podrían proporcionar una obturación para el cartucho 102.

40 En tercer lugar, el tapón extremo 124 puede comprender un labio anular 130 que se extiende radialmente hacia afuera. El tapón extremo 124 se recibe de manera deslizante dentro del cartucho 102 hasta que el labio anular 130 es detenido por el reborde interior 110. Dependiendo de la posición del reborde interior 110 dentro del cartucho 124, el tapón extremo 124 puede descansar completamente dentro del cartucho 102 o puede tener cierta exposición fuera del cartucho 102. Alternativamente, el labio anular se puede extender más allá del diámetro exterior del miembro de acoplamiento proximal 104. En este caso, el labio anular 130 puede descansar contra o ser detenido por el extremo proximal del miembro de acoplamiento proximal 104. Por lo tanto, un reborde interior 110 puede no estar incluido en las realizaciones.

45 Las realizaciones pueden incluir además una tapa pequeña 125. Por ejemplo, la tapa pequeña 125 puede obturar una abertura en el tapón extremo 124 después de que la resina se introduzca en el cartucho 102 mientras se encuentra en un estado de vacío. Esto obtura y protege el cartucho 102 y la resina contra contaminantes. Cuando el cartucho 102 se coloca en un horno de calentamiento, pero antes de colocar el cartucho en el inyector, se puede quitar la tapa pequeña 125. La tapa pequeña 125 puede incluir un anillo de obturación, tal como una junta tórica, para proporcionar un ajuste de fricción dentro de la abertura del tapón extremo 124.

50 En el extremo distal del cartucho 102, un pistón 114 puede estar posicionado dentro de las paredes del cartucho 102. Para colocar el pistón 114 en el extremo distal, el pistón 114 se puede insertar de manera deslizante a través de la abertura proximal del cartucho 102 y a continuación ser bajado al extremo distal, detenido por las pestañas de detención 112 y 113. De esta manera, se evita que el pistón 114 se deslice hacia afuera o que sea empujado hacia afuera a través del extremo distal del cartucho 102. Las realizaciones incluyen otros medios para evitar el movimiento del pistón 114, tales como bordes, tamaños de diámetros más pequeños dentro del cartucho 102, y otros medios que son conocidos en la técnica. Alternativamente, puede que no haya nada que impida que el pistón se inserte de manera desmontable a través del extremo distal. Las realizaciones incluyen que los medios de detención se unan o se apliquen de otra manera una vez que el pistón sea recibido dentro del cartucho 102.

El pistón 114 puede estar configurado para obturar el extremo distal del cartucho 102. Además, el pistón 114 puede tener ranuras anulares 116 para retener una o más juntas tóricas. Las juntas tóricas proporcionan una obturación apretada, o un ajuste apretado, entre el pistón 114 y las paredes interiores del cartucho 102. Aunque el pistón está firmemente retenido dentro de las paredes interiores, el pistón 114 puede rotar axialmente dentro del cartucho 102. Las paredes interiores pueden tener un acabado superficial suave con un orificio específico para la holgura diametral del diámetro exterior del pistón para soportar ciertas temperaturas y presiones. Por ejemplo, una holgura diametral de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas) puede soportar altas temperaturas y presiones de operación.

Una orden de montaje del cartucho 102 puede comprender los siguientes pasos: primero, insertar el pistón 114 dentro del cartucho 102; segundo, rotar el pistón a una posición cerrada; y tercero, insertar el tapón extremo 124, a continuación llenar el cartucho 102 con la resina que se va a inyectar. La resina se puede inyectar por medios tales como un accesorio de llenado de resina que incluye un tubo pequeño y que se puede insertar a través de la salida 126 con el tapón extremo 124 en su lugar. Un accesorio de llenado de resina ejemplar 802 se muestra en la figura 24.

Además, las pestañas de detención 112 y 113 pueden ser removibles o accionadas de tal manera que el pistón 114 pueda ser insertado desde el extremo distal del cartucho 102.

La placa de bloqueo 118 puede permanecer unida al pistón 114. Alternativamente, puede ser retirada y volver a unirse. Empujar el pistón 114 fuera del extremo proximal puede ser parte del proceso de limpieza. Las juntas tóricas frotan el cilindro limpiándolo mientras empujan la resina residual fuera del cilindro o cartucho 102 y lo introducen en un accesorio de limpieza. Alternativamente, el cartucho 102 puede ser construido con un extremo fijo que tenga una abertura similar a la salida del tapón 126. Por lo tanto, el pistón 114 puede ser insertado a través del extremo distal y a continuación ser asegurado al cartucho 102 con una configuración de bloqueo. Los medios de bloqueo pueden ser similares a la placa de bloqueo 118.

Placa de bloqueo

Los medios de bloqueo pueden comprender una placa de bloqueo 118 que puede ser fijada en el extremo distal del tambor, a la superficie distal del pistón 114. También puede ser posible otro orden de montaje. En las figuras 1 y 2, se muestra una placa de bloqueo 118 fijada al pistón 124. Aunque la placa de bloqueo 118 se muestra con los tornillos 118a - d, para fijarse a la placa de bloqueo 118, se pueden usar otros medios de fijación. Por ejemplo, la placa de bloqueo 118 se puede unir al pistón 124 con una capa adhesiva, o estar mecanizada integralmente. El pistón 114 puede ser moldeado de un plástico, tal como polietileno de peso molecular ultra alto (UHMW), con una característica similar a una placa de bloqueo moldeada integralmente. Esta distinción puede requerir un diseño diferente del extremo del actuador.

La placa de bloqueo 118 proporciona una abertura de llave 122 para la inserción de miembros que pueden accionar el pistón 114. Además, la placa de bloqueo 118 proporciona una pestaña 120 de placa de bloqueo que se puede usar junto con la pestaña de detención 112 del cartucho 102 para evitar, o restringir, el desplazamiento longitudinal, o movimiento, del pistón 114 en relación con el cartucho 102. Como se muestra, una segunda pestaña de la placa de bloqueo 121 se coloca diametralmente opuesta a la pestaña de la placa de bloqueo 120 y se puede usar junto con la pestaña de detención 113 para evitar el desplazamiento. Como se muestra, el desplazamiento del pistón 114 hacia el extremo proximal se detiene cuando las pestañas 120 y 121 de la placa de bloqueo entran en contacto con las pestañas de detención 112 y 113 del cartucho.

Volviendo a las figuras 4 y 5, se muestran vistas del extremo distal del cartucho 102 con la placa de bloqueo 118 fijada al pistón 114. La figura 4 representa la placa de bloqueo 118 en una posición abierta, con las pestañas 120 y 121 de la placa de bloqueo que no entran en contacto con las pestañas de detención 112 y 113. La figura 5, por otro lado, representa una posición cerrada de la placa de bloqueo 118 después de rotar las pestañas 120 y 121 de la placa con respecto al eje 102 del cartucho, de modo que las pestañas 120 y 121 de la placa entren en contacto con las pestañas de detención 112 y 113. En la posición cerrada, las pestañas de detención 112 y 113 impiden que el pistón 114 se mueva longitudinalmente dentro del cartucho. La rotación adicional del pistón y de la placa de bloqueo 118 desplaza la placa de bloqueo 118 de las pestañas de detención 112 y 113, permitiendo de nuevo que el pistón 114 se desplace longitudinalmente dentro del cartucho 102.

Tapa portadora

Volviendo a las figuras 6 y 7, se muestran vistas en perspectiva de una tapa portadora 200. La tapa portadora 200 facilita los medios para manejar el cartucho 102, lo cual es particularmente útil cuando el cartucho 102 está caliente. La tapa portadora mantiene una obturación sobre la salida 126 en el tapón extremo 124, que sirve para evitar el derrame de resina caliente si el cartucho 102 se inclina o cae. La tapa portadora 200 se puede bloquear en el cartucho 102 para mantener una obturación sobre el cartucho 102 y el tapón extremo 124.

Cuando la tapa portadora 200 se coloca sobre el cartucho 102, las caras de alineación en la tapa portadora 200 se alinean con las caras de alineación 108 y 109 de acoplamiento en el cartucho 102 para retener el cartucho 102 en su posición. Con el asa de bloqueo 204 en la posición desbloqueada 212, el manguito de rotación axial 216 se alinea con las caras de alineación 108 y 109 de acoplamiento en el extremo proximal del cartucho 102. La tapa portadora

200 incluye las caras de alineación 218 y 219 de la tapa portadora que pueden ser alineadas con las caras de alineación 108 y 109 del cartucho.

5 Las realizaciones también incluyen el uso de la tapa portadora 200 con el cartucho 102, pero sin el tapón extremo 124. La tapa portadora 200 puede diseñarse para incluir características del tapón extremo 124. La tapa portadora 102 puede incluir una empaquetadura interior 220. Dicha empaquetadura interior 220 puede incluir ranuras anulares que están equipadas con juntas tóricas y que están asentadas dentro del cartucho 102 para lograr un ajuste apretado de fricción.

10 Al levantar, manipular y transportar el cartucho 102, las asas de soporte 208 y 209 se incluyen con la tapa portadora 200. Alternativamente, puede haber solo un asa o múltiples asas. Las asas de soporte 208 y 209 son útiles porque proporcionan un medio seguro para transportar el cartucho 102, no solo porque el cartucho 102 puede ser pesado con resina u otros materiales, sino también porque el cartucho 102 puede estar a temperaturas altas o bajas.

15 Una palanca de bloqueo 204 incluida en la tapa portadora 200 del cartucho comprende un asa que puede colocarse en al menos dos posiciones. La palanca de bloqueo 204 puede tomar la forma de un asa que se extiende radialmente hacia fuera desde la tapa portadora 200 a través de una ranura 205, y que rota en un plano perpendicular al eje central de la tapa portadora 200, como se muestra en las figuras 6 y 7. En un extremo de la ranura 205, la palanca de bloqueo 204 puede colocarse de tal manera que la tapa portadora 200 esté cerrada con el cartucho 102. En esta posición, la palanca de bloqueo 204 puede mantenerse fija, por ejemplo, con un pasador de liberación de bloqueo K 206, que comprende un pasador que evita que la palanca de bloqueo 204 sea rotada, lo que podría permitir que la tapa portadora 200 se abriese involuntariamente. Hay muchas otras formas de diseñar unos medios para mantener la palanca de bloqueo 204 en su lugar, incluidos, entre otros, pasadores, llaves, levas y actuadores. Se pueden usar medios que proporcionen un método simple y seguro para mantener de manera retirable la posición 204 de la palanca de bloqueo.

20 En el otro extremo de la ranura 205 hay una posición que libera la tapa portadora 200 del cartucho 102. De nuevo, la palanca de bloqueo 204 se puede mantener fija, esta vez en la posición desbloqueada, por ejemplo, con un pasador de liberación de bloqueo K. Se pueden usar los medios mencionados más arriba para retener la palanca de bloqueo 204 en su lugar. La desconexión de la palanca de bloqueo 204 desde la posición cerrada o desde la posición desbloqueada se puede lograr tirando del pasador de liberación de bloqueo K 206 y rotando la palanca de bloqueo 204 alrededor del eje y en la dirección de la otra posición.

25 El pasador de liberación de bloqueo K 206 puede estar cargado elásticamente para acoplarse a un orificio en una placa interna unida a la palanca de bloqueo 204. El pasador de liberación de bloqueo K 206 se aplica a un orificio en la posición cerrada y en la posición de desbloqueo para retener la palanca de bloqueo 204 en su posición. Para cambiar de la posición cerrada a la posición de desbloqueo, el pasador de bloqueo puede levantarse mientras se hace rotar el asa de bloqueo 204. Para desaplicar el pasador de liberación de bloqueo K, el pasador de liberación de bloqueo K 206 puede levantarse hacia arriba. La presión elástica hace que el pasador de bloqueo K 206 se aplique en un orificio de retención cuando la palanca 204 se coloca en la posición cerrada o de desbloqueo. Las realizaciones pueden incluir otros medios de bloqueo para restringir el movimiento de la palanca de bloqueo 204.

30 A medida que la palanca de bloqueo 204 se mueve hacia una posición cerrada, hace que el manguito 216 rote, lo que hace que las pestañas de bloqueo 214 y 215 de la tapa se apliquen al miembro de acoplamiento proximal 104 del cartucho 102 en las caras de alineación de acoplamiento 108 y 109. Se hace notar que se pueden usar múltiples pestañas a lo largo de la pared interior para bloquear la tapa portadora 200. Por lo tanto, con un pequeño número de pasos y en un período de tiempo relativamente rápido, el cartucho 102 puede estar firmemente bloqueado a la tapa portadora 200.

35 Además, la tapa portadora 200 es útil para retirar cartuchos de un horno y colocarlos en un sistema de inyección, aunque otros usos también pueden ser útiles. Para enfriar el cartucho 102, el tapón extremo 125 u otra tapa temporal se puede usar para proporcionar medios de obturación para proteger la resina de la contaminación y la humedad.

40 La desgasificación se puede realizar en la resina antes de colocarla en el cartucho 102. Alternativamente, se puede realizar un ciclo de desgasificación en un cartucho 102 después de que se llene con resina. El proceso de producción puede ejecutarse más eficientemente si la desgasificación se realiza como un proceso por lotes antes de llenar los cartuchos 102. La desgasificación se puede realizar después de calentar el cartucho 102, pero puede que no sea el momento óptimo porque en ese punto del proceso, el tiempo es esencial y el proceso de inyección deben continuar.

45 Cuando la tapa portadora 200 está cerrada en el cartucho 102, la junta tórica en el tapón extremo 124 se presiona firmemente entre el tapón extremo 124 y el reborde interior 110 del cartucho 102, obturando con efectividad el cartucho 102.

50 Se hace notar que la tapa portadora 200 presiona sobre tapón extremo 124, pero no necesariamente tiene que obtener el tapón extremo 124 al cartucho 102. El tapón extremo 124 se mantiene en posición en el cartucho 102 por la fricción del tapón extremo 124 y la junta tórica. El ajuste apretado de la tapa portadora 200 al cartucho 102 ayuda a

asegurar un agarre firme en el cartucho 102 y evita que el cartucho 102 se mueva en relación con la tapa portadora 200, posiblemente dañándola.

Sistema de inyector

5 Cuando se llena con resina y se calienta, el cartucho 102 puede ser transferido para formar parte de un sistema inyector 300. Las realizaciones también incluyen que la resina se caliente en el sistema inyector 300. Con referencia a la figura 8, el sistema inyector 300 comprende una base móvil 302, una consola de control 312, un actuador 304, un asa 306 de bloqueo de pistón, un carcasa de inyector 308, el cartucho 102 y una tapa inyectora 400.

10 La base móvil 302 permite que el sistema inyector 300 se contenga como una sola unidad compacta. Como parte de la base móvil 302, una plataforma 303 proporciona un lugar en el que los otros miembros del sistema pueden des-cansar, montarse o asegurarse de otro modo. Para hacerla más móvil, la plataforma 303 también puede estar sobre ruedas. Dicha movilidad proporciona al sistema 300 acceso a muchas posiciones diferentes, incluidas posiciones que de otro modo podrían ser difíciles de alcanzar.

15 Situada sobre la base móvil 302 se encuentra la consola de control 312, que comprende los controles del sistema. Alternativamente, los controles pueden proporcionarse por medio de una estación de computadora remota u otra ubicación que no esté montada en la base móvil 302. La consola de control 312 puede mostrar parámetros para la presión del actuador, la temperatura del calentador y el caudal de resina. La consola de control 312 también puede proporcionar varios controles de interfaz de operador para cambiar la configuración de los parámetros. Un montaje permanente del sistema de inyección, tal como una prensa, también puede servir como base.

20 Sobre la parte superior de la base móvil se pueden encontrar los miembros de inyección, que comprenden un actua-dor 304, un extremo de biela 408, el pistón 114, el cartucho 102, una carcasa de inyector 308 y una tapa inyectora 400, como se muestra en la figura 9.

25 El actuador 304, o instrumento de movimiento lineal, se usa para impulsar el pistón 114. Los tipos específicos de actuadores que se pueden usar incluyen gatos de tornillo, husillos de bolas, husillos de rodillos, cilindros de aire, sistemas hidráulicos y sistemas de piñón y cremallera. El actuador 304, como se muestra, comprende un cilindro de aire 402, una biela de actuación 404 y un mecanismo de actuación de bloqueo de pistón 406.

Con referencia a las figuras 10 y 11, la biela de actuación 404 incluye un extremo de biela 408 configurado para alinearse con la abertura de llave 122 de la placa de bloqueo 118. La biela de actuación 404 puede incluir además un bloqueo de liberación 504 y una palanca de bloqueo rápido 506

30 El pistón 114 está típicamente en la posición cerrada cuando se inserta en el inyector. A medida que el cartucho 102 se inserta en el inyector, la abertura de llave 122 se alinea con los lados planos del extremo de biela 408 y la placa de bloqueo 118 se mueve más allá del bloqueo de liberación desbloqueado 504. Con la placa de bloqueo debajo del bloqueo de liberación 504 y la placa de bloqueo 118 en la posición cerrada, el pistón 114 puede estar bloqueado en el extremo del actuador 304. Las caras de posicionamiento 108 y 109 en el extremo proximal de 102 se alinean con las pestañas de bloqueo 112 y 113 en el extremo distal. Esto permite al usuario orientar el cartucho 102 mediante una simple observación de las caras de alineación 108 y 109 en el extremo proximal del cartucho 102 en lugar de ver la región distal del cartucho 102.

35 Conociendo la orientación de la abertura de llave 122, el usuario coloca el cartucho 102 en el extremo 408 de la biela de manera que el extremo 408 de la biela se alinee con la abertura de llave 122. Una vez que esté completa-mente alineado, el extremo 408 de la biela se coloca o encaja en la abertura de llave 122. Por lo tanto, la restricción rotacional del extremo 408 de la biela restringe la rotación axial del pistón 114.

40 Cuando el extremo 408 de la biela se inserta correctamente en la abertura de llave 122, el bloqueo de liberación 504 puede ser activado, o hacer que actúe, mediante la palanca de bloqueo rápido 506. La palanca de bloqueo rápido 506 puede ser un tipo de estructura de liberación tal como un bloqueo de bola, que se extiende radialmente hacia afuera para aplicarse a las paredes interiores de la placa de bloqueo 118. El cierre rápido 506 también puede com-prender otras configuraciones.

45 Para fines de montaje, el cartucho 102 se puede insertar en primer lugar dentro de la carcasa 308 del cartucho. A continuación, la palanca de bloqueo rápido 506 se puede accionar para bloquear el pistón 114 sobre el actuador. Después de bloquear el pistón, el cartucho 102 puede ser rotado después de que la tapa inyectora 400 se haya instalado.

50 Durante la limpieza, la placa de bloqueo 118 puede permanecer unida al pistón 114.

Alineado correctamente, el extremo 408 de la biela se extiende dentro del cartucho 102 cuando el actuador 304 está presurizado por el cilindro de aire 402, desplazando longitudinalmente el pistón 114 dentro del cartucho 102.

Al contener el cartucho 102, la carcasa 308 del inyector se usa en conjunto con el actuador 304. Una carcasa 308 del inyector de este tipo puede estar fijada, conectada o asegurada al actuador 304. Aunque la carcasa 308 del

inyector contiene el cartucho 102, también sirve como un miembro estructural para reaccionar a las fuerzas impartidas en el cartucho durante la presurización. También se debe hacer notar que el cartucho 102 y la carcasa 308 del inyector están diseñados no solo para soportar altas presiones y un vacío en general, sino también altas temperaturas.

5 La figura 14 muestra un cierre de pistón 306 colocado en la unión entre la carcasa 308 del inyector y el actuador 304. El cierre de pistón 306 puede comprender un actuador que bloquea y desbloquea un pestillo en la biela 404 (extremo 408 de biela). Cuando se inserta un cartucho 102 en la carcasa 308 del inyector, el cierre 306 del pistón se puede usar para bloquear el extremo de la biela de actuación 408 al pistón 114, y por lo tanto al cartucho 102.

10 La carcasa 308 del inyector puede incluir dos manguitos calentadores 410 y 411 que forman un manguito aislante cilíndrico alrededor del cartucho 102. Con un lado del manguito calentador 410 articulado a un lado del otro manguito calentador 411, los dos manguitos calentadores 410 y 411 están articulados de manera que se puedan abrir y cerrar. Los manguitos calentadores 410 y 411 pueden ser redondeados y curvados para formar un cilindro o alguna otra figura cuando están cerrados. Cuando están abiertos, los manguitos calentadores 410 y 411 pueden recibir el cartucho 102. Cuando están cerrados, los manguitos calentadores 410 y 411 rodean y sujetan firmemente las paredes del cartucho 102.

15 Los manguitos calentadores 410 y 411 pueden proporcionar calor al cartucho 102 mediante el uso de la consola de control 312. Tal calentamiento se puede realizar con calentadores eléctricos o con intercambio de calor por fluidos. En consecuencia, la temperatura del cartucho 102 y su contenido se pueden monitorizar y cambiar según sea necesario. Alternativamente, el intercambio de temperatura y calor puede ser automatizado. Además, los manguitos calentadores 410 y 411 pueden no proporcionar calor. Independientemente de si se emite o no calor, los manguitos calentadores 410 y 411 se pueden configurar para proporcionar aislamiento para mantener el cartucho a su temperatura elevada.

20 Para fines que incluyen el soporte del cartucho 102 cuando se inserta en la carcasa 308 del inyector, las realizaciones de la carcasa 308 del inyector pueden incluir bandas de desgaste 414. Por ejemplo, bandas de teflón pueden recubrir o servir como revestimiento en las paredes interiores de la carcasa 308 del inyector. Las bandas de desgaste 414 también se pueden montar en los lados correspondientes de los manguitos calentadores 410 y 411, o en otras palabras, los lados que entran en contacto cuando los manguitos calentadores 410 y 411 se cierran uno con el otro.

30 Como parte de la configuración inicial del sistema de inyección, la tapa portadora 200 se puede usar para transportar el cartucho 102 a la carcasa 308 del inyector e insertar el cartucho 102 en el extremo proximal de la carcasa abierta 308 del inyector. Mientras se inserta el cartucho 102, las muescas 132 y 133 y las caras de alineación de acoplamiento 108 y 109 se pueden usar para alinear la abertura de llave 114 con el extremo de la biela de actuación para una colocación correcta del cartucho. El cierre de pistón 306 se puede usar para bloquear la biela de actuación 404 y el extremo 408 de la biela a la placa de bloqueo 118 del pistón y, por lo tanto, al cartucho 102. La tapa portadora 35 200 se puede retirar desaplicando el pasador de bloqueo K y la palanca de bloqueo rotativa 204 de la posición cerrada y a continuación retirar la tapa portadora 200 del cartucho 102. A continuación, la tapa inyectora 400 se puede colocar sobre el extremo proximal de la carcasa 308 del inyector y el cartucho 102, el cartucho 102 ahora estará bloqueado dentro de la carcasa 308 del inyector. Las caras de alineación 606 y 607 dentro de la tapa inyectora 400 se puede usar para que coincidan con las caras de alineación 108 y 109 del cartucho para asegurar la correcta alineación de la tapa 310 y el cartucho 102. La carcasa 308 del inyector incluye las pestañas de bloqueo 612 y 613 de la tapa inyectora que bloquean la tapa inyectora 400 a la carcasa 308 del inyector.

Tapa inyectora

45 Con referencia a las figuras 12 y 13, la tapa inyectora 400 se muestra en dos vistas en perspectiva, comprendiendo la tapa inyectora 400 un accesorio 604 de la tubería de inyección, una conexión rápida 608, ranuras anulares 610, pestañas de bloqueo 612 y 613 de la tapa inyectora, caras de alineación 606 y 607 del cartucho, y asas 602 y 603 de la tapa inyectora. La tapa inyectora 400 se puede cerrar y obturar la abertura proximal de la carcasa 308 del inyector y bloquear el cartucho 102 en su posición.

En la figura 14, se muestra una vista en sección transversal del cartucho 102 en la carcasa 308 del inyector.

50 Las figuras 15 - 17 muestran la carcasa 308 del inyector con los manguitos 410 en una posición abierta, una vista en despiece ordenado de la tapa inyectora 400 y el cartucho 102 en alineación con la carcasa 410 del inyector, y la tapa inyectora 400 cerrada en el cartucho 102 estando la carcasa 410 del inyector en una posición cerrada, respectivamente.

55 Como vista general, el proceso de asegurar la tapa inyectora 400 al cartucho 102 y a la carcasa 410 del inyector es ventajoso porque combina varios pasos en uno. En una simple torsión axial de una tapa inyectora 400 correctamente alineada, la torsión axial hace que la tapa inyectora 400 se bloquee en la carcasa 410 del inyector y, por lo tanto, asegure el cartucho 102; la torsión axial hace que los manguitos calentadores 410 y 411 formen un cierre cilíndrico alrededor del cartucho 102; y finalmente, la torsión axial hace que el cartucho 102 rote axialmente, lo que hace que las pestañas de detención 112 y 113 roten hacia afuera de las pestañas 120 y 121 de la placa de bloqueo, lo que

permite el desplazamiento longitudinal del pistón 114 dentro del cartucho 102. El extremo 408 de la barra impide que el pistón 114 rote de manera que las pestañas de bloqueo 120 y 121 permanecen estacionarias mientras las pestañas 112 y 113 rotan con la rotación del cartucho 102. Esta característica permite movimientos eficientes, rápidos y fáciles que evitan la exposición a sustancias químicas agresivas y actos peligrosos.

5 Para asegurar adecuadamente la tapa inyectora 400 y el cartucho 102 a la carcasa 410 del inyector, la tapa inyectora 400 puede estar alineada correctamente con el cartucho 102 y la carcasa 410 del inyector. Para colocar correctamente la tapa inyectora 400 en el cartucho 102, la tapa inyectora 400 se puede colocar en el cartucho 102, con las caras de alineación 606 y 607 de la tapa inyectora diametralmente opuestas (ver la figura 13) alineadas con las caras de alineación 108 y 109 del cartucho (ver la figura 5). Para colocar correctamente la tapa inyectora 400 en la carcasa 410 del inyector, las pestañas de bloqueo 612 y 613 de la tapa inyectora pueden estar alineadas con los receptores 614 y 616 de la pestaña de la carcasa del inyector (ver la figura 23).

10 Después de que la tapa inyectora 400 esté alineada correctamente con el cartucho 102 y con la carcasa 410 del inyector, la tapa inyectora 400 se puede asegurar a la carcasa 308 del inyector mediante una simple rotación axial de la tapa inyectora 400. Como la tapa inyectora 308 es rotada axialmente, las pestañas de bloqueo 612 y 613 de la tapa inyectora (ver la figura 13) de la tapa inyectora 400 se alejan de los receptores 614 y 616 de las pestañas de la carcasa para aplicarse de manera deslizable a las pestañas de bloqueo 618 y 620 de la carcasa del inyector (ver las figuras 22 y 23). Las pestañas de bloqueo 618 y 620 de la carcasa evitan que las pestañas de bloqueo 612 y 613 de la tapa inyectora sean retiradas y, por lo tanto, aseguran la tapa inyectora 400 a la carcasa del inyector. Esto también asegura efectivamente el cartucho 102 dentro de la carcasa del inyector.

15 El proceso de alinear la carcasa 308 del inyector y la tapa inyectora 400 con el cartucho 102 se puede ver en la figura 16. Como se ha indicado más arriba, estos actos de alineación y torsión axial son beneficiosos porque brindan una sujeción rápida, fácil y eficiente de la tapa inyectora 400 a la carcasa del inyector.

20 Además, el cierre de la carcasa del inyector también se puede lograr ya que la tapa inyectora 400 es rotada axialmente para asegurar la tapa inyectora 400 a la carcasa del inyector. Por lo tanto, de una manera eficiente y relativamente fácil, la tapa inyectora se puede asegurar a la carcasa del inyector y a la carcasa del inyector que se cierra con un movimiento de rotación axial.

25 Se hace notar que la tapa inyectora 400 mantiene el tapón extremo 124 del cartucho en su lugar y contiene la presión durante la inyección.

30 Volviendo al extremo distal del cartucho 102, se puede ver otra característica de bloqueo rápido y eficiente mediante el movimiento de rotación axial que se ha descrito más arriba. Cuando la tapa inyectora 308 está alineada con el cartucho 102, la rotación de la tapa inyectora 400 provoca una rotación similar del cartucho 102. A medida que el cartucho 102 rota, la abertura de llave 122 de la placa de bloqueo 118 se alinea con el extremo de biela 408 de la biela de actuación 404. Debido a que la biela de actuación 404 no está libre para rotar axialmente, la biela de actuación alineada 404 restringe la rotación axial del pistón 114. Las realizaciones pueden incluir libertad de rotación variable.

35 Además, la rotación alineada del cartucho 102 y de la tapa inyectora 308 hace que las pestañas 120 y 121 de la placa de bloqueo roten alejándose de las pestañas de detención 112 y 113, permitiendo así el desplazamiento longitudinal del pistón 114 dentro del cartucho 102. La rotación realizada por el usuario puede ser lograda rotando las asas 602 y 603 de la tapa inyectora cuando se bloquea la tapa 400 dentro del inyector 308.

40 Con el extremo 408 de la biela de actuación ajustado en la abertura de llave 122, cuando la tapa inyectora 400 rota 90° simultáneamente con la rotación del cartucho 102, la placa de bloqueo 118 y el pistón 114 no se mueven porque están fijados al extremo 408 de la biela de actuación. Las pestañas de detención 112 y 113 del cartucho 102 rotan para alejarse de las pestañas 120 y 121 de la placa de bloqueo. La rotación separándose de las pestañas de detención 112 y 113, desbloquea el pistón 114 de manera que pueda ser desplazado longitudinalmente dentro del cartucho 102.

45 La conexión rápida 608 tiene ranuras anulares 610 en las que se puede ajustar una junta tórica. La conexión rápida 608 sirve para obturar la abertura del tapón extremo con un tubo de transferencia de resina, la conexión rápida de resina y el ajuste de la tubería de inyección. Además, la superficie inferior de la tapa inyectora 308 puede aplicar presión para mantener el tapón extremo 124 en su lugar. El tapón extremo 124 aplica presión, obturando efectivamente el extremo proximal del cartucho 102 de una manera apretada y rígida.

50 El accesorio 604 de la tubería de inyección proporciona una abertura en el extremo proximal de la tapa inyectora 308 que permite conectar un tubo de inyección de resina, transportando resina el tubo de inyección de resina a un molde. El accesorio 604 de la tubería de inyección puede tener una conexión de tubería roscada o ranuras anulares para mantener las juntas tóricas que pueden obturar la conexión con un dispositivo de conexión rápida.

55 Se hace notar que el accesorio de la tubería de inyección y la salida de resina del cartucho podrían colocarse en o cerca del extremo proximal del cartucho 102, y no están limitados solo al extremo.

5 Haciendo referencia a la figura 19, un cartucho 102, un tapón extremo 124, una base de prueba de vacío 702 y un inserto de vacío 704 se muestran en un estado no conectado. El cartucho 102 puede estar conectado a la estación de fugas 702 formando una estación de prueba de fugas. Con fines de montaje, el cartucho 102 se puede juntar inicialmente siguiendo los pasos que se han descrito más arriba. Tales pasos pueden incluir la instalación de las juntas tóricas 220 (no mostradas) y el pistón (no mostrado).

10 El pistón se puede bloquear rotando el cartucho en relación con el pistón, teniendo en cuenta que las características del pistón y del cartucho trabajan juntas para facilitar los movimientos de rotación rápidos para el bloqueo y el desbloqueo. Los pasos pueden incluir además unir el tapón extremo 124. El cartucho 102 puede colocarse a continuación sobre la base de prueba de vacío 702 con una abertura del tapón extremo 124 que permite que se inserte el inserto de vacío 704. También se prevén pasos modificados o pasos adicionales.

Se hace notar que la base de prueba de vacío 702 tiene una función de conexión rápida. Por lo tanto, puede no ser necesaria ninguna herramienta para conectar el cartucho 102 al soporte de vacío 702. La conexión rápida es posible gracias a que el inserto de vacío 704 es del mismo tipo de conexión rápida de junta tórica que el tapón extremo 124.

15 Con el cartucho 102 conectado, el cartucho 102 puede ser probado para detectar fugas y otras propiedades relacionadas. Si el cartucho 102 pasa la prueba, el cartucho 102 puede ser transferido a otra estación, tal como la estación de llenado.

20 La figura 20 muestra la estación de limpieza que comprende el cartucho 102, una base 706 de la estación de limpieza y una copa de lavado 708. En este caso, el cartucho 102 se puede colocar en la base 706 de la estación de limpieza con el tapón extremo 124 aplicándose o conectado de otro modo a la copa de lavado 708. Este proceso puede incluir que el lado interior de las caras de alineación 108 y 109 estén alineadas con las caras de alineación contrarias en la copa de limpieza 708 u otra superficie de la base 706 de la estación de limpieza. Después de la colocación o conexión, se produce un vacío en el cartucho 102 y en la copa de limpieza 708. Este proceso empuja el pistón 114 al interior del cartucho 102 y hacia la copa de limpieza 708, lo que tiene el efecto de limpiar la superficie interna del cartucho. Se hace notar que tanto el pistón 114 como el tapón extremo 124 pueden caer en el lado proximal del cartucho 102 como resultado del proceso. El vacío limpia el cartucho 102, el pistón 114 y el tapón extremo 124.

Se hace notar que el desbloqueo y la retirada del pistón 114 son rápidos y eficientes debido a la sinergia creada por las características de diseño. Con el diseño de las pestañas de detención 112 y 113 del pistón dentro del cartucho 102, el pistón 114, la placa 118 de bloqueo de pistón y las pestañas 120 y 121 de la placa de bloqueo, se consigue un desbloqueo y retirada rápidos del pistón 114 (y de la tapa inyectora 400) para un proceso de limpieza.

30 La figura 21 muestra una imagen visual que describe cómo se inyecta la resina. Las vistas ampliadas muestran la resina en un cartucho 102 que es aspirada por un vacío a través de un accesorio de llenado de resina 802 y que se infunde en el tejido seco 804 u otro material. Una ampliación de una vista ampliada del tejido muestra cómo se aplica la resina dentro del tejido 804 a alta presión.

35 La figura 24 representa un accesorio de llenado de resina 802. El accesorio de llenado de resina 802 se puede insertar en el cartucho 102 como se muestra en la figura 21. Se puede realizar un vacío con una conexión de vacío en el otro extremo del cartucho 102. La resina puede ser conectada al tubo de llenado en el extremo mostrado con un cuello curvo. A continuación se bombea la resina al interior del cartucho 102. Una vez que se bombea la resina dentro del cartucho 102, se pueden retirar el vacío y el accesorio de llenado de resina.

40 La figura 25 muestra una base de prueba de vacío 702 como se usa para la estación de prueba de fugas y una consola 902. Se puede usar una consola para alojar los controles para monitorizar las pruebas. Los controles se pueden usar para aspectos tales como niveles de vacío, caudales de fugas, temporizador y conmutadores de conexión / desconexión, etc.

45 Haciendo referencia a la figura 18, un diagrama de flujo muestra el ciclo de vida de un cartucho 102 que puede incluir la limpieza, el rellenado, la obturación, la recepción, el almacenamiento, el montaje y el transporte del cartucho 102.

Una descripción general del proceso que se describe a continuación puede tener pasos en orden que varían del orden listado. Uno o más procesos pueden ser completados por la operación humana o mecánica. Los pasos se pueden realizar en un orden diferente al que se indica. Además, se pueden omitir uno o más pasos. Finalmente, se pueden agregar pasos adicionales a los pasos provistos.

50 Limpiar el cartucho

La limpieza del cartucho puede incluir:

Retirar el pistón y el tapón extremo,

Limpiar la resina de las piezas,

Montar el pistón y el tapón extremo en el cartucho,

Montar y probar el cartucho,

Probar las obturaciones del cartucho,

Llenar el cartucho con una cantidad medida de resina preparada y desgasificada,

Obturar el cartucho con la tapa del tapón extremo.

5 **Colocar el cartucho en almacenamiento en frío.**

Transportar el cartucho a una instalación de producción de RTM. El recipiente de transporte puede facilitar el almacenamiento en frío. Esto puede incluir el uso de hielo seco u otros medios fríos. Las realizaciones también incluyen que el recipiente se mantenga en almacenamiento en frío.

10 Los trabajadores calientan el cartucho de resina, lo colocan en un inyector e inyectan la resina en un molde durante el proceso de RTM.

Los trabajadores de las instalaciones de producción de RTM colocan los cartuchos vacíos en cajas y los envían de vuelta a la

Instalación de recarga de cartuchos.

Los requisitos de transporte de devolución pueden requerir;

15 Recipiente de transporte especializado para evitar daños durante el tránsito.

Recipiente de transporte para el transporte de retorno que puede ser el mismo usado para transportar los recipientes llenos a la instalación,

En las instalaciones de limpieza y recarga, los cartuchos vacíos se retiran de los recipientes de transporte y se colocan en la cola para su limpieza.

20 **Requisito de recepción:**

El cartucho debe tener medios de identificación por número de serie que podrían incluir uno o más de entre; grabado; etiquetas, RFID, sistema de seguimiento de datos / piezas capaz de realizar el seguimiento del cartucho durante todo el proceso de llenado, y requiere un sistema de adquisición de datos en toda la planta.

25 Sistemas de transporte para transportar cartuchos a lo largo de la limpieza, el montaje, las pruebas, el llenado, la obturación y el transporte. Esto puede incluir uno o más de entre un sistema de transportador, entrada de datos en múltiples estaciones, equipo de manejo en diferentes estaciones, y el cartucho puede ir al horno calentado para curar la resina que queda en el cartucho antes de limpiarlo. Esto puede requerir un horno de curado con estantes para mantener los cartuchos.

Limpiar el cartucho

30 Desbloquear el pistón - rotar 90° - Nota: el desbloqueo y la extracción del pistón es rápido y eficiente debido a la sinergia creada por las características de diseño únicas. El diseño único de la pestaña de detención del pistón en el cartucho, el pistón, la placa de bloqueo de pistón y la pestaña de la placa de bloqueo permiten el rápido desbloqueo y extracción del pistón (y del tapón extremo) para un proceso de limpieza eficiente.

Extraer pistón y tapón extremo

35 Nota: El diseño del cilindro y el pistón permite que se utilice el vacío para la extracción.

Limpiar el cartucho, el pistón y el tapón extremo. Se pueden utilizar varios métodos diferentes. El uso de un vacío es un método adecuado. Esto se puede lograr invirtiendo el cilindro y colocándolo en un aparato de limpieza especial, y produciendo un vacío en el cilindro. El vacío empuja el pistón hacia abajo, limpiando la superficie interna. El vacío continúa empujando el pistón hacia abajo, tirando hacia afuera el pistón y el tapón extremo.

40 Otros sistemas adecuados para la limpieza incluyen:

Limpiar todas las superficies con solvente,

Chorro en seco en el que una boquilla de chorro dispara partículas de hielo seco que congelan la resina y la expulsa de la superficie,

45 Curar la resina, después de curar las escamas de resina de las superficies del cartucho y limpiar las superficies.

Un sistema adecuado para la limpieza incluiría adecuadamente;

Un aparato para recibir el cartucho,

Herramientas o accesorios para orientar y posicionar el cartucho, se pueden utilizar para ello robótica o equipo de automatización,

- 5 Aparato para desbloquear el pistón,
 Aparato para extraer el pistón y el tapón extremo,
 Aparato para colocar el pistón, el cartucho y el tapón antes de limpiar,
 Aparato para contener resina durante la limpieza.

Además para el aparato de limpieza se puede incluir:

- 10 Equipos de automatización,
 Robótica,
 Herramientas manuales y mano de obra,

Montar y probar el cartucho

Montar y probar el cartucho adecuado incluyen;

- 15 Instalar juntas tóricas (nuevas o limpias),
 Instalar el pistón,
 Bloquear el de pistón, Nota: Las características del pistón y del cartucho trabajan juntas para facilitar la característica de bloqueo y desbloqueo rápidos de 90°.
 Instalar el tapón extremo,
- 20 Colocar el conjunto del cartucho invertido sobre la base de prueba de vacío. Nota: El banco de pruebas tiene una función de conexión rápida. No se necesitan herramientas para bloquear el cilindro al banco de pruebas porque la conexión de vacío tiene el mismo tipo de conexión rápida (junta tórica) que el tapón extremo. La conexión de la estación de prueba se ajusta adecuadamente en el tapón extremo.

Los requisitos de montaje y prueba pueden incluir;

- 25 Herramientas o equipos manuales para la instalación de juntas tóricas en el pistón y en el tapón extremo, La instalación del pistón se puede realizar mediante vacío, herramientas, equipo (operado manual o automáticamente),
 La instalación del pistón se puede realizar mediante herramientas o equipo (operado manual o automáticamente),
- 30 Pruebas por conexión / desconexión rápida, ya sea manual o automáticamente. Esto requiere el uso de funciones de conexión rápida en el cartucho,
 Registro de los datos de prueba y rechazo / aceptación del cartucho (manual o automáticamente), rotar el pistón 90° para cerrarlo.
 Si pasa la prueba, procede a la estación de llenado.

35 **Llenar el cartucho**

Colocar el cartucho montado en la estación de llenado.

- 40 Colocar la tapa de llenado sobre el cartucho. Nota: La conexión del cartucho de la estación de llenado tiene el mismo tipo de conexión rápida (junta tórica) que el tapón extremo del cilindro, lo que proporciona una conexión rápida que obtura y mantiene un vacío en el cilindro. Producir un vacío en el cartucho. Esto reduce la posibilidad de que aire quede atrapado dentro del cartucho. Nota: La pestaña de la placa de bloqueo del pistón se aplica a la pestaña de detención del pistón en el cartucho para mantener el pistón en su lugar mientras el cilindro está bajo vacío.
 Bombear resina al interior del cartucho.

Medir el volumen de resina. Nota: la desgasificación de la resina se puede realizar antes de llenar el cartucho (tal como en un proceso por lotes), o se puede hacer después de que haya resina en el cartucho. El vacío en el cartucho ayuda al flujo de resina.

El volumen de resina inyectado en el cartucho se puede medir por una variedad de métodos.

5 Determinar volumen por peso. La estación de llenado puede tener una báscula para este propósito.

Medir volumen por desplazamiento de la bomba de resina.

Inyectar un volumen medido previamente, tal como dispensar desde un recipiente medido.

Varios otros métodos de medición de volumen son adecuados.

Requisitos para el llenado

10 Los requisitos de llenado pueden incluir adecuadamente,

Aparato para medir / contar el volumen de resina.

Aparato para desgasificar la resina en un método eficiente como, por ejemplo, el procesamiento por lotes o múltiples estaciones individuales de desgasificación de cartuchos.

Método de unir rápidamente el equipo de llenado al cartucho.

15 Sistema de inventario para realizar el seguimiento de materia prima entrante (resina).

Almacenamiento en frío para almacenamiento de la materia prima (resina)

Equipo para la preparación de resina antes de su uso en los dispositivos de desgasificación / medición.

Un proceso de desgasificación ejemplar puede incluir;

Calentar el cartucho,

20 Abrir el cartucho,

Cargar el cartucho en el dispositivo de desgasificación / medición,

Introducir los datos para realizar el seguimiento de los procesos de resina, incluyendo (tiempo, temperatura, número de lote del fabricante).

Los sistemas de desgasificación también pueden incluir;

25 Recipientes para la manipulación de lotes de resina.

Podrían ser portátiles para el transporte desde la instalación a diferentes estaciones (es decir, desgasificar, llenar),

El aparato puede ser de doble propósito tanto para la desgasificación como para actuar como depósito de llenado.

30 La transferencia de resina al cartucho se puede realizar de manera adecuada mediante uno o más sistemas que incluyen:

Bombeo

Presurización de recipiente

Pistones con movimiento alternativo

35 La medición de la resina requiere:

Equipo de pesaje

Equipo de medición volumétrica.

Adquisición de datos para registrar el volumen de llenado de resina.

40 Equipo de control de calidad para certificar que la resina llenada en el cartucho no está contaminada o no se ajusta a las especificaciones,

Equipo de pruebas / laboratorio para el control de calidad de las propiedades de la resina.

Obturar el cartucho

El cartucho está obturado de la siguiente manera;

Colocar el dispositivo de inserción de la tapa en el cartucho y realizar un vacío.

- 5 Insertar la tapa del tapón extremo. Se puede usar un émbolo para insertar una tapa en la salida del tapón extremo. (la tapa puede ser desechable o reutilizable). El émbolo se extiende dentro de la tapa y se inserta en la tapa de salida.

- 10 El vacío aspira la tapa de salida al interior del cartucho. La tapa del tapón extremo proporciona una obturación de vacío contra el aire y la humedad durante el almacenamiento. La tapa puede mantener una obturación de vacío para proteger contra la humedad del aire, etc.

Requisitos para la obturación.

Un sistema adecuado para un sistema de obturación puede incluir,

- 15 Aparato para producir vacío en el cartucho mientras se inserta la tapa de obturación. Tapones que pueden prepararse con características de obturación rápida y conexión rápida al cartucho. Esto puede incluir materiales de ajuste de presión o de expansión (es decir, caucho, plásticos)

Colocar el cartucho en almacenamiento en frío

El cartucho se puede colocar en un frigorífico para su almacenamiento.

Requisitos para el almacenamiento en frío

Un sistema de almacenamiento en frío puede contener uno o más de entre;

- 20 Equipos de envasado automatizados o manuales,
Entrada de datos para registrar los cartuchos en inventario,
Dispositivo de seguimiento de temperatura incluido con cada recipiente de transporte,
Almacenamiento refrigerado lo suficientemente grande para carretillas elevadoras / dispositivos de transporte pesados,
25 Medios para identificar cada recipiente de transporte tanto visual como electrónicamente, Mukluks (zapatos esquimales), mitones, gorros,
Colocar el cartucho en el recipiente de transporte

Transportar el cartucho a la planta de producción de RTM

Colocar los cartuchos en recipientes especiales para el transporte en frío a las instalaciones de producción de RTM.

30 **Requisitos para el transporte**

Los requisitos para el transporte pueden incluir;

- Transporte en frío mediante camión refrigerado o adición de hielo seco al recipiente de transporte,
Sistema de seguimiento de calidad y documentación impresa / electrónica que acompaña al recipiente de transporte.

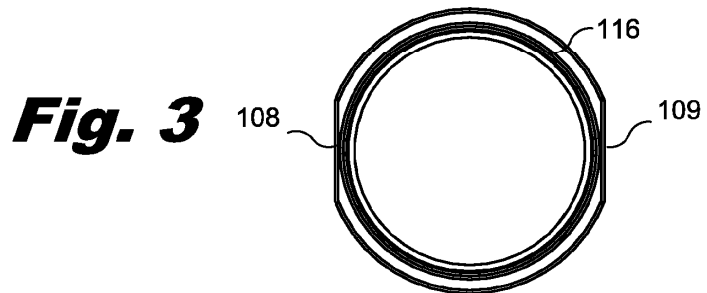
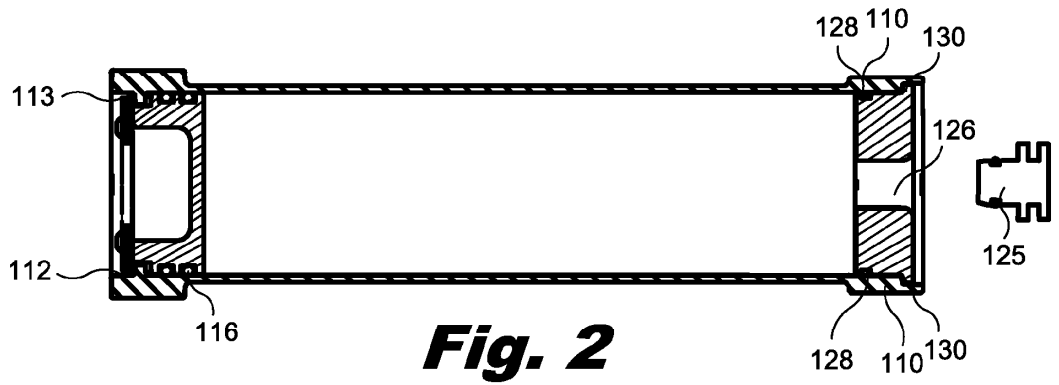
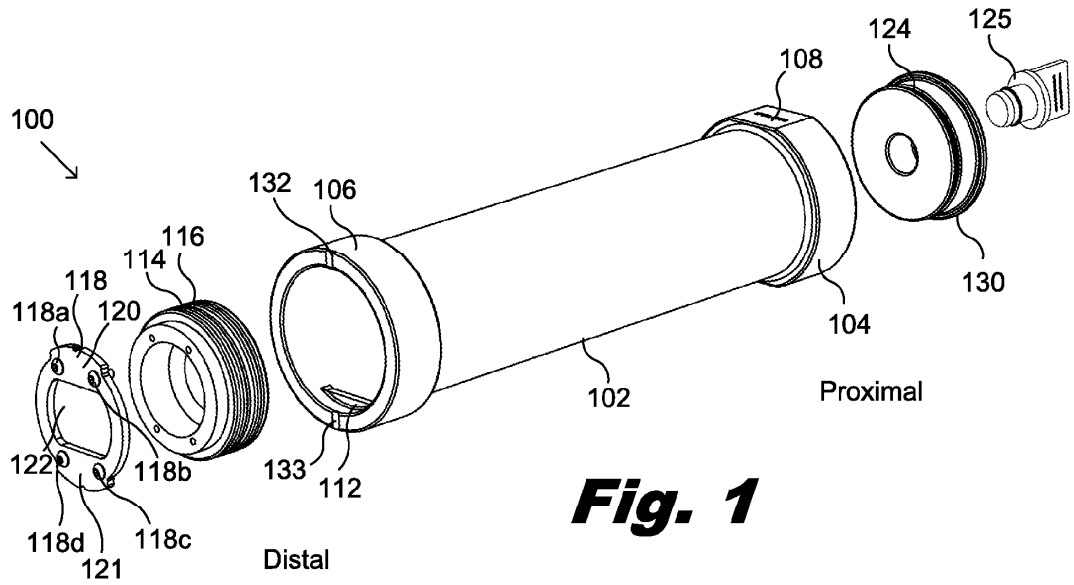
35

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho (102), para contener resina durante el almacenamiento y transporte y que se puede conectar a un sistema de inyección de resina para inyectar resina a una temperatura y presión elevadas desde el cartucho al interior de un molde, que comprende:
 - 5 un tambor que tiene un eje longitudinal y que está configurado para soportar alta presión o vacío a temperaturas elevadas, el tambor tiene un extremo proximal abierto y un extremo distal abierto;
 - un pistón (114) dentro del tambor que se puede desplazar a lo largo del eje longitudinal del tambor para cambiar el volumen efectivo del tambor; y
 - 10 un tapón extremo (124) que es recibido dentro del extremo proximal abierto, teniendo el tapón extremo (124) una salida obturable (126); teniendo el pistón (114) y el tambor medios de detención (112, 113, 118) para restringir selectivamente, es decir, bloquear el pistón (114) en una primera posición adyacente al extremo distal del tambor o permitir el movimiento del pistón (114) dentro del tambor entre la primera posición y el extremo proximal del tambor.
 2. El cartucho de la reivindicación 1, en el que los medios para restringir selectivamente, es decir, bloquear o permitir el movimiento del pistón, incluyen una placa de bloqueo (118) fijada al extremo distal del pistón (114).
 3. El cartucho de la reivindicación 2, que comprende además al menos una pestaña de detención (112, 113) que comprende una brida que se extiende radialmente hacia dentro, y que es perpendicular al eje longitudinal del tambor, adyacente a su extremo distal.
 4. El cartucho de la reivindicación 3, en el que la al menos una pestaña de detención (112, 113) evita el movimiento del pistón (114) más allá del extremo distal del tambor y coopera con la placa de bloqueo (118) para evitar o restringir el movimiento del pistón (114) en relación con el tambor.
 5. El cartucho de la reivindicación 4, en el que la placa de bloqueo (118) incluye al menos una pestaña (120, 121) de la placa de bloqueo que coopera con la al menos una pestaña de detención (112, 113), siendo rotativos el pistón (114) y la placa de bloqueo (118) alrededor del eje longitudinal del tambor de modo que la al menos una pestaña (120, 121) de la placa de bloqueo pueda alinearse con la al menos una pestaña de detención (112, 113) para evitar el movimiento del pistón (114) desde la primera posición hacia el extremo proximal del tambor.
 6. El cartucho de la reivindicación 2, en el que la placa de bloqueo (118) comprende además una abertura de llave (122) para la inserción de miembros que pueden actuar el pistón (114).
 7. El cartucho de la reivindicación 1, que comprende además un reborde interior (110) adyacente al extremo proximal del tambor, parando el reborde interior (110) el movimiento del tapón extremo (126) hacia el extremo distal del tambor.
 8. El cartucho de la reivindicación 1, que comprende además un primer y un segundo miembros de acoplamiento (104, 106) situados en los extremos proximal y distal del tambor, respectivamente.
 9. El cartucho de la reivindicación 7, en el que al menos el primer miembro de acoplamiento (104) comprende al menos una cara de alineación de cartucho (108, 109) en la superficie exterior del mismo.
 10. El cartucho de la reivindicación 1, en el que el tapón extremo (124) comprende además ranuras anulares (128), un labio anular (130) y una tapa pequeña (125) para obturar la salida (126).
 11. El cartucho de la reivindicación 1, en el que la salida (126) proporciona una abertura configurada para recibir una conexión de resina, o conexión rápida (610), para acoplar el cartucho (102) a una tapa inyectora (606) y / o tubería de inyección de resina para transferir el contenido del cartucho a un molde de RTM (614), y para usar en la limpieza y en la prueba de presión del cartucho (102).
 12. Un aparato que comprende el cartucho (102) de la reivindicación 1, en el que:
 - el tapón extremo (124) se recibe dentro del extremo proximal abierto hasta que se aplica a un borde de detención proximal; y que además comprende:
 - 45 una tapa portadora retirable (200) para transportar el cartucho (102), comprendiendo la tapa portadora retirable (200) una palanca de bloqueo (204) para aplicar la tapa portadora retirable (200) al extremo proximal del tambor;
 - un actuador (304) para aplicar presión longitudinal al pistón (114), estando restringido el pistón (114) del movimiento axial cuando la placa de bloqueo (118) está alineada con los bordes de detención distales ;

una superficie de montaje para sujetar el pistón (114) al actuador (304) y recibir el tambor en los manguitos (410, 411) de la carcasa, comprendiendo la superficie de montaje una abertura central para que el actuador (304) quede bloqueado al pistón (114); y

una tapa inyectora (308) que obtura y se aplica al tambor.



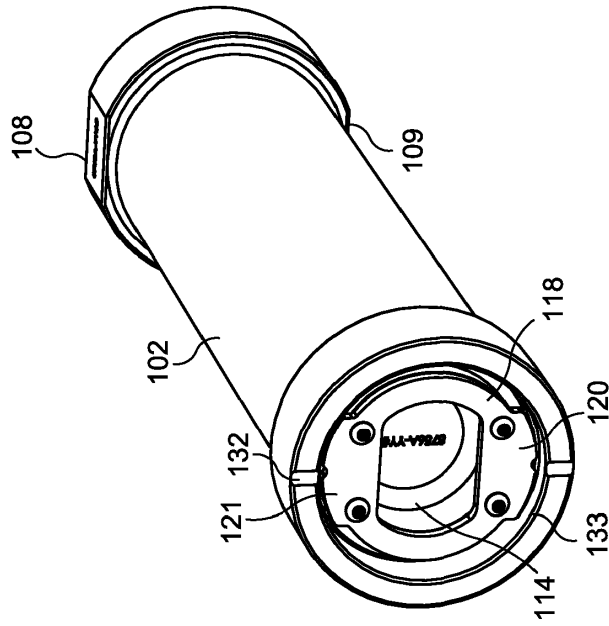


Fig. 5

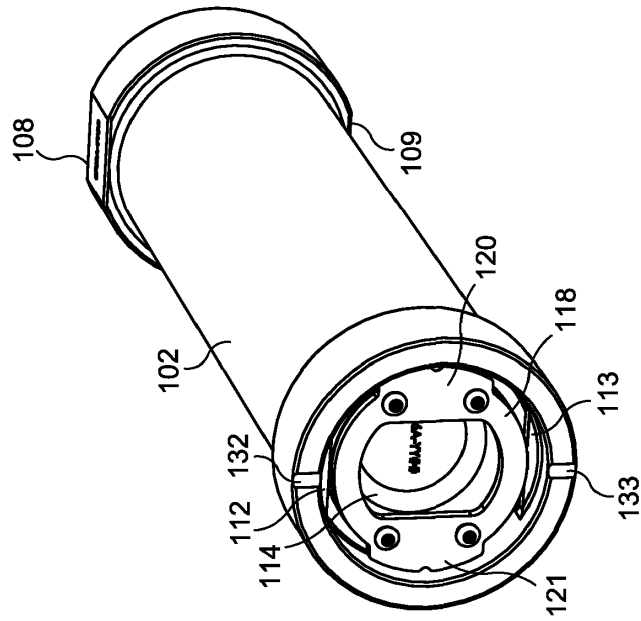


Fig. 4

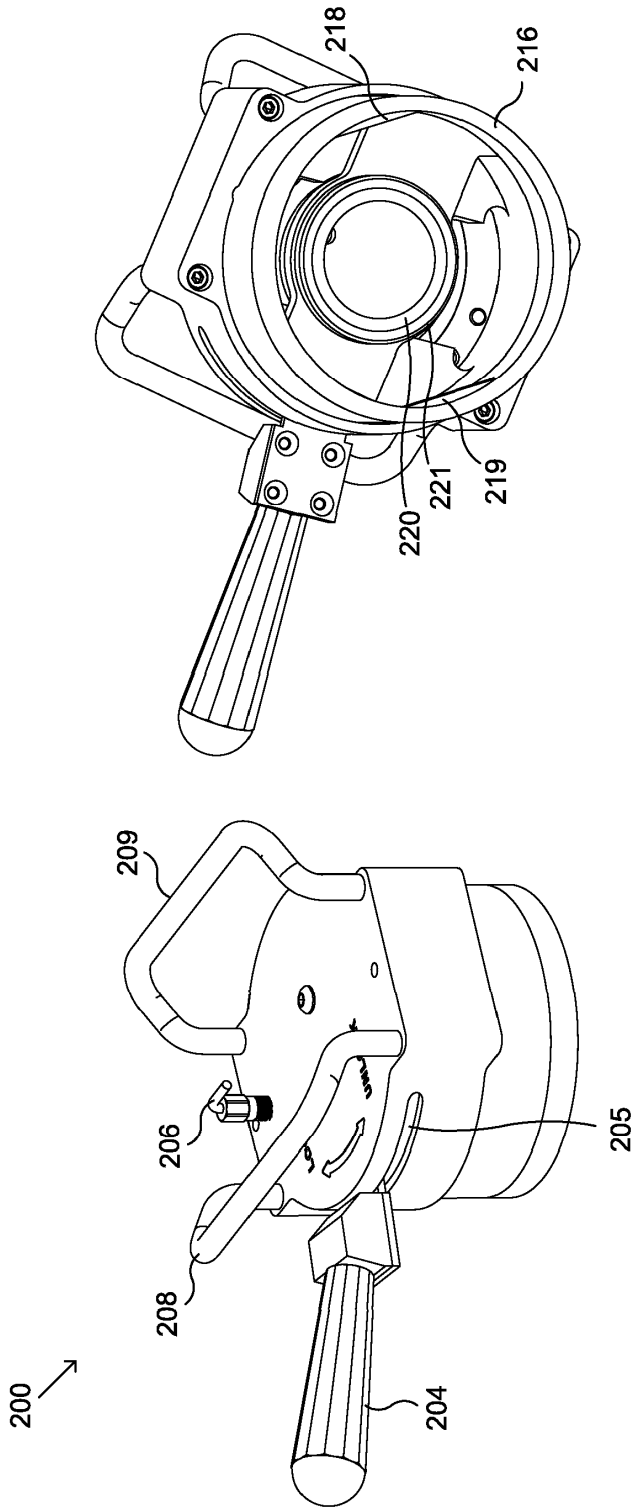


Fig. 7

Fig. 6

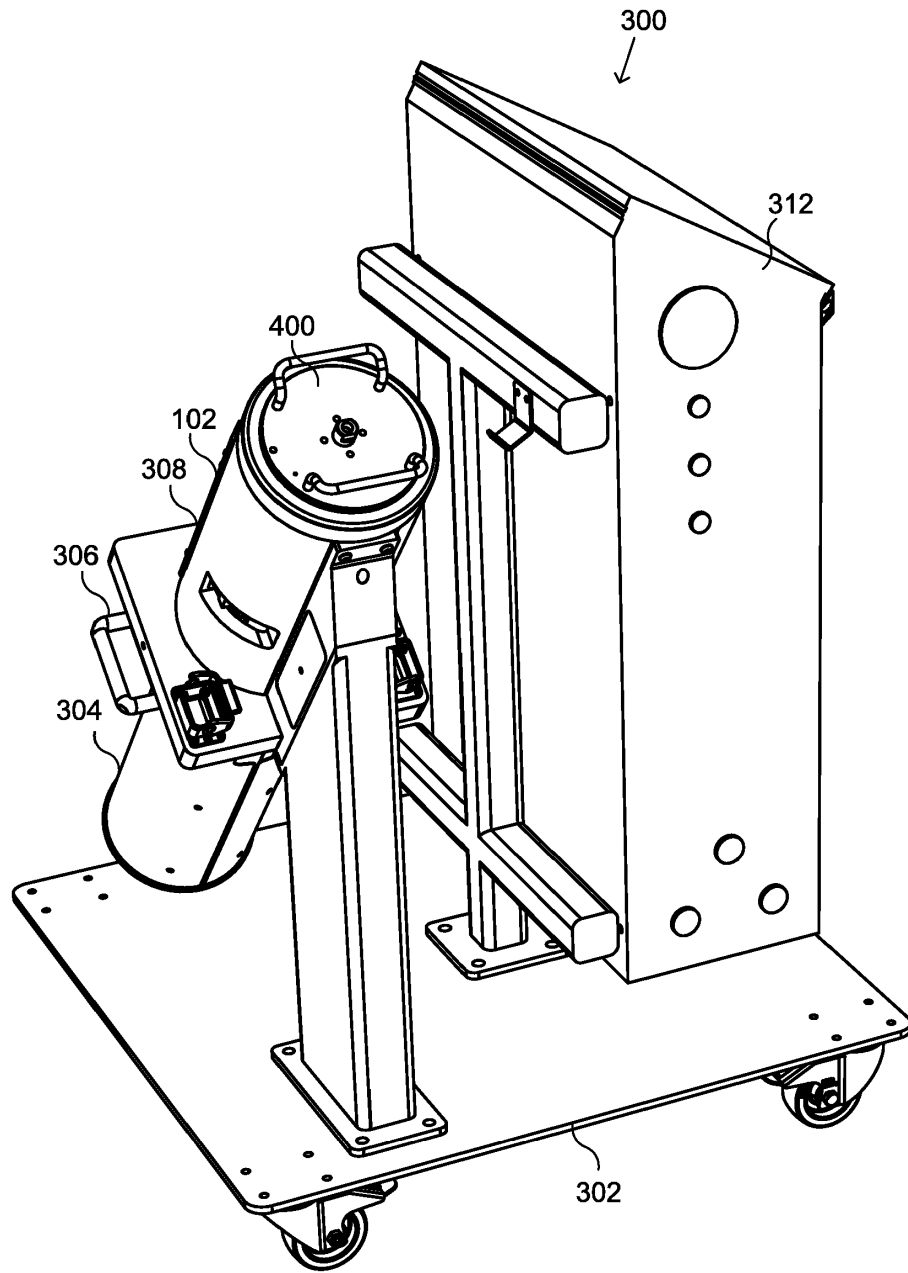
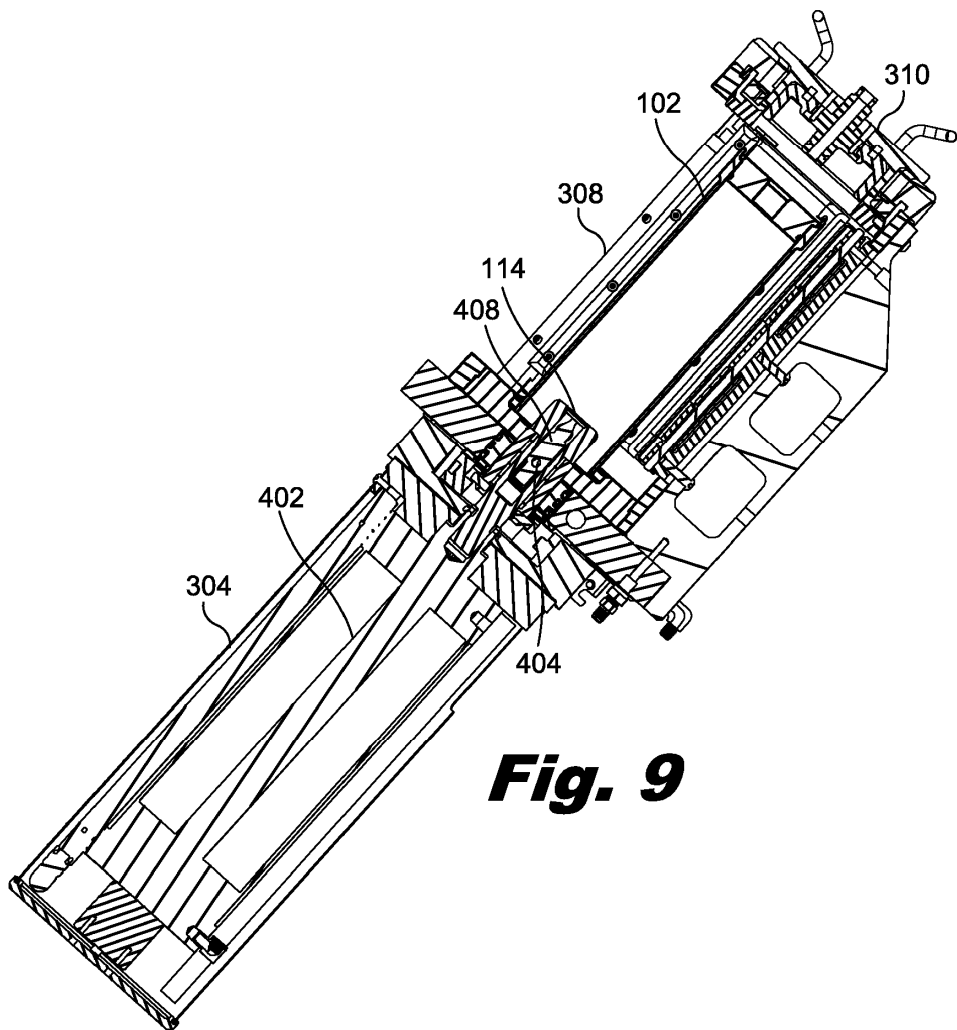
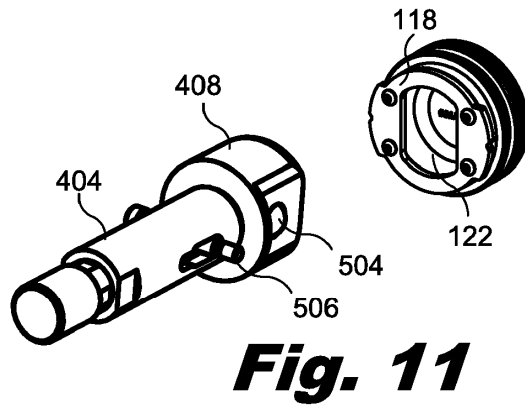
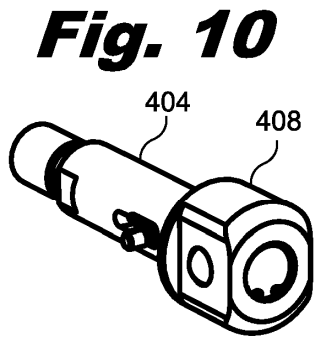


Fig. 8



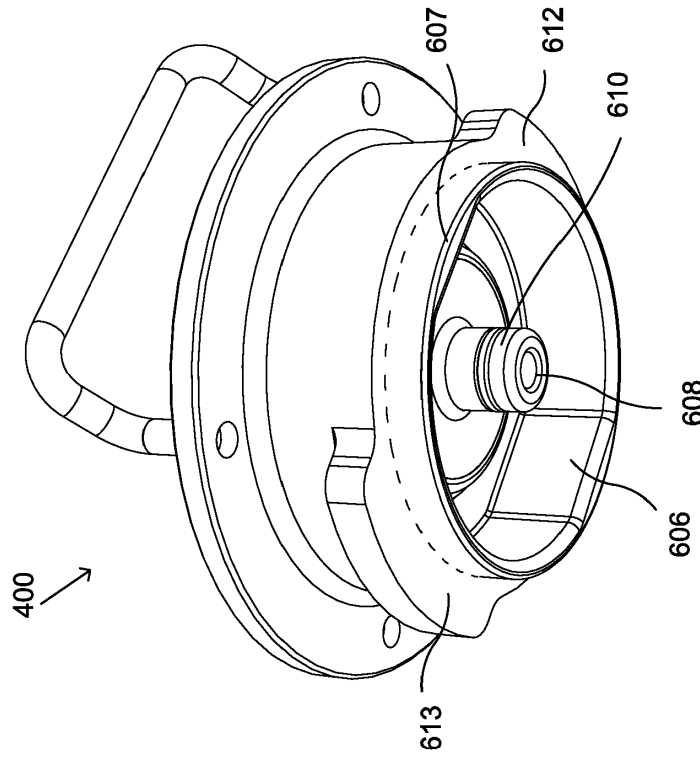


Fig. 12

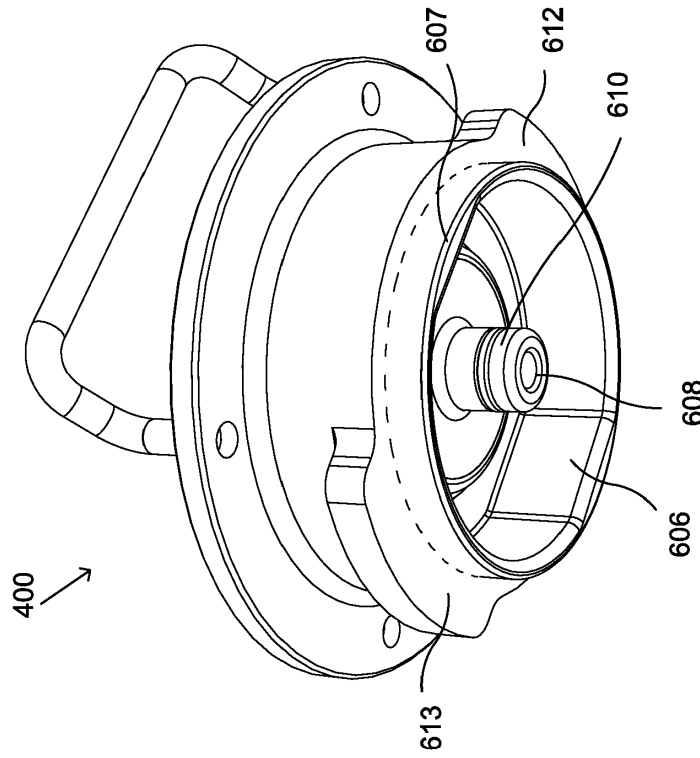


Fig. 13

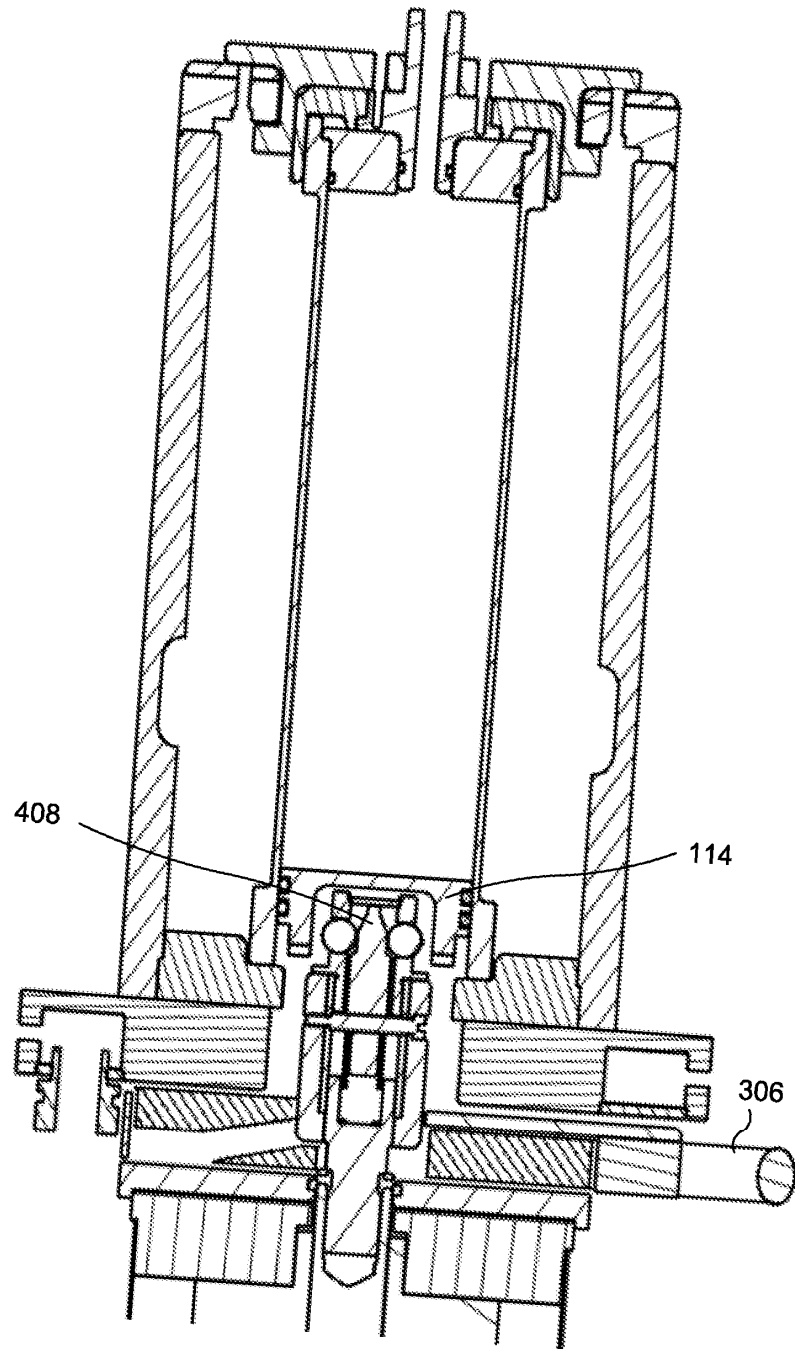


Fig. 14

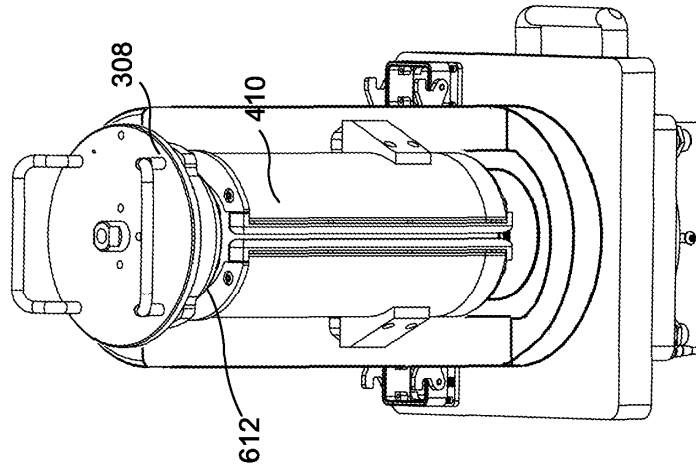


Fig. 17

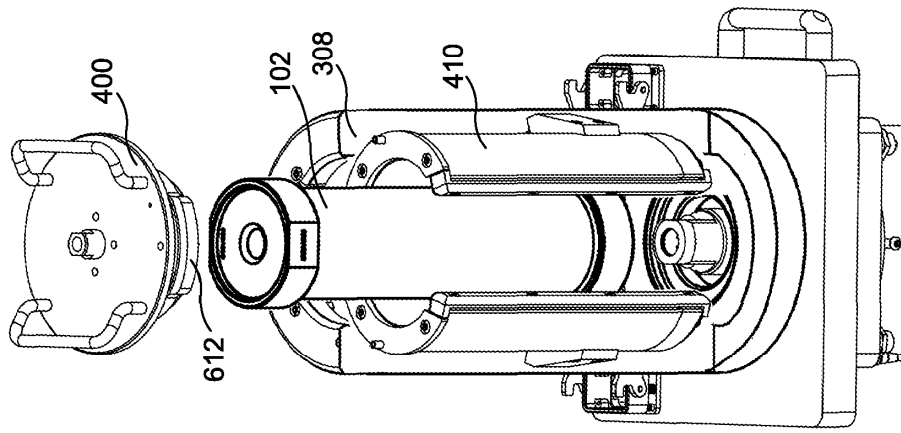


Fig. 16

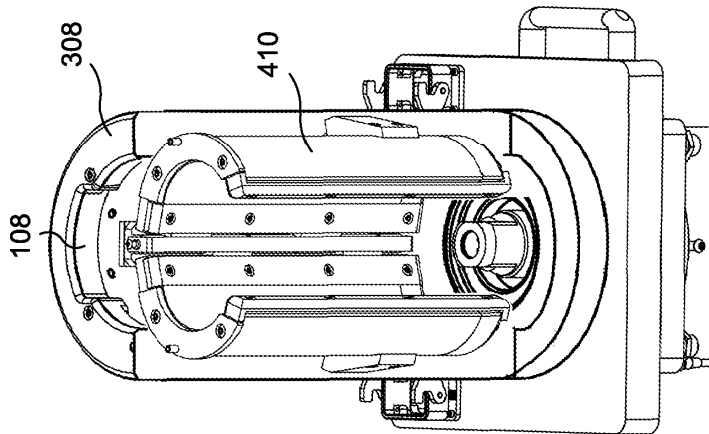


Fig. 15

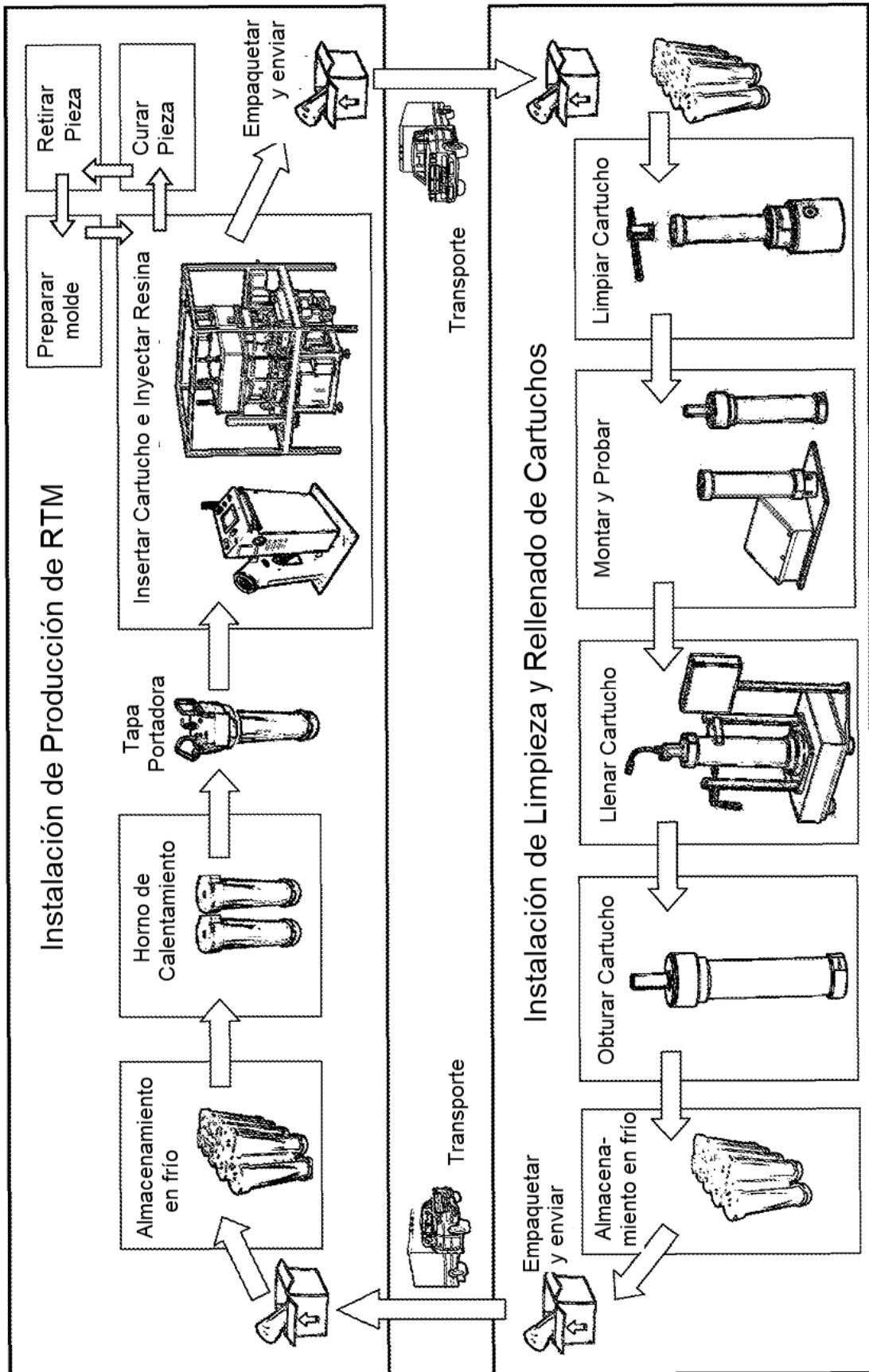


Fig. 18

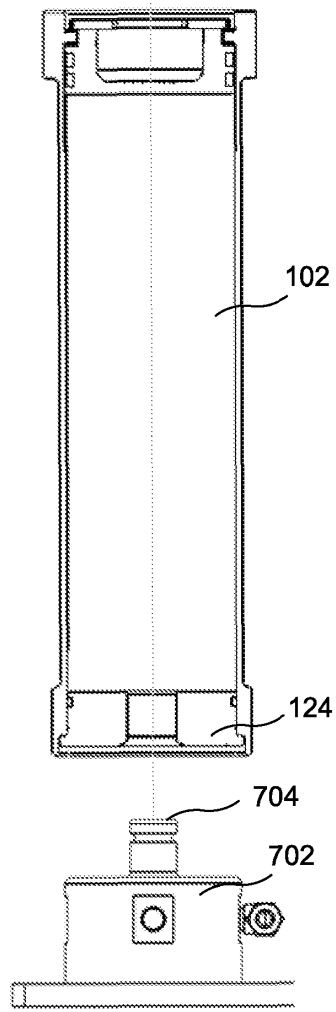


Fig. 19

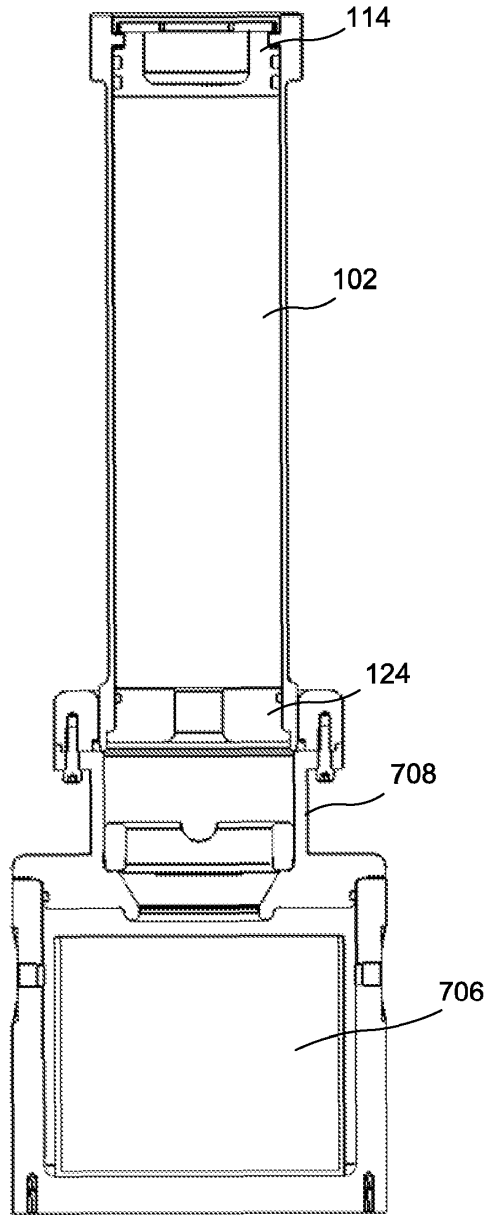


Fig. 20

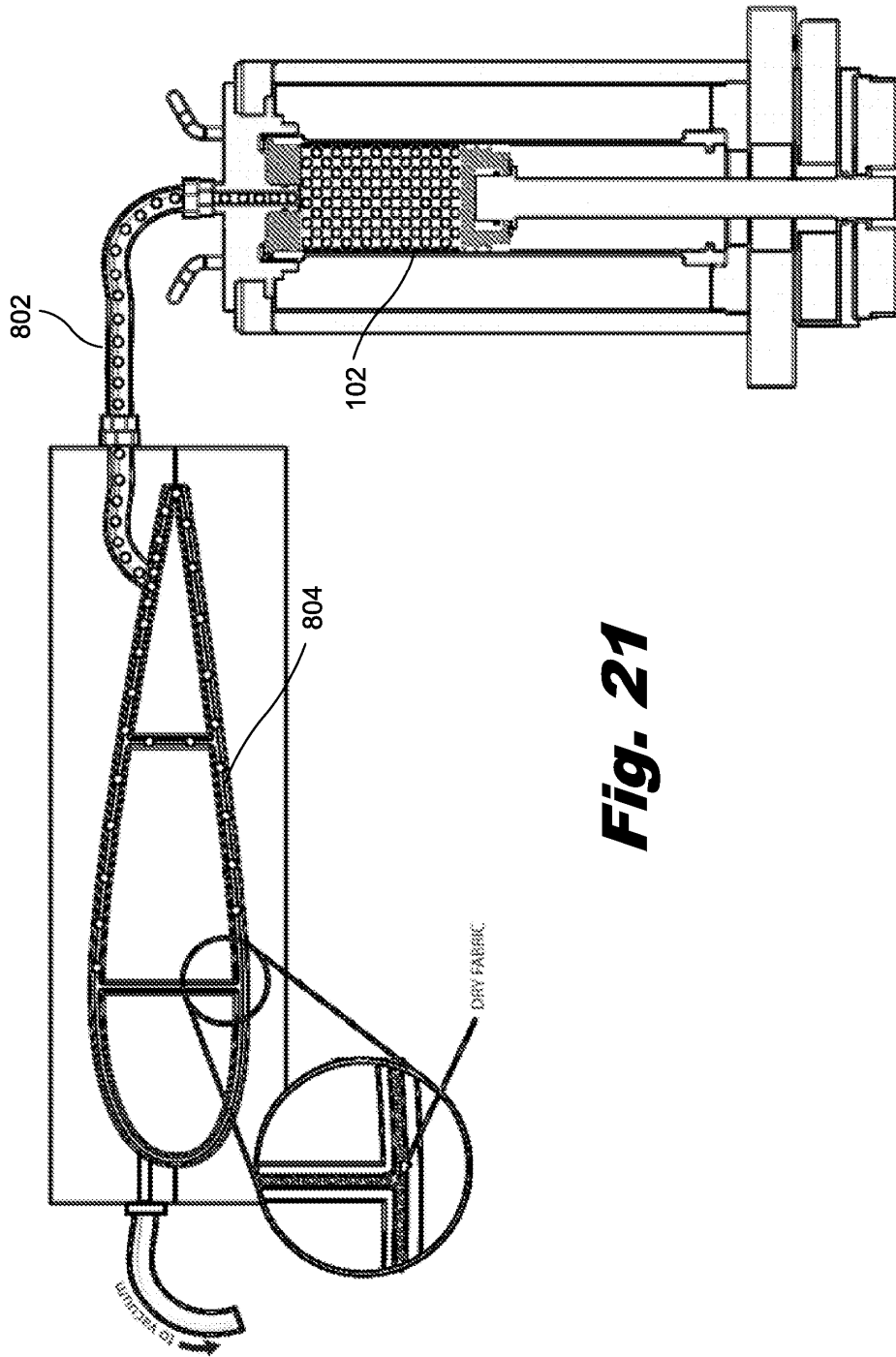


Fig. 21

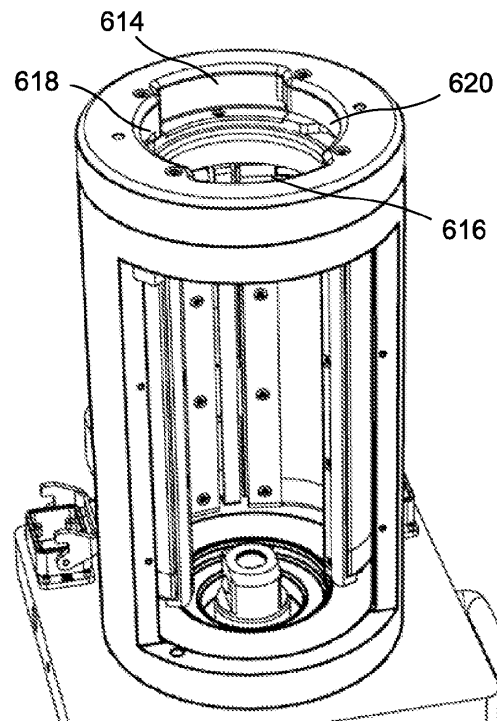


Fig. 22

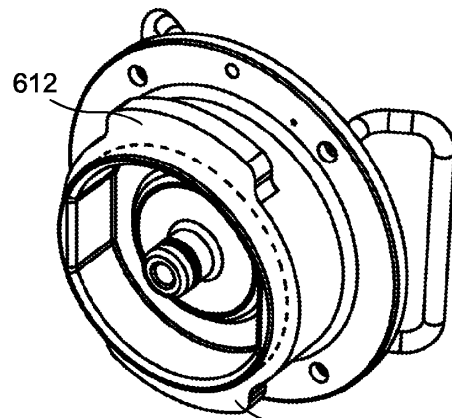
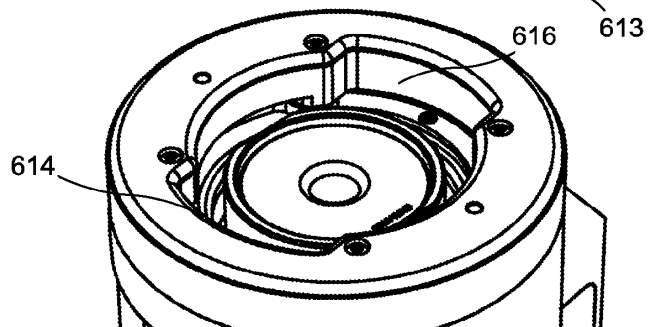


Fig. 23



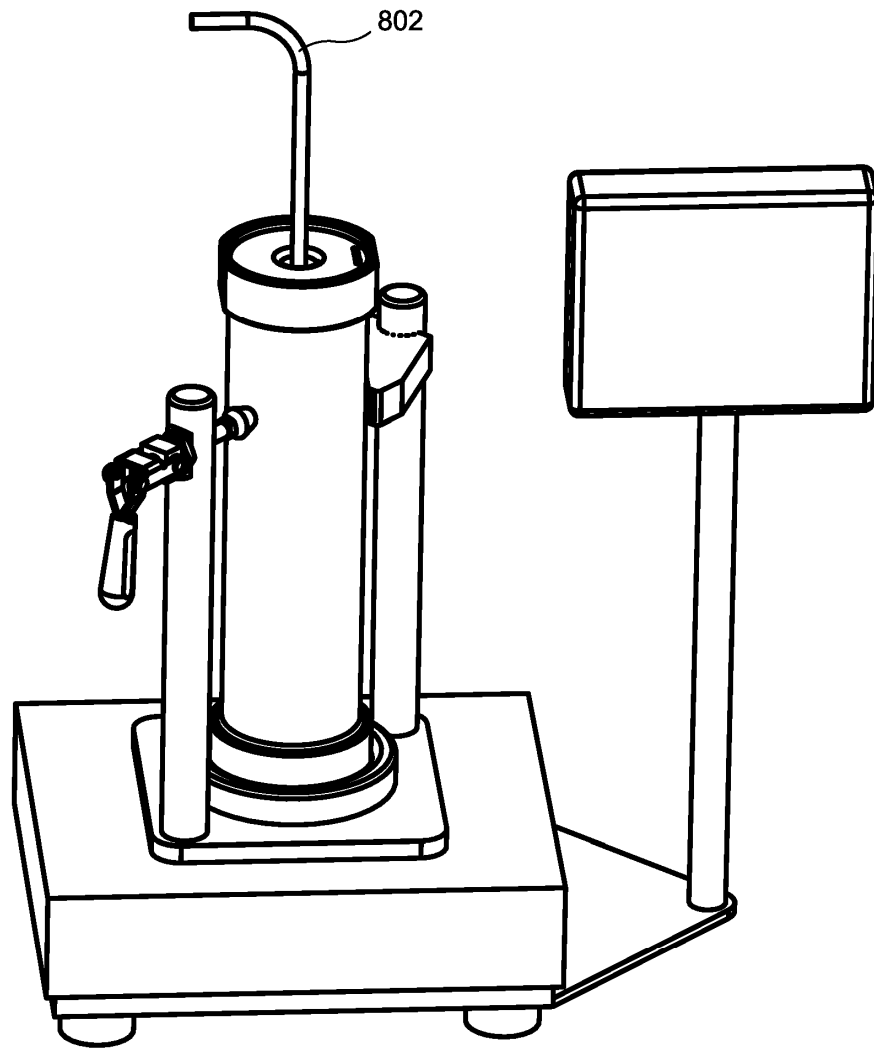


Fig. 24

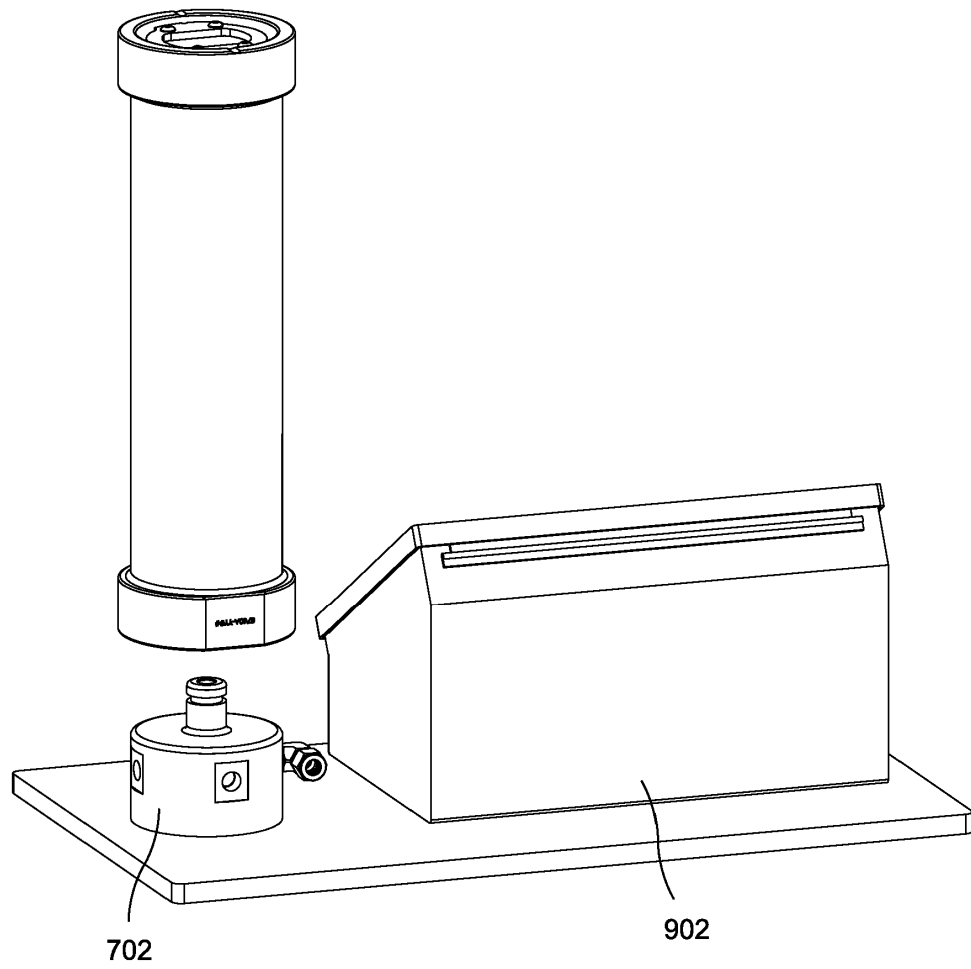


Fig. 25