

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 900 485**

51 Int. Cl.:

**F24H 1/12** (2006.01)  
**B05C 5/00** (2006.01)  
**B05C 11/10** (2006.01)  
**B32B 1/00** (2006.01)  
**H05B 3/40** (2006.01)  
**F28D 21/00** (2006.01)  
**F28D 7/12** (2006.01)  
**F28F 7/02** (2006.01)  
**F28D 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2016 PCT/US2016/020614**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16148925**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2016 E 16713658 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.09.2021 EP 3271663**

54 Título: **Dispositivo de intercambio de calor con sección de ranura delgada en forma de anillo para uso en sistemas de adhesivo líquido y procedimientos relacionados**

30 Prioridad:

**16.03.2015 US 201514659063**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2022**

73 Titular/es:

**NORDSON CORPORATION (100.0%)  
28601 Clemens Road  
Westlake, OH 44145-1119, US**

72 Inventor/es:

**CLARK, STEVEN;  
DE LEEUW, VICTOR;  
FORT, WESLEY, C.;  
GOULD, MARK, A.;  
LANIER, LEONARD, J.;  
SAIDMAN, LAURENCE, B. y  
WILHELM, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 900 485 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**

Dispositivo de intercambio de calor con sección de ranura delgada en forma de anillo para uso en sistemas de adhesivo líquido y procedimientos relacionados

5

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a sistemas adhesivos líquidos, y más particularmente a dispositivos de intercambio de calor para calentar materiales adhesivos líquidos a las temperaturas de aplicación.

10

Técnica anterior

Las propiedades de aislamiento térmico de los materiales adhesivos termofusibles pueden presentar desafíos relacionados con la transferencia eficaz de calor a una cantidad de material adhesivo termofusible. En particular, el material adhesivo líquido termofusible tiende a tener temperaturas más altas en las regiones cercanas a un calentador. Pero debido a que los materiales adhesivos termofusibles son algo aislantes térmicamente, el calor impartido por el calentador no se transfiere fácilmente a través del material adhesivo termofusible y, como resultado, el material adhesivo líquido que está lejos del calentador tiende a tener temperaturas más bajas. Además, los materiales adhesivos líquidos generalmente no fluyen de una manera que fomente la distribución del calor. El documento DE 1 577 630 A1 da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1 y describe un aparato para mantener un líquido a una temperatura de funcionamiento predeterminada y para distribuir cantidades predeterminadas de líquido a dicha temperatura. El aparato comprende un aplicador que tiene una abertura de manguito y una válvula de aguja dispuesta dentro de la abertura de manguito. El documento US 2009/0283252 A1 describe un método y un aparato para calentar y enfriar un fluido. Un conducto de entrada está acoplado a una pluralidad de boquillas de distribución y en comunicación de fluido con un canal en la periferia del aparato. Un inserto y un manguito definen cooperativamente un espacio delgado en comunicación de fluido con el canal a través del cual fluye el fluido. Los insertos térmicos cerca del espacio delgado generan un flujo de calor hacia dentro o hacia fuera del fluido que sale a través de un conducto de salida. DE 10 2005005 924 A1 se refiere a un dispositivo para dispensar pintura sobre discos de sustrato para discos de datos ópticos, comprendiendo el dispositivo una unidad dispensadora que tiene un cuerpo principal que está acoplado a una cámara de pintura y una aguja dispensadora que está en comunicación con la cámara de pintura. El dispositivo comprende además un suministro de pintura en comunicación con la cámara de pintura y medios para calentar la pintura, estando dichos medios en comunicación térmica con el cuerpo principal de la unidad dispensadora y teniendo al menos un elemento peltier para enfriar la pintura. El documento US 4.066.188 se refiere a un aparato para dispensar líquidos viscosos calientes tales como adhesivos fundidos. El aparato incluye un intercambiador de calor en forma de colector de fluido que funciona para elevar y mantener la temperatura del adhesivo, justo antes de la dispensación, por encima del nivel de temperatura al que se suministra el adhesivo fundido al aparato.

15

20

25

30

35

El documento US 2014/0093227 A1 se refiere a un intercambiador de calor de espuma para calentar el aire que a conducir hacia los dispositivos de salida de aplicación de dispensación de adhesivo termofusible u otro material termoplástico para llevar el adhesivo termofusible u otro material termoplástico desde la boquilla de dispensación del dispositivo de salida del aplicador hacia un sustrato subyacente. Por el documento US 2014/0093227 A1, se conoce un conjunto aplicador que incluye un aplicador de pulverización, una boquilla dispensadora y un conjunto de válvula de control de solenoide. El aplicador incluye un cuerpo intercambiador de calor que define un orificio para dirigir el aire caliente desde un colector de aire de entrada a la boquilla. El orificio está dimensionado para recibir una bobina de calentamiento que contiene una bobina de calentamiento para calentar el aire que pasa a través del intercambiador de calor de espuma.

40

45

Resumen

Las realizaciones de la invención están dirigidas a dispositivos de intercambio de calor, sistemas adhesivos y métodos relacionados. El dispositivo de intercambio de calor según la invención comprende las características como se definen en la reivindicación independiente 1. El método de dispensación de material adhesivo según la invención se define en la reivindicación independiente 17. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de la invención. En particular, los dispositivos de intercambio de calor están configurados para calentar un material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva. Los dispositivos de intercambio de calor están acoplados, directa o indirectamente, con un dispositivo dispensador. Los dispositivos de intercambio de calor incluyen pasajes de fluido que tienen secciones de ranura delgada a través de las cuales se dirige y calienta el material adhesivo líquido. Ventajosamente, la temperatura de los materiales adhesivos líquidos se puede mantener a temperaturas más bajas antes de que alcancen los dispositivos de intercambio de calor, reduciendo así la energía consumida al calentar el material adhesivo líquido. También de manera ventajosa, manteniendo los materiales adhesivos líquidos a temperaturas más bajas, se pueden evitar o reducir los efectos de degradación de las temperaturas elevadas. Además, la forma de los pasajes de fluido y sus secciones de ranura delgada, que se extienden

50

55

60

a través de los dispositivos de intercambio de calor, tiende a favorecer un calentamiento uniforme y completo del material adhesivo líquido.

Según una realización de la invención, se proporciona un dispositivo de intercambio de calor para calentar material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva. El dispositivo de intercambio de calor incluye un cuerpo que tiene una entrada configurada para recibir un flujo de material adhesivo líquido y una salida configurada para proporcionar el material adhesivo líquido a un dispositivo dispensador para la aplicación de unión adhesiva. El dispositivo de intercambio de calor incluye además un pasaje de fluido definido en el cuerpo que conecta la entrada y la salida y configurado para recibir el flujo de material adhesivo líquido. El pasaje de fluido incluye una sección de ranura delgada que tiene una longitud a lo largo de una dirección de flujo de fluido entre la entrada y la salida, teniendo además la sección de ranura delgada una primera dimensión y una segunda dimensión transversal a la dirección de flujo de fluido. La primera dimensión y la longitud de la sección de ranura delgada son sustancialmente mayores que la segunda dimensión. Más específicamente, el perfil de la sección de ranura delgada es un anillo de manera que la primera dimensión es una circunferencia del anillo y la segunda dimensión es un espesor radial del anillo. El intercambio de calor incluye además un elemento calefactor acoplado térmicamente con el cuerpo y configurado para calentar el material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido a la temperatura de aplicación.

En un aspecto, el cuerpo del dispositivo de intercambio de calor incluye un casquillo generalmente cilíndrico, y un miembro de cuerpo interior se extiende dentro del casquillo generalmente cilíndrico a lo largo de una longitud longitudinal del mismo para definir la sección de ranura delgada en un espacio anular entre ellos. Por lo tanto, el elemento calefactor proporciona energía térmica a la sección de ranura delgada desde una dirección radialmente hacia adentro (por ejemplo, desde el miembro de cuerpo interior) y desde una dirección radialmente hacia afuera (por ejemplo, desde el cuerpo en el casquillo generalmente cilíndrico). Debido a que el adhesivo es un mal conductor térmico, proporcionar esta energía térmica en ambos lados de una sección de ranura delgada a través de la cual el adhesivo se ve obligado a fluir permite un calentamiento más efectivo del material adhesivo líquido a la temperatura de aplicación. Se entenderá que la energía térmica del miembro de cuerpo interior puede ser generada por un calentador separado instalado en el miembro de cuerpo interior en algunas realizaciones, y esta energía térmica puede transferirse desde el resto del cuerpo en otras realizaciones.

El dispositivo de intercambio de calor en otro aspecto incluye un pasaje generalmente cónico en el primer extremo de la sección de ranura delgada y un canal en forma de anillo provisto en el segundo extremo de la sección de ranura delgada. Estas estructuras guían el flujo de material adhesivo líquido hacia dentro y hacia fuera de la sección de ranura delgada para evitar la formación de áreas con estancamiento del flujo, que podrían conducir a carbonización, por ejemplo. Con el fin de minimizar las fuerzas de presión desequilibradas del material adhesivo líquido que actúa sobre el dispositivo de intercambio de calor y mantener un diseño compacto, el pasaje de fluido divide y combina el flujo de fluido utilizando varios conductos de entrada, orificios de salida y secciones de ranura delgada en el cuerpo. Esta disposición del pasaje de fluido también permite que se suministre una presión y caudales de material adhesivo líquido generalmente iguales a cada uno de una pluralidad de dispositivos dispensadores conectados al dispositivo de intercambio de calor.

Según otra realización de la invención, se proporciona un sistema adhesivo líquido e incluye un suministro de adhesivo configurado para proporcionar un suministro de material adhesivo líquido y un dispositivo dispensador configurado para dispensar el material adhesivo líquido en una aplicación de unión adhesiva. El sistema de adhesivo líquido incluye además un dispositivo de intercambio de calor como se describió anteriormente con una sección de ranura delgada en forma de anillo, este dispositivo de intercambio de calor acoplado con el suministro de adhesivo y el dispositivo dispensador y configurado para calentar el material adhesivo líquido del suministro de adhesivo a una temperatura de aplicación adecuada para la aplicación de la unión adhesiva por el dispositivo dispensador. El sistema de adhesivo líquido incluye además un controlador acoplado operativamente con el dispositivo de intercambio de calor y el suministro de adhesivo. El controlador está configurado para operar el dispositivo de intercambio de calor para calentar el material adhesivo líquido a la temperatura de aplicación y para operar el suministro de adhesivo para mantener el material adhesivo líquido a una temperatura por debajo de la temperatura de aplicación antes de que se caliente a la temperatura de aplicación en el dispositivo de intercambio de calor.

Según otra realización de la invención, se proporciona un procedimiento para dispensar material adhesivo líquido para una aplicación de unión adhesiva. El procedimiento incluye dirigir el material adhesivo líquido desde un suministro de adhesivo a un dispositivo de intercambio de calor y a través de un pasaje de fluido en el dispositivo de intercambio de calor. A este respecto, el material adhesivo líquido fluye a través de una sección de ranura delgada del pasaje de fluido que se define entre un miembro de cuerpo interior y un casquillo generalmente cilíndrico en el cuerpo del dispositivo de intercambio de calor. Como tal, la sección de ranura delgada define una longitud a lo largo de la dirección del flujo del fluido, una primera dimensión de circunferencia en forma de anillo transversal a la dirección del flujo del fluido, y una segunda dimensión de espesor radial transversal a la dirección del flujo del fluido que es sustancialmente menor que la longitud y la primera dimensión de circunferencia en forma de anillo. El método incluye además calentar el

material adhesivo líquido en la sección de ranura delgada del dispositivo de intercambio de calor a una temperatura de aplicación adecuada para la aplicación de unión adhesiva, aplicando energía térmica a la sección de ranura delgada desde una dirección radialmente hacia adentro en el miembro de cuerpo interior y desde una dirección radialmente hacia fuera en el casquillo generalmente cilíndrico. El material adhesivo líquido se mantiene a temperaturas por debajo de la temperatura de aplicación antes de que se caliente en el dispositivo de intercambio de calor. El método incluye además dirigir el material adhesivo líquido desde el dispositivo de intercambio de calor a un dispositivo dispensador y dispensar el material adhesivo líquido usando el dispositivo dispensador.

Varias características y ventajas adicionales de la invención resultarán más evidentes para los expertos en la técnica tras la revisión de la siguiente descripción detallada de las realizaciones ilustrativas tomadas junto con los dibujos adjuntos.

#### Breve descripción de los dibujos

FIG. 1 es una vista isométrica que muestra un dispositivo de intercambio de calor construido según una realización de la invención y configurado para calentar material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva.

FIG. 2 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea 2-2 de la FIG. 1 y que muestra las características interiores del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 1, que incluye una entrada, una salida y un pasaje de fluido entre ellas.

FIG. 3 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la FIG. 2 y mostrando además características interiores del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 1, que incluye una sección de ranura delgada del pasaje de fluido.

FIG. 4 es una vista isométrica que muestra un conjunto construido según otra realización de la invención y que incluye un dispositivo de intercambio de calor, un dispositivo dispensador y un dispositivo de control para controlar el dispositivo dispensador. El dispositivo de intercambio de calor está configurado para calentar material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva.

FIG. 5 es una vista isométrica que muestra el dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 4 sin las paredes exteriores del mismo.

FIG. 6 es una vista esquemática en sección transversal que muestra características del conjunto de la FIG. 4, que incluye una entrada y una salida en el dispositivo de intercambio de calor, y un pasaje de fluido entre ellas.

FIG. 7 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7-7 de la FIG. 6 y mostrando características interiores del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 4, que incluye una sección de ranura delgada del pasaje de fluido.

FIG. 8 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8-8 de la FIG. 6 y mostrando características interiores del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 4, que incluye una sección de ranura delgada del pasaje de fluido.

FIG. 9 es una representación esquemática de un sistema adhesivo líquido según otra realización de la invención.

FIG. 10 es una representación esquemática de un sistema adhesivo líquido según otra realización de la invención.

FIG. La Fig. 11 es una vista isométrica que muestra un conjunto construido según otra realización más de la invención y que incluye un dispositivo de intercambio de calor, una pluralidad de dispositivos dispensadores y una pluralidad de dispositivos de control para controlar los dispositivos dispensadores. El dispositivo de intercambio de calor está configurado para calentar material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva.

FIG. 12 es una vista en perspectiva del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 11, con un cuerpo del dispositivo de intercambio de calor mostrado en líneas discontinuas para revelar el pasaje de fluido a través del dispositivo de intercambio de calor, y mostrándose flechas de flujo para indicar el movimiento del material adhesivo líquido a través del pasaje de fluido.

FIG. 13 es una vista en sección transversal frontal a través del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 11, tomada a lo largo de la línea 13-13 de la FIG. 11, que ilustra detalles del pasaje de fluido a lo largo de una sección de ranura delgada definida entre un casquillo generalmente cilíndrico y un miembro de cuerpo interior.

FIG. 14 es una vista en sección transversal frontal detallada, tomada a lo largo de la línea 13-13 de la FIG. 11, de una de las secciones de ranura delgada mostradas en la FIG. 13.

5 FIG. 15 es una vista en sección transversal lateral a través del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 11, tomada a lo largo de la línea 15-15 de la FIG. 11, que ilustra detalles del pasaje de fluido, que incluye un canal en forma de anillo provisto en un segundo extremo de la sección de ranura delgada.

10 FIG. 16 es una vista en sección transversal lateral a través del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 11, tomada a lo largo de la línea 16-16 de la FIG. 12, que ilustra detalles del pasaje de fluido, que incluye un perfil de anillo de la sección de ranura delgada.

15 FIG. 17 es una vista en sección transversal frontal a través de una realización alternativa del dispositivo de intercambio de calor de la FIG. 11, que incluyen flechas de flujo de calor que muestran la transferencia de calor desde el cuerpo a través de una tapa de extremo y hacia el miembro de cuerpo interior, de modo que la sección de ranura delgada se calienta desde las direcciones radial hacia adentro y radial hacia afuera.  
Descripción detallada

20 Con referencia en general a las figuras, se muestran ejemplos de dispositivos de intercambio de calor que son útiles para calentar material adhesivo líquido antes de que el material adhesivo líquido sea dispensado por un dispositivo dispensador. En particular, los dispositivos de intercambio de calor están configurados para calentar material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva. Los dispositivos de intercambio de calor incluyen pasajes de fluido que tienen secciones de ranura delgada a través de las cuales se dirige y calienta el material adhesivo líquido. Las secciones de ranura delgada presentan regiones donde el material adhesivo líquido se calienta rápida y completamente. Como resultará evidente a partir de la siguiente descripción, estos dispositivos de intercambio de calor permiten que el material adhesivo líquido se mantenga a temperaturas más bajas antes de ser calentado por los dispositivos de intercambio de calor a la temperatura de aplicación para la aplicación de unión adhesiva.

30 Como se usa en este documento, el término material adhesivo líquido se refiere a al menos dos tipos generales de material adhesivo líquido que se calientan antes de usarse para una aplicación de unión adhesiva. El primer tipo se crea cuando un material adhesivo termofusible sin fundir sólido o semisólido se calienta y se funde para formar un material adhesivo termofusible líquido. El segundo tipo es líquido, o generalmente de tipo líquido para fluir, en condiciones ambientales.

35 Comenzando con las FIGS. 1-3, un dispositivo de intercambio de calor 10 generalmente incluye un cuerpo 12 que tiene una entrada 14 y una salida 16. La entrada 14 está configurada para recibir un flujo de material adhesivo líquido, tal como de un suministro de adhesivo 18, que proporciona el material adhesivo líquido. El suministro de adhesivo 18 generalmente incluye componentes aguas arriba del dispositivo de intercambio de calor 10 y puede incluir, por ejemplo, cualquiera o todos los de un tanque, rejilla, depósito, colector y mangueras. El suministro de adhesivo 18 puede calentar opcionalmente el material adhesivo líquido. La salida 16 del cuerpo 12 del dispositivo de intercambio de calor 10 está configurada para proporcionar el material adhesivo líquido calentado en el dispositivo de intercambio de calor 10 a un dispositivo dispensador 20.

45 Un pasaje de fluido 22 está definido en el cuerpo 12 y conecta la entrada 14 y la salida 16. El dispositivo de intercambio de calor 10 está configurado para calentar material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 22. El pasaje de fluido 22 incluye una sección de entrada 24, una sección de salida 26 y una sección de ranura delgada 28 ubicada entre la sección de entrada 24 y la sección de salida 26. Todas las secciones 24, 26, 28 tienen longitudes a lo largo de una dirección de flujo de fluido entre la entrada 14 y la salida 16. En particular, la sección de entrada 24 tiene una longitud 30, la sección de salida 26 tiene una longitud 32 y la sección de ranura delgada tiene una longitud 34. Sobre la base de los principios de ingeniería de transferencia de calor, se entenderá que la sección de ranura delgada 28 tendrá el número o números de Nusselt más altos, en comparación con las otras secciones de flujo de fluido.

55 En la realización mostrada, el cuerpo 12 se compone de segmentos de cuerpo dispuestos generalmente de forma concéntrica, que incluyen un primer segmento de cuerpo 40, un segundo segmento de cuerpo 42 y un tercer segmento de cuerpo 44. Haciendo referencia a las FIGS. 2 y 3, el primer segmento de cuerpo 40 está generalmente radialmente fuera del segundo y tercer segmento de cuerpo 42, 44. El segundo segmento de cuerpo 42 se recibe dentro del primer segmento de cuerpo 40 cerca de un primer extremo 46 del mismo. Por tanto, el segundo segmento de cuerpo 42 está generalmente radialmente dentro del primer segmento de cuerpo 40.

60 El tercer segmento de cuerpo 44 se recibe dentro del primer segmento de cuerpo 40 cerca de un segundo extremo 48 del mismo. El tercer segmento de cuerpo 44 también se recibe dentro del segundo segmento de cuerpo 42. Por tanto,

el tercer segmento de cuerpo 44 está generalmente radialmente dentro del primer y segundo segmento de cuerpo 40, 42.

El primer segmento de cuerpo 40 incluye una superficie exterior 50 que tiene una forma generalmente hexagonal. Se apreciará que son posibles otras configuraciones de forma para el cuerpo 12, incluido el primer segmento del cuerpo 40. El primer segmento de cuerpo 40 también incluye una superficie interior 52 que está contorneada para acoplarse con el segundo y tercer segmento de cuerpo 42, 44, como se muestra.

Los casquillos 54 están formados en el primer segmento de cuerpo 40 entre la superficie exterior 50 y la superficie interior 52 para recibir los elementos de calentamiento 56. De este modo, los elementos de calentamiento 56 se acoplan térmicamente con el cuerpo 12. En la realización mostrada, el primer segmento de cuerpo 40 incluye seis casquillos 54 para recibir hasta seis elementos calefactores 56, aunque también se podrían usar diferentes números de casquillo y elementos calefactores. Se apreciará que son posibles otras configuraciones para acoplar térmicamente los elementos de calentamiento 56 con el cuerpo 12. El cuerpo 12, incluidos sus segmentos de cuerpo 40, 42, 44, puede estar formado de un material conductor de calor de modo que el calor generado por los elementos de calentamiento 56 se transfiera a través del cuerpo 12 al material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 22.

El segundo segmento de cuerpo 42 incluye una parte de base 60 posicionada cerca del primer extremo 46 del primer segmento de cuerpo 40. La salida 16 está en la parte de base 60. Además, la sección de salida 26 del pasaje de fluido 22 se define generalmente dentro de la parte de base 60.

El segundo segmento de cuerpo 42 también incluye una porción de extensión 62 que se extiende desde la porción de base 60 hacia el segundo extremo 48 del primer segmento de cuerpo 40. La porción de extensión 62 tiene una forma cilíndrica generalmente abierta e incluye una superficie exterior 64 y una superficie interior 66. La porción de extensión 62 termina en un extremo distal 68.

El tercer segmento de cuerpo 44 tiene una forma cilíndrica generalmente abierta e incluye una superficie exterior 70 y una superficie interior 72. El tercer segmento de cuerpo 44 termina en un extremo distal 74. La sección de entrada 24 del pasaje de fluido 22 se define generalmente dentro de la superficie interna 72 del tercer segmento de cuerpo 44.

La sección de ranura delgada 28 del pasaje de fluido 22 está definida parcialmente entre el tercer segmento de cuerpo 44 y el segundo segmento de cuerpo 42, y parcialmente entre el segundo segmento de cuerpo 42 y el primer segmento de cuerpo 40. En particular, una primera etapa 80 de la sección de ranura delgada 28 está definida entre la superficie exterior 70 del tercer segmento de cuerpo 44 y la superficie interior 66 del segundo segmento de cuerpo 42. Una sección de transición 82 conecta la sección de entrada 24 con la primera etapa 80 cerca del extremo distal 74 del tercer segmento de cuerpo 44.

Una segunda etapa 84 de la sección de ranura delgada 28 está definida entre la superficie exterior 64 del segundo segmento de cuerpo 42 y la superficie interior 52 del primer segmento de cuerpo 40. Una sección de transición 86 conecta la primera etapa 80 y la segunda etapa 84 de la sección de ranura delgada 28 cerca del extremo distal 68 del segundo segmento de cuerpo 42.

La segunda etapa 84 de la sección de ranura delgada 28 está conectada con la sección de salida 26 del pasaje de fluido 22 mediante una sección de transición 88. Por tanto, la longitud 34 de la sección de ranura delgada incluye generalmente la longitud de la primera etapa 80 y la segunda etapa 84.

El pasaje de fluido 22 sigue así un camino sinuoso dentro del cuerpo 12. Esto aumenta la longitud del pasaje de fluido 22 para el tamaño dado del cuerpo 12, y puede servir para mezclar algo el material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 22. Además, aumentando la longitud del pasaje de fluido 22, se puede aumentar el tiempo de permanencia del material adhesivo líquido en el pasaje de fluido 22.

El material adhesivo líquido fluye a través del dispositivo de intercambio de calor 10 como sigue. Primero, el material adhesivo líquido entra en la entrada 14 y fluye en la sección de entrada 24 del pasaje de fluido 22 en una dirección de flujo de fluido hacia la salida 16. El material adhesivo líquido fluye desde la sección de entrada 24 a través de la sección de transición 82 y hacia la primera etapa 80 de la sección de ranura delgada 28. El material adhesivo líquido fluye desde la primera etapa 80 a través de la sección de transición 86 y hacia la segunda etapa 84 de la sección de ranura delgada 28. El material adhesivo líquido fluye desde la segunda etapa 84 a través de la sección de transición 88 y hacia la sección de salida 26. Finalmente, el material adhesivo líquido fluye a través de la sección de salida 26 y sale por la salida 16. El material adhesivo líquido se calienta a medida que fluye a través del pasaje de fluido 22, incluida la sección de ranura delgada 28.

Haciendo referencia especialmente a la FIG. 3, se describen con más detalle las características de la sección de ranura delgada 28. De nuevo, la sección de ranura delgada 28 incluye una primera etapa 80 y una segunda etapa 84.

FIG. 3 muestra una vista en sección transversal a la dirección del flujo de fluido en el pasaje de fluido 22. Como se muestra en esa figura, la primera etapa 80 de la sección de ranura delgada 28 está definida entre la superficie exterior 70 del tercer segmento de cuerpo 44 y la superficie interior 66 del segundo segmento de cuerpo 42. Además, la segunda etapa 84 de la sección de ranura delgada 28 está definida entre la superficie exterior 64 del segundo segmento de cuerpo 42 y la superficie interior 52 del primer segmento de cuerpo 40.

La sección de entrada 24 tiene un perfil transversal a la dirección del flujo de fluido que tiene una forma generalmente circular. Ese perfil se caracteriza por una dimensión de altura 90 y una dimensión de anchura 92. Debido a que el perfil de la sección de entrada 24 es generalmente circular, las dimensiones de altura y anchura 90, 92 son generalmente iguales. También son posibles otros perfiles de forma para la sección de entrada 24, siempre que las dimensiones de altura y anchura 90, 92 sean iguales o generalmente iguales (como sería el caso de perfiles cuadrados, rectangulares u ovalados, por ejemplo).

Aunque la sección de salida 26 no se muestra en la FIG. 3, es similar a la sección de entrada 24 en que tiene un perfil transversal a la dirección del flujo del fluido que tiene una forma generalmente circular. La sección de salida 26 también se caracteriza por una dimensión de altura y una dimensión de anchura que son iguales, o generalmente iguales, como se discutió anteriormente con respecto a la sección de entrada 24.

La FIG. 3 también muestra que la primera y la segunda etapas 80, 84 de la sección de ranura delgada 28 tienen perfiles transversales a la dirección del flujo de fluido que tienen formas de anillo. Las formas anulares se caracterizan por unas primeras dimensiones 94, 96, respectivamente, que son las circunferencias de las formas anulares de la primera y la segunda etapas 80, 84. Las formas anulares también se caracterizan por las segundas dimensiones 98, 100, respectivamente, que son los espesores radiales de las formas anulares de la primera y segunda etapas 80, 84. Las circunferencias 94, 96 de las formas de anillo son sustancialmente mayores que los espesores radiales 98, 100. Además, la longitud 34 de la sección de ranura delgada y la longitud de la primera y segunda etapas 80, 84 de la misma, son todas sustancialmente mayores que los espesores radiales 98, 100.

La sección de ranura delgada 28 del pasaje de fluido 22 presenta una región en el dispositivo de intercambio de calor 10 donde una gran área de superficie del cuerpo 12 contacta con un volumen relativamente pequeño de material adhesivo líquido.

En tales condiciones, el calor se transfiere rápida y eficazmente desde el cuerpo 12 al material adhesivo líquido. En particular, el calor transferido desde el cuerpo 12 se extiende a través de toda la cantidad de material adhesivo líquido que fluye a través de los espesores radiales 98, 100 de la primera y segunda etapa 80, 84, respectivamente, de la sección de ranura delgada 28. De ese modo, el material adhesivo líquido que fluye en la primera y segunda etapa 80, 84 se calienta uniforme y completamente. Como consecuencia, es improbable un calentamiento localizado y desigual del material adhesivo líquido, y el dispositivo de intercambio de calor 10 proporciona un control ventajoso sobre el calentamiento del material adhesivo líquido.

Como se muestra en la FIG. 2, el dispositivo de intercambio de calor 10 puede incluir un sensor de temperatura 102 para medir la temperatura del material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 22 y, en particular, que sale por la salida 16. En la realización mostrada, el sensor de temperatura 102 está acoplado con el cuerpo 12 en el segundo segmento de cuerpo 42 del mismo. Ventajosamente, el sensor de temperatura 102 se coloca en un lugar para medir la temperatura del material adhesivo líquido después de que el dispositivo de intercambio de calor 10 lo haya calentado al menos parcialmente. Por ejemplo, y como se muestra, el sensor de temperatura 102 está ubicado cerca de la sección de transición 88 que conecta la segunda etapa 84 de la sección de ranura delgada 28 con la sección de salida 26. El material adhesivo líquido se calienta al menos parcialmente, si no sustancialmente, cuando alcanza la sección de transición 88. También se observará que el sensor de temperatura 102 está más cerca del pasaje de fluido 22 (en su punto más cercano) que de cualquiera de los elementos de calentamiento 56. Como otra definición opcional de la proximidad del sensor de temperatura 102 a la trayectoria de flujo de fluido adhesivo o pasaje de fluido 22, la distancia más corta desde el sensor 102 al pasaje de fluido 22 debe ser menor que 1/10 de la longitud total del pasaje de fluido. 22, y preferiblemente menor que 1/20 de la longitud total del pasaje de fluido 22. Y como se discutió anteriormente, la sección de ranura delgada 28 fomenta un calentamiento uniforme y completo del material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 22. Como resultado, una medición de temperatura tomada por el sensor de temperatura 102 refleja con precisión la temperatura del material adhesivo líquido después de que haya sido al menos parcialmente calentado por el dispositivo de intercambio de calor 10. Se apreciará que el sensor de temperatura 102 también podría colocarse en otros lugares adecuados.

En algunas realizaciones, el sensor de temperatura 102 se coloca en una ubicación tal que el dispositivo de intercambio de calor 10 pueda responder rápidamente a los valores de temperatura medidos. Particularmente, el sensor de temperatura 102 se puede colocar para medir la temperatura del material adhesivo líquido que fluye en el pasaje de fluido 22 en una ubicación donde (1) la cantidad de tiempo que tarda el material adhesivo líquido en fluir desde esa ubicación a la salida 16 es aproximadamente igual a (2) la cantidad de tiempo que tarda el dispositivo de intercambio

de calor 10 en cambiar la temperatura del material adhesivo líquido que fluye en el pasaje de fluido 22 a la temperatura deseada.

5 Haciendo referencia a continuación a las FIGS. 4-8, un conjunto 110 incluye un dispositivo de intercambio de calor 112, un dispositivo dispensador 114 y un dispositivo de control 116 para controlar el dispositivo dispensador 114. Como se muestra, el dispositivo de intercambio de calor 112 está acoplado directamente con el dispositivo dispensador 114. El dispositivo dispensador 114 incluye un mecanismo de válvula interno para controlar el flujo de material adhesivo líquido fuera de una abertura dispensadora 118. El mecanismo de válvula del dispositivo dispensador 114 está acoplado operativamente con los conductos de aire 120, 122 del dispositivo de control 116 para controlar el funcionamiento del mecanismo de válvula.

15 El dispositivo de intercambio de calor 112 incluye un cuerpo 130 que tiene una entrada 132 y una salida 134. La entrada 132 está configurada para recibir un flujo de material adhesivo líquido, tal como de un suministro de adhesivo 136, que proporciona el material adhesivo líquido. El suministro de adhesivo 136 generalmente incluye componentes aguas arriba del dispositivo de intercambio de calor 112 y puede incluir, por ejemplo, cualquiera o todos los de un tanque, rejilla, depósito, colector y mangueras. El suministro de adhesivo 136 puede calentar opcionalmente el material adhesivo líquido. La salida 134 del dispositivo de intercambio de calor 112 está acoplada directamente con una entrada del dispositivo dispensador 114 y está configurada para proporcionar el material adhesivo líquido calentado en el dispositivo de intercambio de calor 112 directamente al dispositivo dispensador 114 para distribuirlo a través de la abertura de dispensación 118.

25 Un pasaje de fluido 140 está definido en el cuerpo 130 y conecta la entrada 132 y la salida 134. El dispositivo de intercambio de calor 112 está configurado para calentar el material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 140. El pasaje de fluido 140 incluye una sección de entrada 142, una sección de salida 144 y una sección de ranura delgada 146 entre las secciones de entrada y salida 142, 144. Todas las secciones 142, 144, 146 tienen longitudes a lo largo de una dirección de flujo de fluido entre la entrada 132 y la salida 134. Particularmente, la sección de entrada 142 tiene una longitud 148, la sección de salida 144 tiene una longitud 150 y la sección de ranura delgada 146 tiene una longitud 152.

30 El cuerpo 130 incluye una primera pared exterior 154 y una segunda pared exterior 156 generalmente opuesta a la primera pared exterior 154. El cuerpo 130 también incluye un bloque 158 colocado entre y separado de la primera y segunda pared exterior 154, 156. El bloque 158 incluye superficies exteriores 160, 162 que miran hacia la primera y segunda paredes exteriores 154, 156, respectivamente.

35 El cuerpo 130 también incluye una cabeza 164 generalmente opuesta a una base 166, y el bloque 158 está posicionado generalmente entre la cabeza 164 y la base 166. La entrada 132 y la sección de entrada 142 del pasaje de fluido 140 están generalmente en la cabeza 164. La salida 134 y la sección de salida 144 del pasaje de fluido 140 están generalmente en la base 166.

40 Los casquillos 168 están formados en el bloque 158 entre las superficies exteriores 160, 162 para recibir los elementos calefactores 170. De este modo, los elementos calefactores 170 se acoplan térmicamente con el cuerpo 130. En la realización mostrada, el bloque 158 incluye dos casquillos 168 para recibir hasta dos elementos calefactores 170, aunque también podrían usarse diferentes números casquillos y elementos calefactores. Se apreciará que son posibles otras configuraciones para acoplar térmicamente los elementos calefactores 170 con el cuerpo 130.

45 Al igual que el cuerpo 12, el cuerpo 130 puede estar formado de un material conductor del calor de modo que el calor generado por los elementos calefactores 170 en los casquillos 168 se transfiera a través del cuerpo 130 al material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 140.

50 La sección de ranura delgada 146 del pasaje de fluido 140 está definida entre el bloque 158 y al menos una, o ambas, de la primera y la segunda pared exterior 154, 156. En particular, una primera etapa 172 de la sección de ranura delgada 146 está definida entre la primera pared exterior 154 y la superficie exterior 160 del bloque 158. Una segunda etapa 174 de la sección de ranura delgada 146 está definida entre la segunda pared exterior 156 y la superficie exterior 162 del bloque 158. La primera y la segunda etapa 172, 174 representan rutas alternativas a lo largo del pasaje de fluido 140, por lo que la longitud 152 de la sección de la ranura delgada es generalmente igual a la longitud de cualquiera de la primera y segunda etapa 172, 174.

60 Una sección de transición 176 conecta la sección de entrada 142 del pasaje de fluido 140 con la primera etapa 172 de la sección de ranura delgada 146. De manera similar, una sección de transición 178 conecta la sección de entrada 142 del pasaje de fluido con la segunda etapa 174 de la sección de ranura delgada 146. Las secciones de transición 176, 178 se colocan generalmente dentro de la cabeza 164 del cuerpo 130.

Hacia el otro extremo del cuerpo 130, una sección de transición 180 conecta la primera etapa 172 de la sección de ranura delgada 146 con la sección de salida 144 del pasaje de fluido 140. De manera similar, una sección de transición 182 conecta la segunda etapa 174 de la sección de ranura delgada 146 con la sección de salida 144 del pasaje de fluido 140. Las secciones de transición 180, 182 se colocan generalmente dentro de la base 166 del cuerpo 130.

5 El flujo de material adhesivo líquido a través de las secciones de transición 176, 178 (dentro de la sección de ranura delgada 146) y a través de las secciones de transición 180, 182 (fuera de la sección de ranura delgada) puede servir para mezclar algo el material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 140.

10 Opcionalmente, y como se muestra en la FIG. 6, el dispositivo de intercambio de calor 112 puede incluir un filtro 190 para filtrar el material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 140. El filtro 190 está acoplado con la sección de salida 144 del pasaje de fluido 140 para filtrar el material adhesivo líquido que fluye por él.

15 El material adhesivo líquido fluye a través del dispositivo de intercambio de calor 112 como sigue. Primero, el material adhesivo líquido entra en la entrada 132 y fluye en la sección de entrada 142 del pasaje de fluido 140 en una dirección de flujo de fluido hacia la salida 134. El material adhesivo líquido fluye desde la sección de entrada 142 a través de (1) la sección de transición 176 hacia la primera etapa 172 de la sección de ranura delgada 146, o (2) la sección de transición 178 hacia la segunda etapa 174 de la sección de ranura delgada 146. El material adhesivo líquido fluye desde la primera y segunda etapa 172, 174 a través de las secciones de transición 180, 182 y hacia la sección de salida 144 del pasaje de fluido 140. El material adhesivo líquido fluye en la sección de salida 144 y a través del filtro 190, si está incluido. Finalmente, el material adhesivo líquido fluye a través de la sección de salida 144 y sale a través de la salida 134 y se recibe directamente en la entrada del dispositivo dispensador 114. El material adhesivo líquido se calienta a medida que fluye a través del pasaje de fluido 140, incluida la sección de ranura delgada 146.

25 La sección de ranura delgada 146 del pasaje de fluido 140 presenta una región en el dispositivo de intercambio de calor 112 donde una gran área de superficie del cuerpo 130 entra en contacto con un volumen relativamente pequeño de material adhesivo líquido. En tales condiciones, y como se discutió anteriormente, el calor se transfiere rápida y eficazmente desde el cuerpo 130 al material adhesivo líquido. En particular, el calor transferido desde el cuerpo 130 se extiende a través de toda la cantidad de material adhesivo líquido que fluye a través de la primera y segunda etapa 172, 174 de la sección de ranura delgada 146. De ese modo, el material adhesivo líquido que fluye en la primera y segunda etapa 172, 174 se calienta uniforme y completamente. Como consecuencia, es improbable un calentamiento localizado y desigual del material adhesivo líquido, y el dispositivo de intercambio de calor 112 proporciona un control ventajoso sobre el calentamiento del material adhesivo líquido.

35 Como se muestra en las FIGS. 6 y 7, el conjunto 110 o el dispositivo de intercambio de calor 112 pueden incluir un sensor de temperatura 196 para medir la temperatura del material adhesivo líquido que fluye a través del conducto 140 de fluido y, en particular, que sale de la salida 134. En la realización mostrada, el sensor de temperatura 196 está acoplado con el cuerpo 130 en el bloque 158 del mismo, generalmente entre los elementos calefactores 170. De manera ventajosa, el sensor de temperatura 196 se coloca en un lugar para medir la temperatura del material adhesivo líquido después de que el dispositivo 112 de intercambio de calor lo haya calentado al menos parcialmente. Por ejemplo, y como se muestra, el sensor de temperatura 196 está ubicado cerca de la primera y la segunda etapa 172, 174 de la sección de ranura delgada 146, generalmente de manera medial entre la sección de entrada 142 y la sección de salida 144. El material adhesivo líquido se calienta al menos parcialmente, si no sustancialmente, cuando llega a esta ubicación. Y, como se discutió anteriormente, la sección de ranura delgada 146 fomenta un calentamiento uniforme y completo del material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 140. Como resultado, una medición de temperatura tomada por el sensor de temperatura 196 refleja con precisión la temperatura del material adhesivo líquido después de que ha sido al menos parcialmente calentado por el dispositivo de intercambio de calor 112. Se apreciará que el sensor de temperatura 196 también podría colocarse en otros lugares adecuados.

50 En algunas realizaciones, el sensor de temperatura 196 se coloca en una ubicación de manera que el dispositivo de intercambio de calor 112 pueda responder rápidamente a los valores de temperatura medidos. Particularmente, el sensor de temperatura 196 se puede colocar para medir la temperatura del material adhesivo líquido que fluye en el pasaje de fluido 140 en una ubicación donde (1) la cantidad de tiempo que tarda el material adhesivo líquido en fluir desde esa ubicación a la salida 134 es aproximadamente igual a (2) la cantidad de tiempo que tarda el dispositivo 112 de intercambio de calor en cambiar la temperatura del material adhesivo líquido que fluye en el conducto 140 de fluido a la temperatura deseada.

60 Refiriéndose a la FIG. 8, se describen con más detalle las características de la sección de ranura delgada 146. FIG. 8 muestra una vista en sección transversal a la dirección del flujo de fluido en el pasaje de fluido 140. El bloque 158 está posicionado entre la primera y la segunda pared exterior 154, 156 y separado de ellas. La primera etapa 172 de la sección de ranura delgada 146 está definida entre la primera pared exterior 154 y la superficie exterior 160 del bloque 158. La segunda etapa 174 de la sección de ranura delgada 146 está definida entre la segunda pared exterior 156 y la superficie exterior 162 del bloque 158.

La FIG. 8 también muestra que la primera y la segunda etapa 172, 174 de la sección de ranura delgada 146 tienen perfiles transversales a la dirección del flujo de fluido que tienen formas cuadriláteras. Las formas de los cuadriláteros son generalmente similares y se caracterizan por las primeras dimensiones 192, que son los anchos de los cuadriláteros y las segundas dimensiones 194, que son los espesores de los cuadriláteros. Los anchos 192 de las formas cuadriláteras son sustancialmente mayores que los grosores 194. Además, la longitud 152 de la sección de ranura delgada es sustancialmente mayor que los espesores 194.

Haciendo referencia a continuación a las FIGS. 9 y 10, los sistemas de adhesivo líquido 200 incluyen generalmente un suministro de adhesivo 202, un dispositivo dispensador 206 y un dispositivo de intercambio de calor 208. Los sistemas de adhesivo líquido 200 pueden incluir opcionalmente un fundidor de adhesivo 204, como se muestra.

El suministro de adhesivo 202 está configurado para proporcionar un suministro de material adhesivo líquido para distribuir mediante el dispositivo de distribución 206. El fundidor de adhesivo 204, si está presente, puede ser parte del suministro de adhesivo 202 y está configurado para fundir material adhesivo termofusible sólido o semisólido sin fundir para formar un material adhesivo líquido.

El dispositivo dispensador 206 está acoplado con el suministro de adhesivo 202 a través del dispositivo de intercambio de calor 208 y está configurado para dispensar el material adhesivo líquido en una aplicación de unión adhesiva. En particular, el dispositivo de intercambio de calor 208 está acoplado con el suministro de adhesivo 202 (o el fundidor de adhesivo 204, según corresponda) y el dispositivo dispensador 206. El dispositivo de intercambio de calor 208 está configurado para calentar el material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para la aplicación de unión adhesiva. El dispositivo de intercambio de calor 208 puede ser como cualquiera de los dispositivos de intercambio de calor 10, 112 discutidos anteriormente, por ejemplo.

Si el dispositivo de intercambio de calor 208 es como el dispositivo de intercambio de calor 10, una manguera calentada 210 se extiende entre la salida del dispositivo de intercambio de calor 208 y una entrada del dispositivo dispensador 206, de modo que el material adhesivo líquido fluye a través de la manguera calentada 210 desde el dispositivo de intercambio de calor 208 al dispositivo dispensador 206, como se muestra en la FIG. 9.

Si el dispositivo de intercambio de calor 208 es como el dispositivo de intercambio de calor 112, la salida del dispositivo de intercambio de calor 208 se acopla directamente con una entrada del dispositivo dispensador 206, de modo que el material adhesivo líquido se proporciona directamente desde el dispositivo de intercambio de calor 208 al dispositivo dispensador 206, como se muestra en la FIG. 10.

Los sistemas de adhesivo líquido 200 también pueden incluir un controlador 210. Como se muestra, el controlador 210 está acoplado operativamente con el suministro de adhesivo 202 y el dispositivo de intercambio de calor 208. Si se incluye un fundidor de adhesivo 204, el controlador 210 puede acoplarse operativamente con el fundidor de adhesivo 204. El controlador 210 está configurado para operar el dispositivo de intercambio de calor 208 para calentar el material adhesivo líquido a la temperatura de aplicación. El controlador 210 también está configurado para operar el suministro de adhesivo 202 (y el fusor de adhesivo 204, según corresponda) para mantener el material adhesivo líquido a una temperatura por debajo de la temperatura de aplicación, de modo que el material adhesivo líquido no sea adecuado para la aplicación de unión adhesiva. antes de que se caliente a la temperatura de aplicación en el dispositivo de intercambio de calor 208. Aunque el controlador 210 se representa como un solo controlador, se apreciará que el controlador 210 podría incluir múltiples controladores para el suministro de adhesivo 202, el dispositivo de intercambio de calor 208 y el fundidor de adhesivo 204 para controlar a los mismos como se describe en este documento.

En uso, los sistemas adhesivos termofusibles 200 permiten dispensar material adhesivo líquido para una aplicación de unión adhesiva. En algunas realizaciones, un suministro de material adhesivo termofusible sin fundir sólido o semisólido se funde mediante el fundidor de adhesivo 204 para formar un material adhesivo líquido. En estas u otras realizaciones, el suministro de material adhesivo termofusible sin fundir sólido o semisólido se puede calentar a una temperatura menor que la temperatura de aplicación, tal como menos de 300° F.

El material adhesivo líquido se dirige desde el suministro de adhesivo 202 (o el fundidor de adhesivo 204) al dispositivo de intercambio de calor 208. El material adhesivo líquido se dirige a través de una sección de ranura delgada (28, 146) de un pasaje de fluido (22, 140) en el dispositivo de intercambio de calor 208 (que, de nuevo, puede ser como cualquiera de los dispositivos de intercambio de calor 10, 112). El material adhesivo líquido en el pasaje de fluido (22, 140) se calienta a una temperatura de aplicación. En algunas realizaciones, especialmente para materiales adhesivos líquidos creados mediante la fusión de un suministro de material adhesivo termofusible sin fundir sólido o semisólido, la temperatura de aplicación puede ser superior a 350° F.

A continuación, el material adhesivo líquido se dirige desde el dispositivo de intercambio de calor 208 al dispositivo dispensador 206. El dispositivo dispensador 206 se usa luego para dispensar el material adhesivo líquido para una aplicación de unión adhesiva.

5 Si el dispositivo de intercambio de calor 208 es como el dispositivo de intercambio de calor 10, el material adhesivo líquido se dirige a través de la manguera calentada 210 entre el dispositivo de intercambio de calor 208 y el dispositivo dispensador 206.

10 El material adhesivo líquido a la temperatura de aplicación es adecuado para la aplicación de unión adhesiva. Sin embargo, el material adhesivo líquido se mantiene a temperaturas por debajo de la temperatura de aplicación antes de que el material adhesivo líquido se caliente a la temperatura de aplicación en el dispositivo de intercambio de calor 208. Por tanto, el material adhesivo líquido no es adecuado para la aplicación de unión adhesiva antes de que se caliente a la temperatura de aplicación en el dispositivo de intercambio de calor. Y como se discutió anteriormente, un controlador, tal como el controlador 210, se puede operar para operar el dispositivo de intercambio de calor 208 y el suministro de adhesivo 202 (y el fusor de adhesivo 204, si está incluido) de manera que el material adhesivo líquido se caliente hasta la temperatura de aplicación en el dispositivo de intercambio de calor 208, pero se mantiene a una temperatura por debajo de la temperatura de aplicación antes de que alcance el dispositivo de intercambio de calor 208.

20 De manera ventajosa, al mantener el material adhesivo líquido por debajo de la temperatura de aplicación hasta que alcance un dispositivo de intercambio de calor como se describe en este documento, se pueden evitar los efectos de degradación provocados por las altas temperaturas en el material adhesivo líquido. Además, se puede ahorrar energía haciendo funcionar los componentes del sistema de adhesivo termofusible aguas arriba del dispositivo de intercambio de calor (como el suministro de adhesivo o el fusor de adhesivo) a temperaturas más bajas. Además, mediante el uso de secciones de ranura delgada en los conductos de fluidos, los dispositivos de intercambio de calor calientan uniforme y completamente el material adhesivo líquido que fluye a través de ellos.

30 Aún otra realización ventajosa de un conjunto que define un sistema de adhesivo líquido 300 con un dispositivo de intercambio de calor 302 se muestra con referencia a las FIGS. 11 a la 16. El sistema de adhesivo líquido 300 también incluye un suministro de adhesivo 304 (que puede incluir un fundidor como se ha expuesto anteriormente), una pluralidad de dispositivos dispensadores 306 y una pluralidad de dispositivos de control 308 para controlar los dispositivos dispensadores 306. Como se muestra, el dispositivo de intercambio de calor 302 está acoplado directamente con los dispositivos dispensadores 306 en esta realización, aunque se apreciará que los dispositivos dispensadores 306 pueden conectarse con mangueras calentadas a los puertos de salida del dispositivo de intercambio de calor 302 en otras realizaciones. Los dispositivos dispensadores 306 incluyen un mecanismo de válvula interno para controlar el flujo de material adhesivo líquido hacia fuera de una abertura dispensadora 310. El mecanismo de válvula (no mostrado) de los dispositivos dispensadores 306 está acoplado operativamente con los correspondientes conductos de aire primero y segundo 312, 314 de los dispositivos de control 308 previstos para controlar el funcionamiento del mecanismo de válvula. Los dispositivos dispensadores 306 pueden ser cualquier módulo dispensador o boquilla dispensadora de adhesivo con o sin contacto conocido, mientras que los dispositivos de control 308 pueden ser válvulas solenoides, en un ejemplo particular. Sin embargo, el resto del enfoque en la descripción de esta realización está en el dispositivo de intercambio de calor 302, que contiene una disposición diferente para un pasaje de fluido 316 que se extiende en el mismo.

45 En la FIG. 11, uno de los dispositivos de control 308 se muestra en líneas discontinuas de modo que la entrada 320 ubicada a lo largo de una parte posterior 322 adyacente de un cuerpo 324 sea visible. El pasaje de fluido 316 mencionado brevemente anteriormente y en detalle a continuación conecta la entrada 320 a varias salidas, que están cubiertas por los dispositivos dispensadores 306 mostrados en la FIG. 11. Las salidas se proporcionan a lo largo de un lado frontal 326 del cuerpo 324, siendo este lado frontal 326 también donde se montan los dispositivos dispensadores 306, por ejemplo, con sujetadores roscados como se muestra. El cuerpo 324 es un bloque de material generalmente metálico o de otro modo conductor de calor que tiene varios orificios y pasajes ubicados en el mismo con el propósito de proporcionar rutas de flujo para material adhesivo líquido y casquillos para elementos calefactores utilizados para calentar el material adhesivo líquido que fluye a través del pasaje de fluido 316. Se muestran varias placas y sujetadores extraíbles a lo largo de la periferia exterior del cuerpo 324 en la FIG. 11, pero estos elementos no se describen con más detalle en el presente documento, excepto cuando sea relevante para la funcionalidad del dispositivo de intercambio de calor 302 de acuerdo con los aspectos de la invención descrita.

60 Volviendo a la FIG. 12, el pasaje de fluido 316 se muestra con más detalle en forma sólida dentro de una versión transparente del cuerpo 324 del dispositivo de intercambio de calor 302. La FIG. 12 proporciona una descripción general del flujo de material adhesivo líquido a través del dispositivo de intercambio de calor 302, en el que este flujo está indicado por las flechas 330. Al igual que en las formas de realización descritas anteriormente, el pasaje de fluido 316 de esta forma de realización incluye una sección de ranura delgada 332 que comunica con la entrada 320 y las salidas 334, que son generalmente visibles en esta vista. Más específicamente, el pasaje de fluido 316 incluye dos

secciones de ranura delgada 332 porque el flujo de material adhesivo líquido se divide y recombina dentro del pasaje de fluido 316 por las razones que se exponen con más detalle a continuación. El pasaje de fluido 316 también incluye una sección de entrada 336 que incluye un paso de entrada en forma de T 338 que se extiende y comunica entre la entrada 320 y las secciones de ranura delgada 332. El pasaje de fluido 316 también incluye una sección de salida 340 que comunica entre las secciones de ranura delgada 332 y las salidas 334. Con este fin, la sección de salida 340 de esta realización incluye específicamente dos primeros orificios de salida 342 que se extienden radialmente hacia afuera desde las secciones de ranuras delgadas en forma de anillo 332, dos segundos orificios de salida 344 conectados a, y que se extienden transversalmente desde, los primeros orificios de salida 342, dos terceros orificios de salida 346 conectados a, y que se extienden transversalmente desde cada uno de los segundos orificios de salida 344, y un cuarto orificio de salida 348 que comunica y se extiende transversalmente desde cada uno de los terceros orificios de salida 346. El cuarto orificio de salida 348 también se comunica con cada una de las salidas 334 (y los pasajes internos 350 de los dispositivos dispensadores 306). Cada uno de estos elementos se describe con más detalle a continuación con referencia a varias vistas en sección transversal del dispositivo de intercambio de calor 302.

Volviendo con referencia a las Figs. 13 y 14, se muestra una sección transversal lateral a través del centro de las estructuras que definen las secciones de ranura delgada 332, revelando así la longitud longitudinal y el espesor radial de las secciones de ranura delgada 332. A este respecto, el paso de entrada en forma de T 338 termina a lo largo de esta misma sección transversal donde se comunica con dos casquillos generalmente cilíndricos 354 que se extienden en direcciones opuestas alejándose del paso de entrada 338. Cada uno de los casquillos generalmente cilíndricos 354 define una longitud longitudinal entre el paso de entrada 338 y un espacio de acceso 356 situado junto a una pared lateral desmontable 358 del cuerpo 324. El dispositivo de intercambio de calor 302 también incluye miembros de cuerpo interiores 360 que se insertan dentro de los casquillos generalmente cilíndricos 354 y se extienden a lo largo de una mayoría sustancial de su longitud longitudinal. El diámetro exterior de los miembros de cuerpo interiores 360 es ligeramente más pequeño que el diámetro interior definido por los casquillos generalmente cilíndricos 354, dejando así un espacio anular o en forma de anillo que se extiende a lo largo de la longitud de estos elementos, y este espacio anular es la sección de ranura delgada 332 del pasaje de fluido 316. Por tanto, el material adhesivo líquido que fluye hacia el dispositivo de intercambio de calor 302 en la entrada 320 fluye a través del paso de entrada 338 y luego se divide en porciones de flujo de adhesivo parciales, que luego se mueven a través de las secciones de ranura delgada 332. Como se describe más adelante (y arriba para realizaciones previas que incluyen secciones de ranura delgada), el material adhesivo líquido se calienta eficientemente durante el paso a través de estas secciones de ranura delgada 332 hasta la temperatura de aplicación adecuada para la aplicación de unión adhesiva.

Cuando se ensambla el dispositivo de intercambio de calor 302, es importante mantener cada uno de los miembros de cuerpo interiores centrados dentro de los casquillos generalmente cilíndricos 354 correspondientes. En consecuencia, el miembro de cuerpo interior 360 incluye o está asociado con elementos adicionales adyacentes a un primer extremo 362 de las secciones de ranura delgada 332 (por ejemplo, el extremo que comunica con el paso de entrada 338) y adyacente a un segundo extremo 364 de las secciones de ranura delgada 332 (por ejemplo, el extremo más cercano al espacio de acceso 356). Más específicamente, cada uno de los miembros de cuerpo interiores 360 incluye una pluralidad de proyecciones 366 que se proyectan radialmente hacia fuera desde los miembros de cuerpo interiores 360 en, o cerca de, los extremos cónicos 368 de los miembros de cuerpo interiores 360 que miran hacia el paso de entrada 338. En el ejemplo específico mostrado en estas figuras, la pluralidad de proyecciones 366 incluye tres proyecciones 366 en forma de protuberancia espaciadas igualmente alrededor de la circunferencia de los miembros de cuerpo interiores 360. Los espacios para el flujo del material adhesivo líquido se definen entre las proyecciones 366, y se apreciará que las proyecciones 366 no afectan significativamente al flujo del material adhesivo líquido en los primeros extremos 362 de las secciones de ranura delgada 332. Pueden proporcionarse más o menos proyecciones radiales hacia fuera 366 en otras realizaciones del dispositivo de intercambio de calor 302, siempre que se mantenga la funcionalidad de acoplar los casquillos generalmente cilíndricos 354 para centrar los miembros de cuerpo interiores 360.

Además, los miembros de cuerpo interiores 360 llevan una junta tórica o un miembro de sellado en forma de anillo 370 adyacente a los segundos extremos 364 de las secciones de ranura delgada 332. Los miembros de sellado en forma de anillo 370 impiden que el material adhesivo líquido fluya fuera de las secciones de ranura delgada 332 hacia los espacios de acceso correspondientes 356, y esta función de sellado junto con la estrecha tolerancia del casquillo generalmente cilíndrico 354 respecto al miembro de cuerpo interior 360 en esta área también centra inherentemente los miembros de cuerpo interiores 360 en este extremo dentro de los casquillos generalmente cilíndricos 354. Por lo tanto, la pluralidad de proyecciones 366 adyacentes a los extremos cónicos 368 y los miembros de sellado en forma de anillo 370 adyacentes a los extremos opuestos 372 de los miembros de cuerpo interiores 360 aseguran que el espacio anular permanezca consistente a lo largo de la longitud longitudinal de los casquillos generalmente cilíndricos 354 y de los miembros de cuerpo interiores 360. Esta disposición fomenta un flujo uniforme del material adhesivo líquido a través de la forma de anillo de las secciones de ranura delgada 332.

Los miembros de cuerpo interiores 360 se mantienen dentro de los casquillos generalmente cilíndricos 354 en la dirección de la longitud longitudinal por las tapas de extremo 374 que se acoplan a los extremos terminales 372 de los

miembros de cuerpo interiores 360 en los espacios de acceso 356. Las tapas de extremo 374 se aseguran típicamente al resto del cuerpo 324 con uno o más fijadores, tales como fijadores roscados. En esta realización mostrada en las FIGS. 13 y 14, las tapas de extremo 374 también incluyen una abertura para el cableado de un elemento calefactor interior 376 (también denominados segundos elementos calentadores) que se inserta en cada uno de los miembros de cuerpo interiores 360. Con este fin, cada uno de los miembros de cuerpo interiores 360 está ahuecado a lo largo de una parte parcial de la longitud longitudinal para proporcionar un orificio calefactor 378 que recibe el elemento calefactor interior 376. Este elemento calefactor interior 376 aplica energía térmica a los miembros de cuerpo interiores 360, aplicando así la energía térmica desde una dirección radial hacia adentro al material adhesivo líquido que fluye a través de las secciones de ranura delgada 332. Como se describe a continuación, también son posibles métodos alternativos para proporcionar energía térmica a los miembros de cuerpo interiores 360 sin apartarse del alcance de la invención.

En consecuencia, para ensamblar las secciones de ranura delgada 332 dentro del cuerpo 324, cada uno de los miembros de cuerpo interiores 360 se inserta en los extremos abiertos de los casquillos generalmente cilíndricos 354 en los espacios de acceso 356. La pluralidad de salientes 366 también puede servir para un propósito adicional durante este montaje, que es el acoplamiento con las transiciones cónicas 380 formadas en el cuerpo 324 para conectar el pasaje de entrada 338 al correspondiente casquillo generalmente cilíndrico 354, que es tiene un tamaño más grande que el pasaje de entrada 338. Este acoplamiento entre la pluralidad de salientes 366 y las transiciones cónicas 380 hace que los miembros interiores 360 del cuerpo toquen el fondo dejando un espacio para el flujo entre las transiciones cónicas 380 y los extremos cónicos 368. Una vez que los miembros de cuerpo interiores 360 se insertan a esta profundidad a lo largo de la longitud longitudinal de los casquillos generalmente cilíndricos 354, las tapas de extremo 374 se aseguran en su posición sobre los extremos terminales 372 para bloquear los miembros de cuerpo interiores 360 en posición dentro de los casquillos generalmente cilíndricos 354. En esta posición final, la pluralidad de salientes 366 y el miembro de sellado en forma de anillo 370 mantienen la alineación centrada de los miembros de cuerpo interiores 360 y los casquillos generalmente cilíndricos 354. Puede verificarse desde esta perspectiva que la longitud longitudinal de las secciones de ranura delgada 332 es sustancialmente mayor en tamaño que el espesor radial definido por las secciones de ranura delgada 332. Como resultado, una cortina generalmente delgada de material adhesivo líquido que es ideal para calentar fluye a través de las secciones de ranura delgada 332.

Continuando con la referencia a las FIGS. 13 y 14, se muestran más detalles de los elementos de cuerpo interiores 360. Por ejemplo, las formas correspondientes de las características en los miembros de cuerpo interiores 60 y en los casquillos generalmente cilíndricos 354 permiten el flujo guiado del material adhesivo líquido de una manera deseable. A este respecto, los extremos cónicos 368 que miran hacia las transiciones cónicas 380 se han descrito de manera breve anteriormente, y la pluralidad de proyecciones 366 también están configuradas para asegurar que quede un espacio entre los extremos cónicos 368 y las transiciones cónicas 380. Este espacio está dimensionado y conformado para guiar el flujo entrante de material adhesivo líquido de tal manera que se extienda igualmente alrededor de una circunferencia del miembro de cuerpo interior 360 sin permitir que se desarrollen áreas de estancamiento del flujo cerca del primer extremo 362 de la sección de ranura delgada 332. Los extremos cónicos 368 definen un ángulo de expansión del cono  $\beta$  como se muestra en la FIG. 14, y este ángulo es obtuso. El ángulo obtuso de los extremos cónicos 368 en un ejemplo particular puede ser de 118 grados. Ese tipo de expansión de cono de ángulo obtuso fuerza al flujo entrante de material adhesivo líquido a desplazarse rápidamente hacia afuera desde el pasaje de entrada 338 a la sección de ranura delgada 332. Una vez más, esta disposición guía el flujo que entra en las secciones de ranura delgada 332 para evitar la formación de áreas de estancamiento.

En los segundos extremos opuestos 364 de las secciones de ranura delgada 332, los miembros de cuerpo interiores 360 también incluyen un canal en forma de anillo 384 que se coloca adyacente al miembro de sellado en forma de anillo 370. El canal en forma de anillo 384 es un surco anular cortado en la periferia exterior o circunferencia de los miembros de cuerpo interiores 360, que en combinación con el espacio anular ya existente en los segundos extremos 364 de las secciones de ranura delgada 332, proporciona un área anular mayor, para recoger el material adhesivo líquido que fluye hacia fuera de las secciones de ranura delgada 332. Además, los canales en forma de anillo 384 guían este flujo saliente de material adhesivo líquido hacia la sección de salida 340 para evitar una vez más la formación de cualquier área de estancamiento del flujo que podría dar lugar a carbonización en el adhesivo. El tamaño más grande de este canal en forma de anillo 384 en comparación con la sección de ranura delgada 332 también se revela en las dos vistas en sección transversal laterales similares proporcionadas en las FIGS. 15 y 16.

Como se muestra específicamente en la FIG. 16, el perfil en forma de anillo de la sección de ranura delgada 332 se muestra mediante la sección transversal tomada transversal a la dirección del flujo. Este perfil en forma de anillo también revela que la dimensión de la circunferencia de la sección de ranura delgada 332 es sustancialmente mayor que el espesor radial a través de la sección de ranura delgada 332. Con la energía térmica que se aplica radialmente hacia adentro y radialmente hacia afuera en esta dimensión sustancialmente menor del espesor radial, el material adhesivo líquido que fluye a través de la sección de ranura delgada 332 se calienta de manera eficiente y efectiva a la temperatura de aplicación deseada. Esta transferencia de energía térmica a la sección de ranura delgada 332 en esta realización proviene tanto de los elementos calefactores interiores 376 mostrados nuevamente dentro de los

miembros de cuerpo interiores 360 como de la energía térmica producida por los elementos calefactores de cuerpo 386 colocados dentro de los correspondientes orificios calefactores 388 o casquillos provistos a lo largo de la longitud longitudinal del cuerpo 324. En la realización particular mostrada en las FIGS. 15 y 16, los elementos calefactores de cuerpo 386 (también denominados primeros elementos calentadores) están ubicados con uno próximo al lado posterior 5 322 y al pasaje de entrada 338, y otro próximo al lado frontal 326 y a las salidas 334. Se entenderá que pueden proporcionarse más o menos elementos calefactores en otras realizaciones, particularmente cuando varía la pérdida de calor a temperatura ambiente en el cuerpo 324.

Con referencia a esta pérdida de calor experimentada por convección lejos de la periferia exterior del cuerpo 324, los elementos calefactores de cuerpo 386 deben aplicar típicamente más energía térmica para mantener la totalidad del cuerpo 324 a una temperatura deseada mientras también compensan esta pérdida de calor. En comparación, los elementos calefactores interiores 376 aplican de manera efectiva casi toda la energía térmica producida a las secciones de ranura delgada 332 y al adhesivo, por lo que estos elementos calefactores interiores 376 no necesitan ser operados a un nivel de potencia más alto para compensar las pérdidas de calor mientras proporcionan de manera consistente energía de calentamiento al material adhesivo líquido. En una realización ejemplar, los elementos calefactores de cuerpo 386 funcionan al doble del nivel de potencia y de producción de energía térmica (por ejemplo, a 200 vatios) que los elementos calefactores interiores 376 (por ejemplo, funcionando a 100 vatios). Este tipo de operación es controlada por un controlador como se describe en asociación con las realizaciones anteriores, donde el controlador recibe señales de uno o más sensores de temperatura en el dispositivo de intercambio de calor 302 para asegurar que los diversos elementos calefactores trabajen para calentar el material adhesivo líquido a la temperatura de aplicación deseada y luego mantener esta temperatura durante la entrega a los dispositivos dispensadores 306. Un sensor de temperatura 390 de este tipo se muestra junto a una de las salidas 334 en la FIG. 15, por ejemplo. Como se describió en detalle anteriormente, el sensor o sensores de temperatura 390 pueden ubicarse ventajosamente para confirmar con precisión que el material adhesivo líquido se mantiene a la temperatura de aplicación deseada. Se apreciará que se pueden usar otros tipos similares de elementos calefactores como cartuchos calefactores y otros tipos de sensores o sondas de temperatura sin apartarse del alcance de esta descripción.

Después de fluir a través de las secciones de ranura delgada 332, el material adhesivo líquido se acumula dentro de los canales en forma de anillo 384 y fluye como se muestra mediante las flechas de flujo 330 en la FIG. 15 hacia los correspondientes primeros orificios de salida 342. Estos primeros orificios de salida 342 alimentan los flujos de adhesivo parciales a los segundos orificios de salida correspondientes 344 como se muestra en la FIG. 15, que se extienden transversalmente a los primeros orificios de salida 342 y transversales al plano de la sección transversal tomada en la FIG. 15. La presión del fluido en el dispositivo de intercambio de calor 302 crea fuerzas en las superficies circundantes, algunas de las cuales son bastante grandes, para permitir la funcionalidad de intercambio de calor. La tendencia a separar los componentes del dispositivo de intercambio de calor 302 como en otros diseños se minimiza ya que la mayoría de las superficies sobre las que actúa la presión del fluido están en el cuerpo 324, que está hecho de una sola pieza de material, y están equilibradas en una dirección radial. La forma anular de las secciones de ranura delgada 332 también está configurada para equilibrar las fuerzas de presión del fluido que actuarían sobre los miembros de cuerpo interiores 360 y podrían conducir al movimiento de piezas y fugas, por ejemplo. Con este fin, las fuerzas de presión de fluido inherentes al material adhesivo líquido solo empujan hacia fuera contra los extremos cónicos 368 y los miembros de sellado en forma de anillo, pero los miembros de sellado 370 y las tapas de extremo 374 están configurados para manejar tal carga de presión de fluido.

Después de fluir hacia el centro del cuerpo 324 en los segundos orificios de salida 344, los flujos de adhesivo parciales entran en los correspondientes terceros orificios de salida 346 que se extienden transversalmente a los segundos orificios de salida 344. El flujo a través de estos terceros orificios de salida 346 se muestra mediante flechas de flujo 330 en la FIG. 16, por ejemplo. Ambos de estos terceros orificios de salida 346 alimentan entonces los correspondientes flujos parciales de adhesivo al cuarto orificio de salida 348, que se extiende a través de todo el ancho del cuerpo 324 en la realización mostrada. Las salidas 334 están colocadas en los extremos laterales opuestos del cuarto orificio de salida 348 así como en el centro del mismo, y los terceros orificios de salida 346 están configurados para alimentar los flujos parciales de adhesivo en el cuarto orificio de salida 348 en ubicaciones entre estas conexiones a las salidas 334. Como resultado, los flujos de adhesivo parciales se dividen nuevamente al entrar en el cuarto orificio de salida 348 para fluir a las dos salidas más cercanas 334 (aunque también es cierto que los flujos de adhesivo parciales se "recombinan" efectivamente en la totalidad del flujo de material adhesivo líquido en el cuarto orificio de salida 348). Esta disposición equilibra eficazmente la contrapresión aplicada al material adhesivo líquido a medida que fluye hacia cada uno de los tres dispositivos dispensadores 306. En otras palabras, la contrapresión o pérdida de presión es la misma para cada una de las vías de flujo entre la entrada 320 y las salidas 334. Además, la disposición de división general, recombinación y flujo de ida y vuelta a través del pasaje de fluido 316 en el cuerpo 324 permite usar un cuerpo 324 altamente compacto para aplicar el efecto de calentamiento al material adhesivo líquido. Este cuerpo compacto 324 también es inherentemente más eficiente energéticamente porque se encuentra menos pérdida de calor al medio ambiente y se necesita mantener menos material metálico a temperatura durante el calentamiento del material adhesivo líquido dentro del dispositivo de intercambio de calor 302.

Por tanto, en funcionamiento, el dispositivo de intercambio de calor 302 funciona como un elemento en el sistema de adhesivo líquido 300, que se controla eficazmente mediante un controlador como se ha expuesto anteriormente. Con este fin, un fundidor en el suministro de adhesivo 304 funde partículas sólidas o semisólidas de adhesivo para producir el material adhesivo líquido, que luego se entrega al dispositivo de intercambio de calor 302 a una temperatura por debajo de la temperatura de aplicación. Por ejemplo, el material adhesivo líquido que entra en la entrada 320 puede tener una temperatura de aproximadamente 170 grados Celsius. El material adhesivo líquido comienza a calentarse dentro de la sección de entrada 336, aunque la mayor parte del calentamiento se produce dentro de las secciones de ranura delgada 332 como resultado del perfil de adhesivo estrecho que se mueve a través de estas secciones de ranura delgada 332 (lo que permite un calentamiento más uniforme y rápido del material adhesivo líquido). Al salir de las secciones de ranura delgada 332, el material adhesivo líquido se ha calentado a aproximadamente 215 grados Celsius, por ejemplo. A continuación, esta temperatura se mantiene en gran medida durante el flujo a través de la sección de salida 340, de modo que el material adhesivo líquido se suministra a los dispositivos dispensadores 306 a la temperatura de aplicación deseada para la aplicación de unión adhesiva. Al igual que con otros diseños descritos anteriormente, el sistema de adhesivo líquido 300 y el dispositivo de intercambio de calor 302 de esta realización proporcionan una caída de presión mínima en el material adhesivo líquido y un calentamiento eficiente en un diseño compacto, que es más eficiente energéticamente y responde mejor a los controles basados en sensores de temperatura que los diseños de intercambiadores de calor anteriores.

Con referencia a la FIG. 17, se muestra una realización ligeramente modificada del dispositivo de intercambio de calor 402. En esta realización, todos los componentes descritos con la realización anterior son los mismos excepto como se describe a continuación, y se han utilizado los mismos números de referencia para referirse a elementos idénticos. Con este fin, el miembro de cuerpo interior 460 de esta realización se modifica para ser un miembro sólido en lugar de un miembro hueco que recibe un elemento calefactor interior. La tapa de extremo 474 que retiene el miembro de cuerpo interior 460 en posición dentro del casquillo generalmente cilíndrico 354 está modificada para acoplarse con un área de superficie más grande del cuerpo 324 en el espacio de acceso 356 y con el extremo terminal 472 del miembro de cuerpo interior 460. Como resultado, la tapa de extremo 474, que puede estar formada de material metálico o de algún otro conductor de calor, transfiere energía térmica desde el cuerpo 324 al miembro de cuerpo interior 460 como se mediante las flechas de calor 492 en la FIG. 17. En consecuencia, incluso sin proporcionar un elemento calefactor interior, la sección de ranura delgada 332 se calienta desde las direcciones radial hacia adentro y hacia afuera, proporcionando los mismos beneficios funcionales discutidos anteriormente con referencia a la realización anterior. Se entenderá que el diseño del miembro de cuerpo interior 460 u otros componentes pueden modificarse en otras realizaciones similares, como por ejemplo siendo hueco (pero sin llenado por un elemento calefactor interior).

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de intercambio de calor (302) para calentar material adhesivo líquido a una temperatura de aplicación adecuada para una aplicación de unión adhesiva, que comprende:

5 un cuerpo (324) que tiene una entrada (320) configurada para recibir un flujo de material adhesivo líquido y una salida (334) configurada para proporcionar el material adhesivo líquido a un dispositivo dispensador para la aplicación de unión adhesiva, incluyendo dicho cuerpo (324), además, un casquillo generalmente cilíndrico (354) que tiene una longitud longitudinal;

10 un pasaje de fluido (316) definido en dicho cuerpo (324) que conecta dicha entrada (320) y dicha salida (334) y configurado para recibir el flujo de material adhesivo líquido, incluyendo dicho pasaje de fluido (316) una sección de ranura delgada (332) que tiene una longitud a lo largo de una dirección de flujo de fluido entre dicha entrada (320) y dicha salida (334), teniendo dicha sección de ranura delgada (332), además, una primera dimensión y una segunda dimensión transversal a la dirección de flujo de fluido, la primera dimensión y la longitud siendo sustancialmente mayores que la segunda dimensión, donde un perfil de dicha sección de ranura delgada (332) es un anillo, la primera dimensión es una circunferencia del anillo y la segunda dimensión es un espesor radial del anillo;

15 caracterizado por

20 un miembro de cuerpo interior (360) que se extiende dentro de dicho casquillo generalmente cilíndrico (354) y a lo largo de la longitud longitudinal para definir dicha sección de ranura delgada (332) en un espacio anular ubicado entre dicho casquillo generalmente cilíndrico (354) y dicho miembro de cuerpo interior (360), incluyendo dicho cuerpo interior una pluralidad de proyecciones (366), configuradas para mantener dicho miembro de cuerpo interior (360) centrado dentro de dicho casquillo cilíndrico (354), y extendiéndose radialmente hacia fuera en contacto con dicho casquillo generalmente cilíndrico (354), con espacios para el flujo de material adhesivo líquido dentro de dicha sección de ranura delgada (332) ubicados entre dicha pluralidad de proyecciones (366); y

25 al menos un elemento calefactor (376) acoplado térmicamente con dicho cuerpo (324) y configurado para calentar el material adhesivo líquido que fluye a través de dicho pasaje de fluido (316) a la temperatura de aplicación.

2. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 1,

30 donde dicho al menos un elemento calefactor (376; 386) proporciona energía térmica a dicha sección de ranura delgada (332) desde una dirección radialmente hacia dentro a través de dicho miembro de cuerpo interior (360) y también desde una dirección radialmente hacia fuera, a través de dicho cuerpo (324) en dicho casquillo generalmente cilíndrico (354).

3. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 2, comprendiendo, además, dicho al menos un elemento calefactor (386):

35 al menos un primer elemento calentador (386) que se extiende a través de al menos un orificio calentador (388) en dicho cuerpo (324) y calienta dicho cuerpo (324) para calentar dicho casquillo generalmente cilíndrico (354) y un resto de dicho pasaje de fluido (316), para calentar así el material adhesivo líquido que fluye en el mismo, y

40 un segundo elemento calentador (376) que se extiende dentro de dicho miembro de cuerpo interior (360) y calienta dicho miembro de cuerpo interior (360) para calentar el material adhesivo líquido que fluye en dicha sección de ranura delgada (332).

4. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 3, donde dicho segundo elemento calentador (376) funciona a un nivel de potencia más bajo y con una producción de energía térmica más baja que dicho al menos un primer elemento calentador (386).

5. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 3, incluyendo dicho pasaje de fluido (316), además, una sección de entrada (336) entre dicha entrada (320) y dicha sección de ranura delgada (332) y una sección de salida (340) entre dicha sección de ranura delgada (332) y dicha salida (334), y dicho al menos un primer elemento calentador (386) colocado dentro de dicho cuerpo (324) para calentar el material adhesivo líquido durante el flujo a través de dicha sección de entrada (336), dicho casquillo generalmente cilíndrico (354), y dicha sección de salida (340).

6. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 3, que comprende además: una tapa de extremo (374) sujeta al cuerpo (324) y que mantiene el miembro de cuerpo interior (360) en posición dentro del casquillo generalmente cilíndrico (354), la tapa de extremo (374) transfiriendo energía térmica desde el cuerpo (324) al miembro de cuerpo interior (360) para permitir la provisión de energía térmica en la sección de ranura delgada (332) desde la dirección radialmente hacia adentro y la dirección radialmente hacia afuera.

7. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 2, incluyendo dicha sección de ranura delgada (332) un primer extremo (362) que comunica con dicha entrada (320) y un segundo extremo (364) que comunica con dicha salida (334), donde dicha pluralidad de proyecciones (366) están dispuestos adyacentes a dicho primer extremo (362) de dicha sección de ranura delgada (332), y dicho miembro de cuerpo interior (360) incluye un miembro de sellado en forma de anillo (370) adyacente a dicho segundo extremo (364) de dicha sección de ranura delgada (332), dicha

pluralidad de salientes (366) y dicho miembro de sellado (370) configurados para mantener dicho miembro de cuerpo interior (360) centrado dentro de dicho casquillo cilíndrico (354).

5 8. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 7, incluyendo dicha pluralidad de proyecciones (366) al menos tres proyecciones.

9. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 7, definiendo dicho miembro de cuerpo interior (360) un extremo cónico (368) adyacente a dicho primer extremo (362) de dicha sección de ranura delgada (332), y dicho pasaje de fluido (316) incluye una transición cónica (380) en dicho casquillo generalmente cilíndrico (354) adyacente a dicho extremo cónico (368), dicha transición cónica (380) y dicho extremo cónico (368) guiando el flujo del material adhesivo líquido hacia dentro de dicha sección de ranura delgada (332) para evitar desarrollar áreas de estancamiento de flujo dentro de dicho pasaje de fluido (316).

10. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 9, donde dicho extremo cónico (368) de dicho miembro de cuerpo interior (360) define un ángulo ( $\beta$ ) de expansión del cono obtuso que fuerza rápidamente el flujo de material adhesivo líquido hacia dicha sección de ranura delgada (332).

11. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 7, incluyendo dicho miembro de cuerpo interior (360), además, un canal en forma de anillo (384) ubicado adyacente a dicho segundo extremo (364) de dicha sección de ranura delgada (332), dicho canal en forma de anillo (384) guiando el flujo del material adhesivo líquido fuera de dicha sección de ranura delgada (332) para evitar el desarrollo de áreas de estancamiento de flujo dentro de dicho pasaje de fluido (316).

12. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 2, estando dicho cuerpo (324) conectado a al menos tres dispositivos dispensadores (306) para la aplicación de unión adhesiva, y dicho pasaje de fluido (316) comprende, además:

una sección de entrada (320) que incluye al menos un pasaje de entrada (338) que divide el flujo de material adhesivo líquido en porciones de flujo de adhesivo parciales,

30 dos de dichas secciones de ranura delgada (332), que están formadas entre dos miembros de cuerpo interiores correspondientes (360) que se extienden dentro de dos casquillos generalmente cilíndricos (354) en dicho cuerpo (324), cada una de dichas secciones de ranura delgada (332) recibiendo una de las porciones de flujo de adhesivo parcial, y

una sección de salida (340) que incluye al menos un orificio de salida (348) que recombina las porciones de flujo de adhesivo parciales para su suministro a cada uno de los al menos tres dispositivos dispensadores.

13. El dispositivo de intercambio de calor de la reivindicación 12, incluyendo dicho al menos un pasaje de entrada un pasaje en forma de T (338) que se extiende entre dicha entrada (320) y dichos casquillos generalmente cilíndricos (354), y dicho al menos un orificio de salida incluyendo además dos primeros orificios de salida (342) que se extienden radialmente desde dichos casquillos generalmente cilíndricos (354) para recibir flujo de dichas secciones de ranura delgada (332), dos segundos orificios de salida (344) conectados a, y que se extienden transversalmente desde, dichos primeros orificios de salida (342) uno hacia el otro, dos terceros orificios de salida (346) conectados a, y que se extienden transversalmente desde, dichos segundos orificios de salida (344), y un cuarto orificio de salida (348) que se comunica con, y se extiende transversalmente desde, cada uno de dichos terceros orificios de salida (346) y también se comunica con los al menos tres dispositivos dispensadores (306).

14. Un sistema adhesivo líquido (300), que comprende:

un suministro de adhesivo (304) configurado para proporcionar un suministro de material adhesivo líquido, un dispositivo dispensador (306) configurado para dispensar el material adhesivo líquido en una aplicación de unión adhesiva,

50 dicho dispositivo de intercambio de calor (302) de la reivindicación 2, con dicha entrada (320) acoplada con dicho suministro de adhesivo (304) y dicha salida (334) acoplada con dicho dispositivo dispensador (306), y

un controlador acoplado operativamente a dicho dispositivo de intercambio de calor (302) y dicho suministro de adhesivo (304), estando configurado dicho controlador para operar dicho dispositivo de intercambio de calor (302) para calentar el material adhesivo líquido a la temperatura de aplicación y operar dicho adhesivo suministro (304) para mantener el material adhesivo líquido a una temperatura por debajo de la temperatura de aplicación antes de ser calentado en dicho dispositivo de intercambio de calor (302).

15. El sistema de adhesivo líquido de la reivindicación 14, en el que dicho dispositivo de intercambio de calor (302) está acoplado directamente con dicho dispositivo dispensador (306), de manera que el material adhesivo líquido se proporciona directamente desde dicho dispositivo de intercambio de calor (302) a dicho dispositivo dispensador (306).

16. El sistema adhesivo líquido de la reivindicación 14, en el que dicho suministro de adhesivo (304) incluye un fundidor de adhesivo configurado para fundir material adhesivo termofusible sólido o semisólido sin fundir para formar el material adhesivo líquido.

5 17. Un procedimiento para dispensar material adhesivo líquido para una aplicación de unión adhesiva, que comprende:

10 dirigir el material adhesivo líquido desde un suministro de adhesivo a un dispositivo de intercambio de calor (302) y a través de un pasaje de fluido (316) en el dispositivo de intercambio de calor (302), de modo que el material adhesivo líquido fluya a través de una sección de ranura delgada (332), en un espacio anular del pasaje de fluido (316) definido entre un miembro de cuerpo interior (360) y un casquillo generalmente cilíndrico (354) en un cuerpo (324) del dispositivo de intercambio de calor (302), incluyendo la sección de ranura delgada (332) una longitud a lo largo de una dirección de flujo de fluido, una primera dimensión de circunferencia en forma de anillo transversal a la dirección de flujo de fluido, y una segunda dimensión de espesor radial transversal a la dirección de flujo de fluido que es sustancialmente menor que la longitud y la primera dimensión de circunferencia en forma de anillo, donde dicho cuerpo interior incluye una pluralidad de proyecciones (366), configuradas para mantener dicho miembro de cuerpo interior (360) centrado dentro de dicho casquillo cilíndrico (354), y extendiéndose radialmente hacia fuera en contacto con dicho casquillo generalmente cilíndrico (354), con espacios para el flujo de material adhesivo líquido hacia dentro de dicha sección de ranura delgada (332) ubicados entre dicha pluralidad de proyecciones (366);

15 calentar el material adhesivo líquido en la sección de ranura delgada (332) del dispositivo de intercambio de calor (302) a una temperatura de aplicación adecuada para la aplicación de unión adhesiva, aplicando energía térmica a la sección de ranura delgada (332) desde una dirección radial hacia adentro en el miembro de cuerpo interior (260) y desde una dirección radialmente hacia afuera en el casquillo generalmente cilíndrico (354), el material adhesivo líquido siendo mantenido a temperaturas por debajo de la temperatura de aplicación antes de ser calentado en el dispositivo de intercambio de calor (302),

20 dirigir el material adhesivo líquido desde el dispositivo de intercambio de calor (302) a un dispositivo dispensador (306), y

dispensar el material adhesivo líquido usando el dispositivo dispensador (306).

18. El procedimiento de la reivindicación 17, en el que calentar el material adhesivo líquido en la sección de ranura delgada (332) comprende, además:

30 aplicar energía térmica desde el casquillo generalmente cilíndrico (354) en el cuerpo (324) usando al menos un primer elemento calentador (386) ubicado dentro del cuerpo (324), y

aplicar energía térmica desde el miembro de cuerpo interior (360) usando un segundo elemento calentador (376) ubicado dentro del miembro de cuerpo interior (360).

19. El procedimiento de la reivindicación 17, en el que calentar el material adhesivo líquido en la sección de ranura delgada (332) comprende, además:

35 aplicar energía térmica desde el casquillo generalmente cilíndrico (354) en el cuerpo (324) usando al menos un primer elemento calentador (386) ubicado dentro del cuerpo (324), y

40 transmitir energía térmica desde el cuerpo (324) al miembro de cuerpo interior (360) a través de una tapa de extremo (374) que sujeta el miembro de cuerpo interior (360) en posición dentro del casquillo generalmente cilíndrico (354), y

45 aplicar energía térmica transmitida desde la tapa de extremo (374) dentro del miembro de cuerpo interior (360) a la sección de ranura delgada (332).

20. El método de la reivindicación 17, en el que el pasaje de fluido (316) incluye además una sección de entrada (336) que comunica entre el suministro de adhesivo (304) y la sección de ranura delgada (332) y una sección de salida (340) que comunica entre la sección de ranura delgada (332) y el dispositivo dispensador (306), y dirigir el material adhesivo líquido a través del conducto de pasaje de fluido (316) comprende, además:

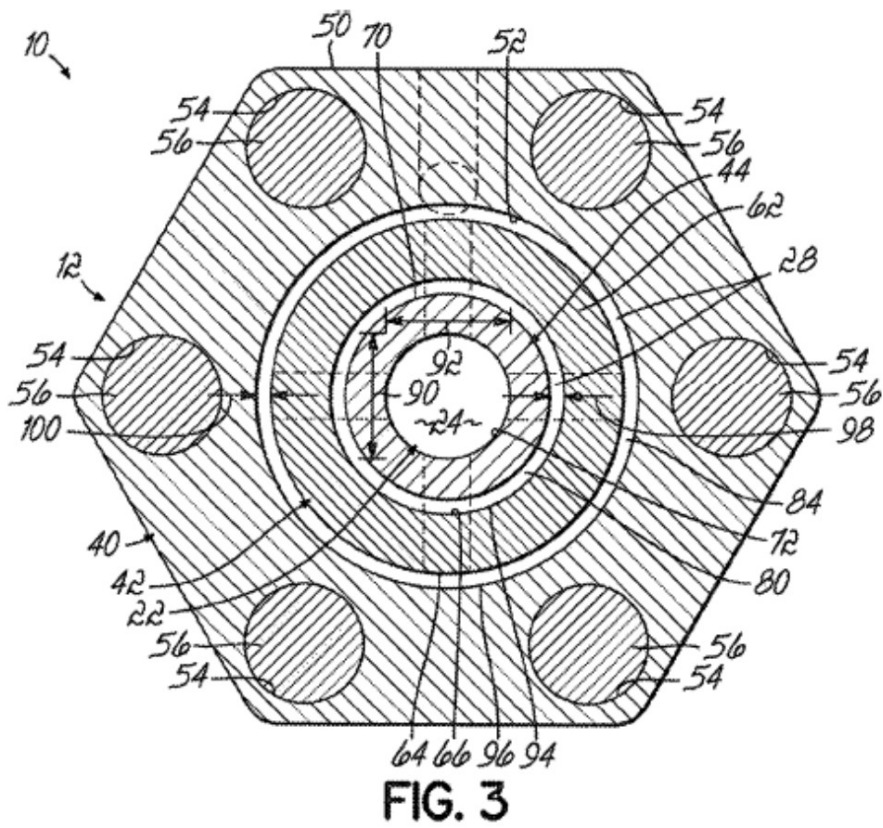
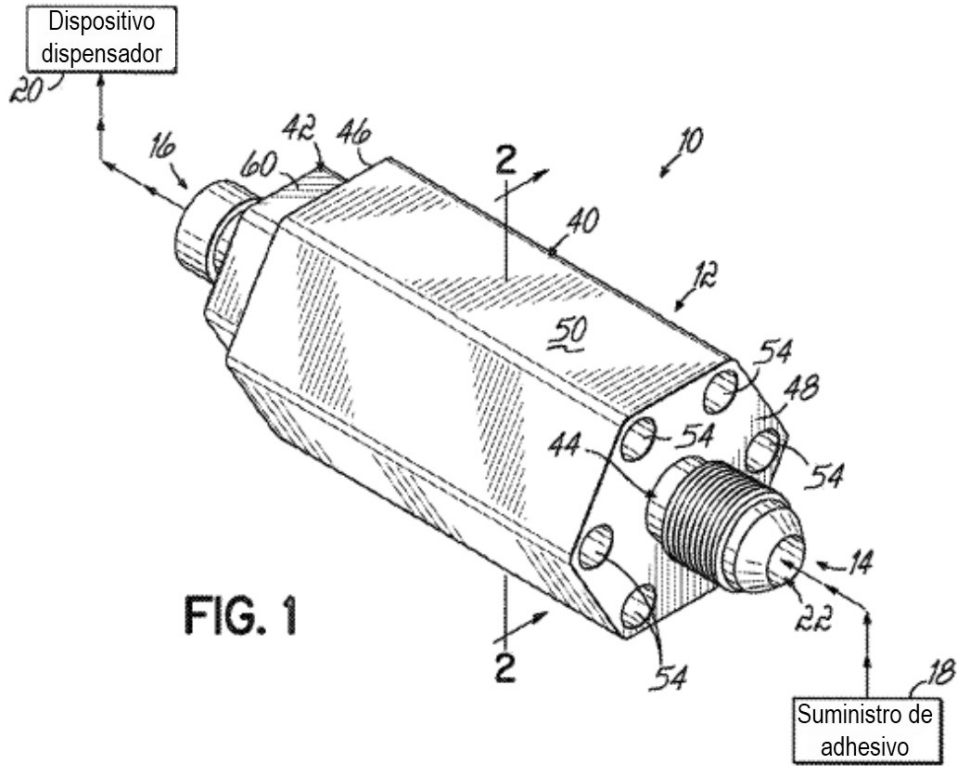
50 dividir el material adhesivo líquido en porciones de flujo de adhesivo parciales en la sección de entrada, dirigir cada una de las porciones de flujo de adhesivo parciales a través de una sección de ranura delgada (332), y

recombinar las porciones de adhesivo parciales en la sección de salida (340) antes de la entrega del material adhesivo líquido desde el dispositivo de intercambio de calor (302) al dispositivo dispensador (306).

21. El método de la reivindicación 17, en el que el miembro de cuerpo interior (360) define un extremo cónico (368) adyacente a un primer extremo (362) de la sección de ranura delgada (332) y un canal en forma de anillo (384) ubicado adyacente a un segundo extremo (364) de la sección de ranura delgada (332), y dirigir el material adhesivo líquido para que fluya a través de la sección de ranura delgada (332) comprende, además:

60 guiar el flujo del material adhesivo líquido hacia dentro del primer extremo (362) de la sección de ranura delgada (332) utilizando el extremo cónico (368) del miembro de cuerpo interior (360) para evitar el desarrollo de áreas de estancamiento de flujo dentro de dicho pasaje de fluido (316) y

guiar el flujo del material adhesivo líquido fuera del segundo extremo (364) de la sección de ranura delgada (332) usando el canal en forma de anillo (384) para evitar el desarrollo de áreas de estancamiento de flujo dentro de dicho pasaje de fluido (316).



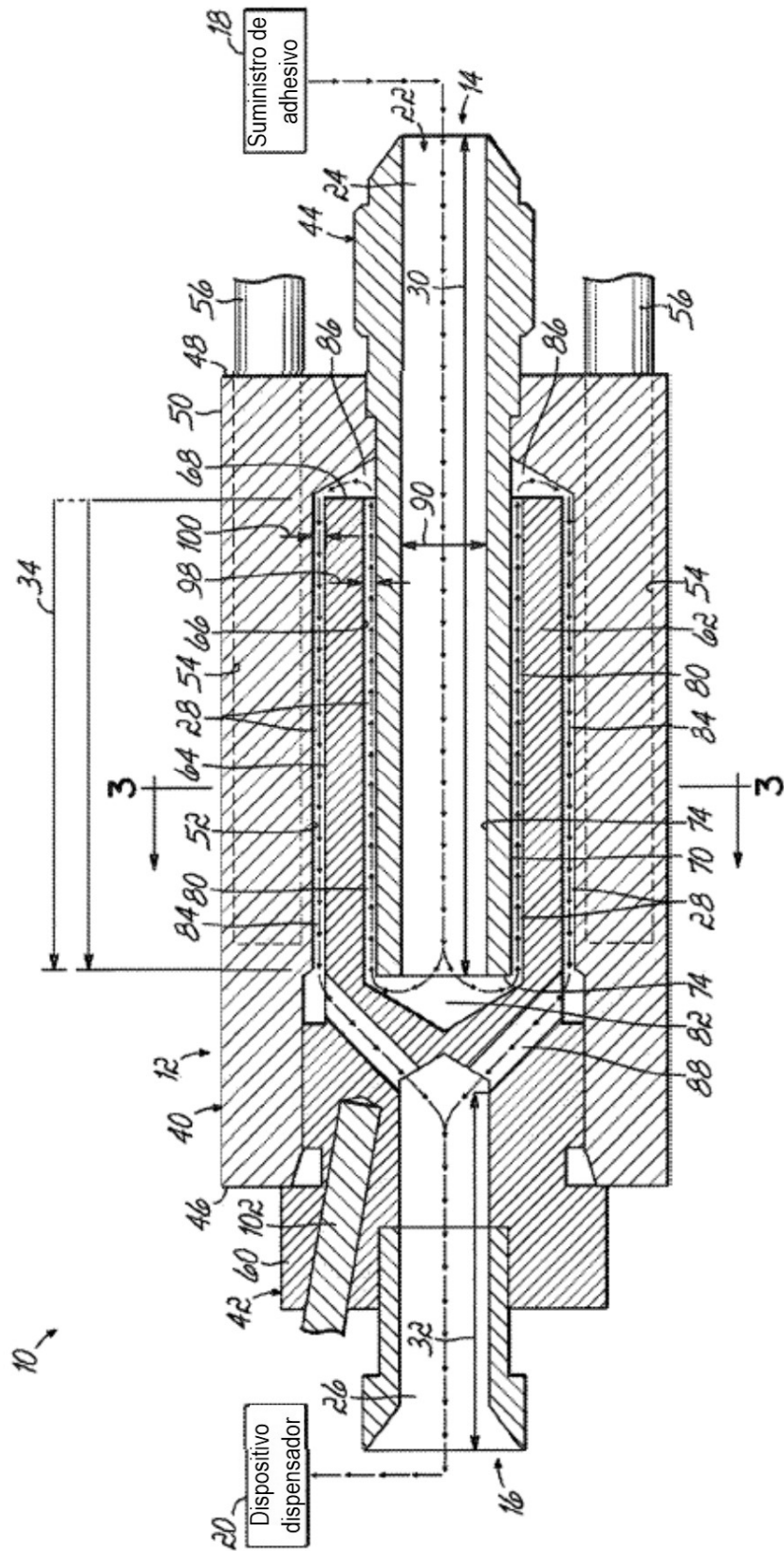


FIG. 2

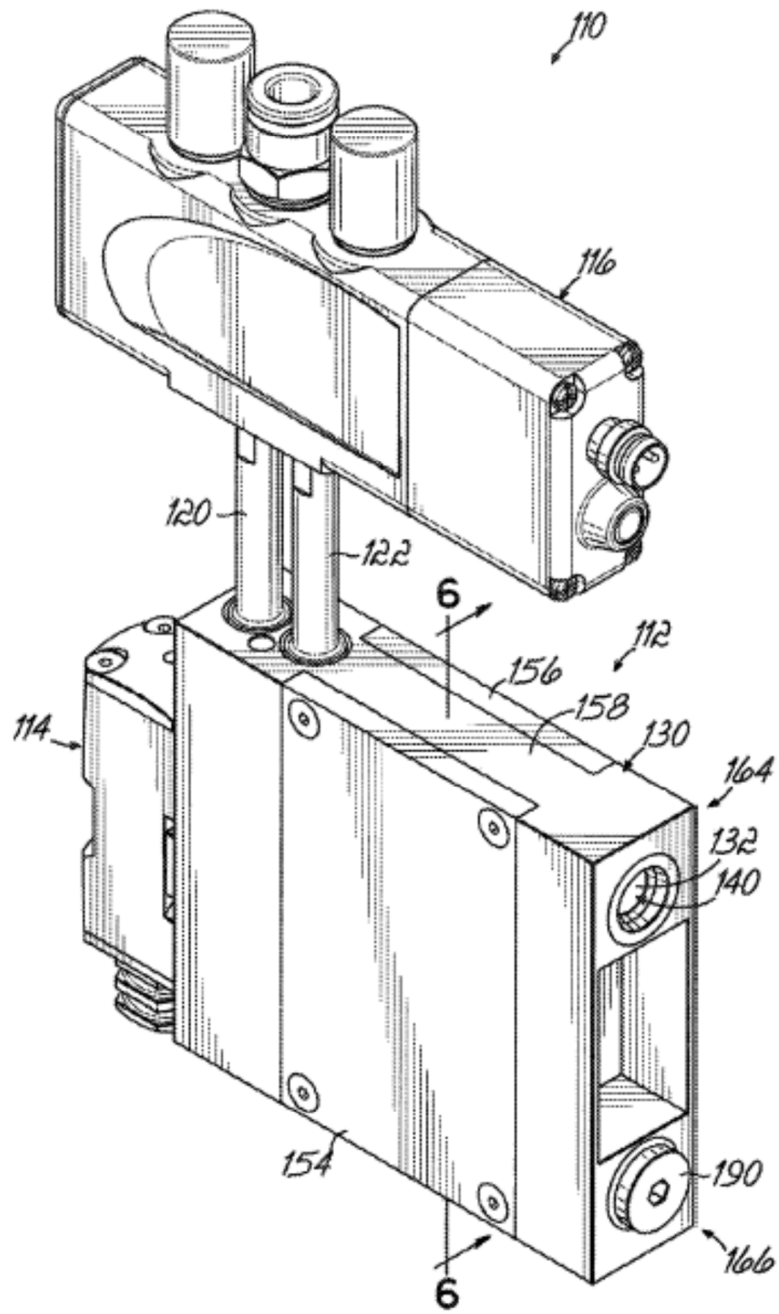
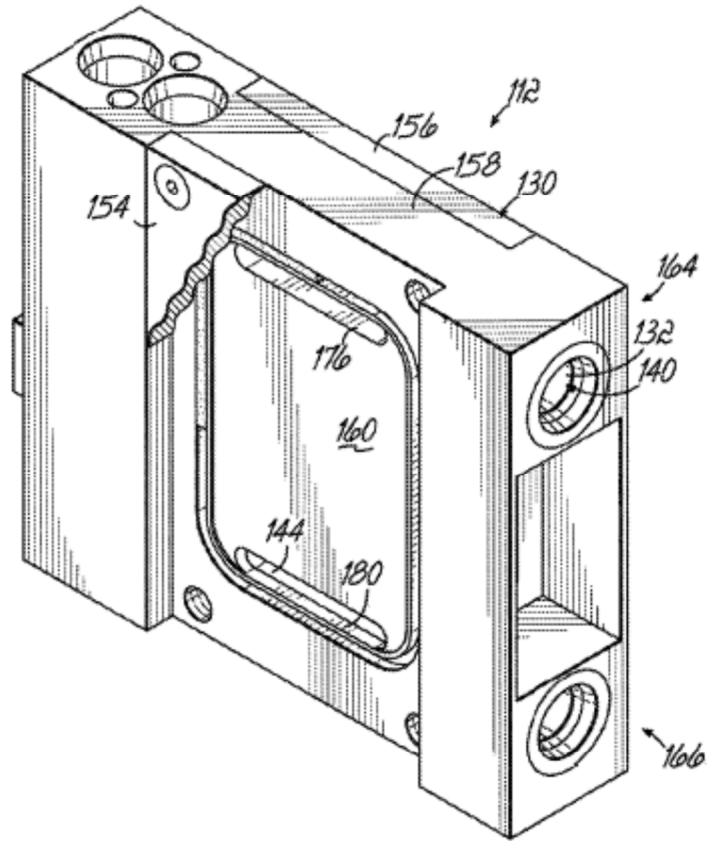


FIG. 4



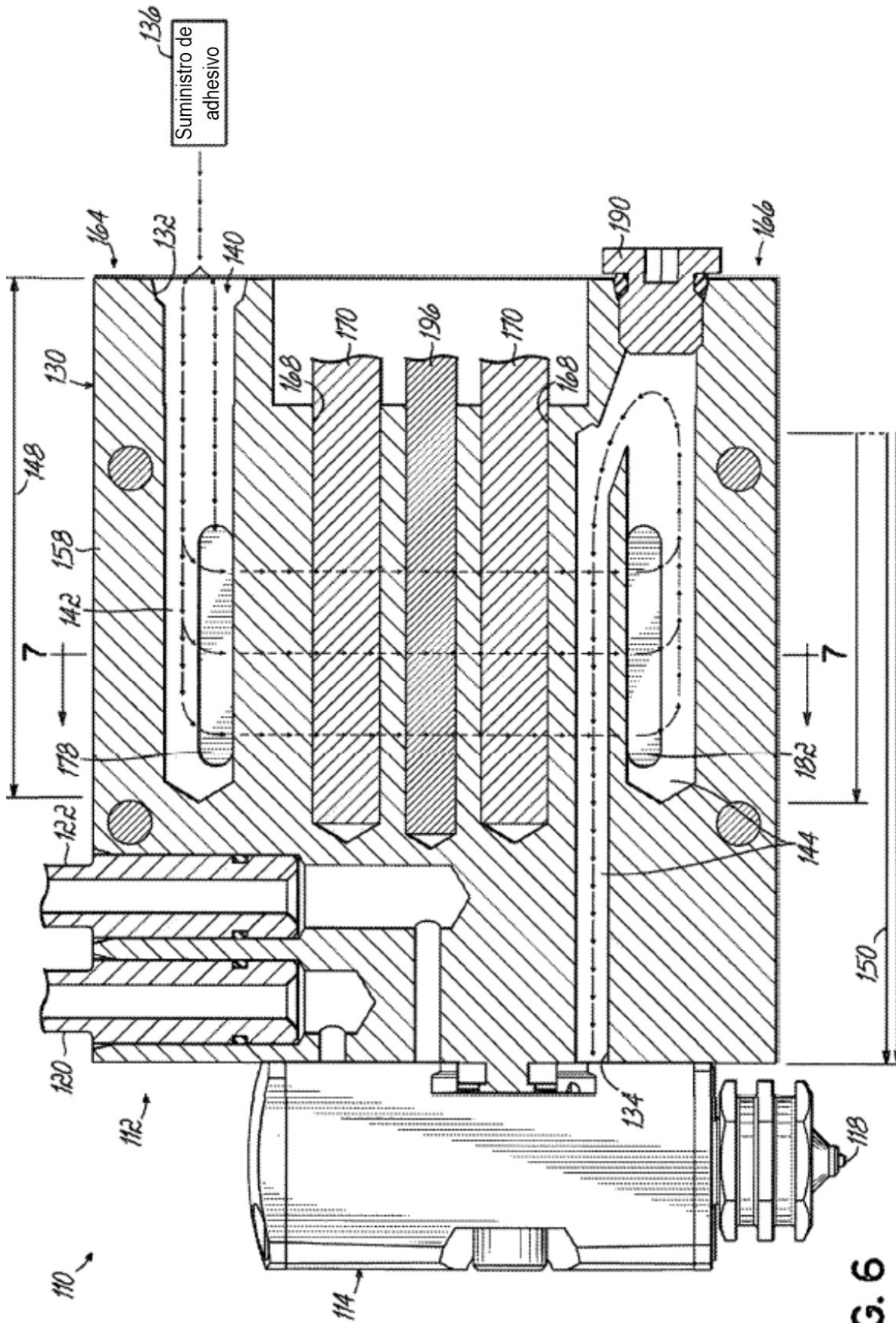
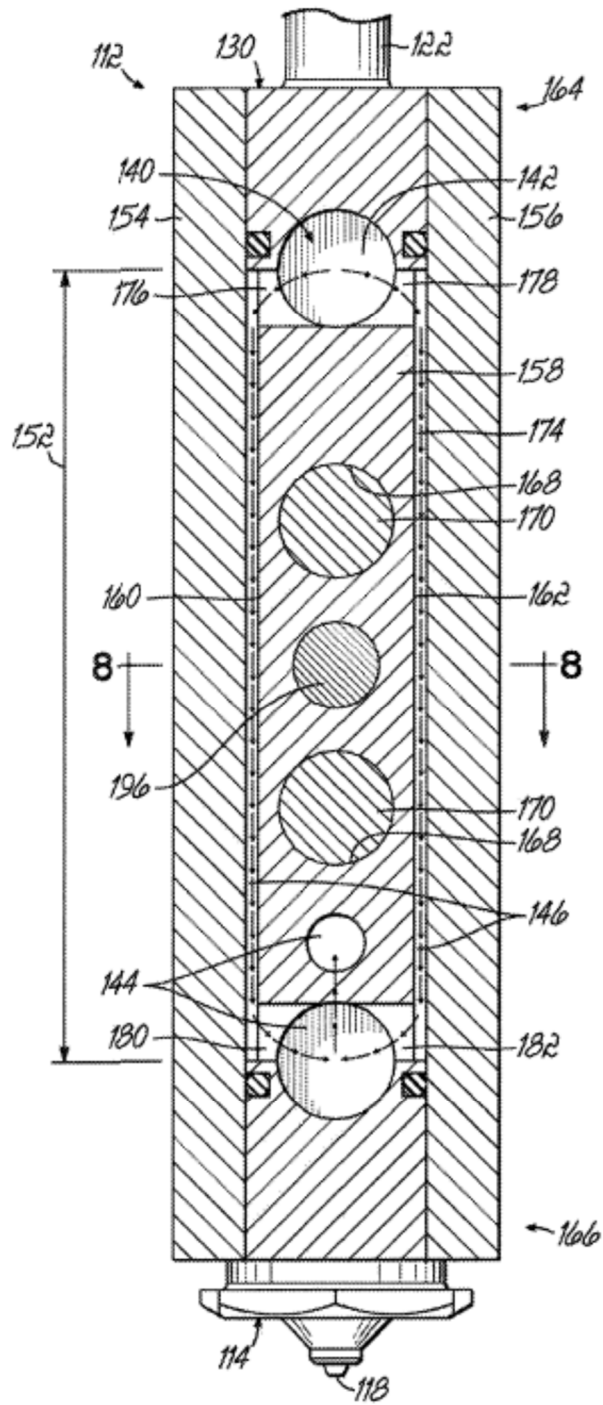


FIG. 6



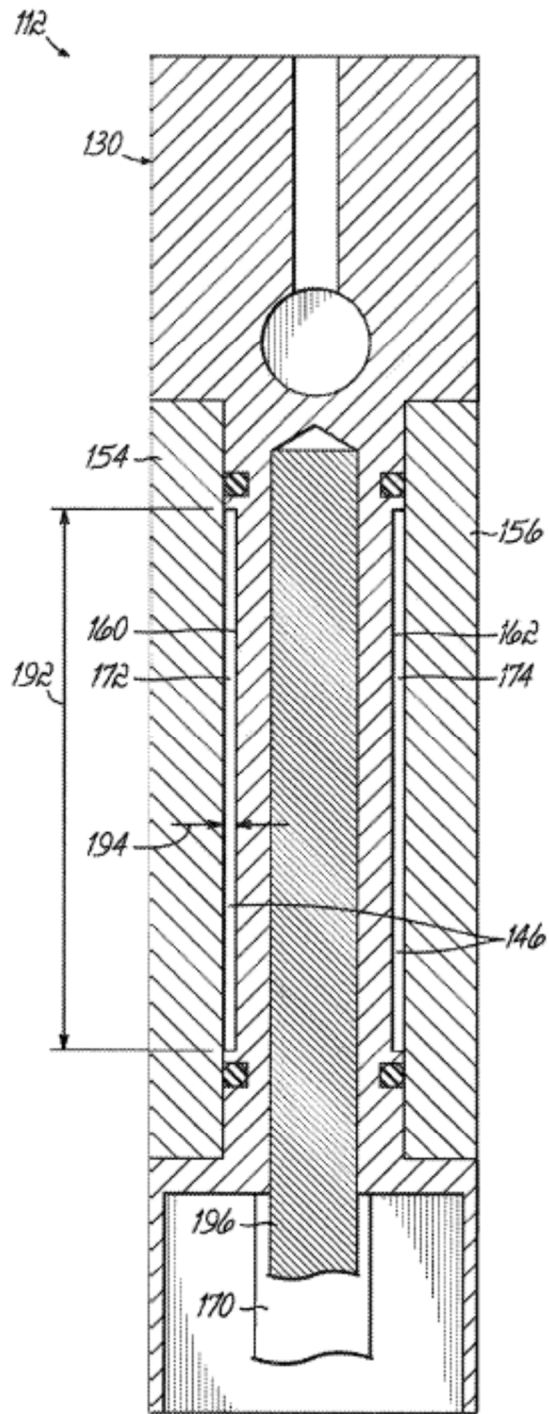


FIG. 8

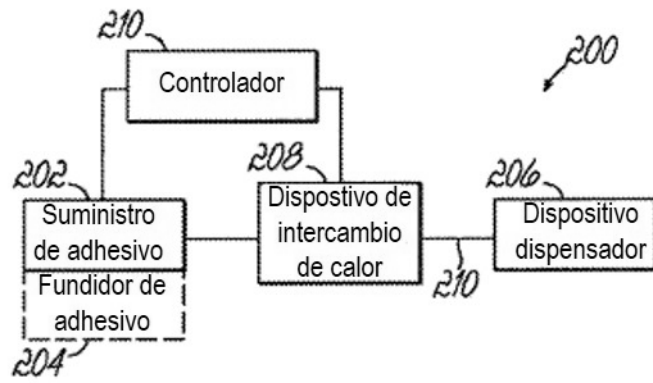


FIG. 9

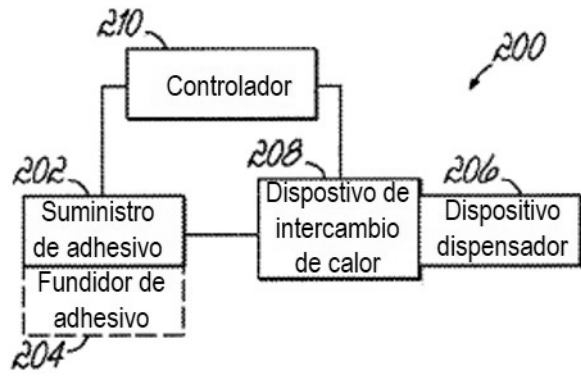


FIG. 10

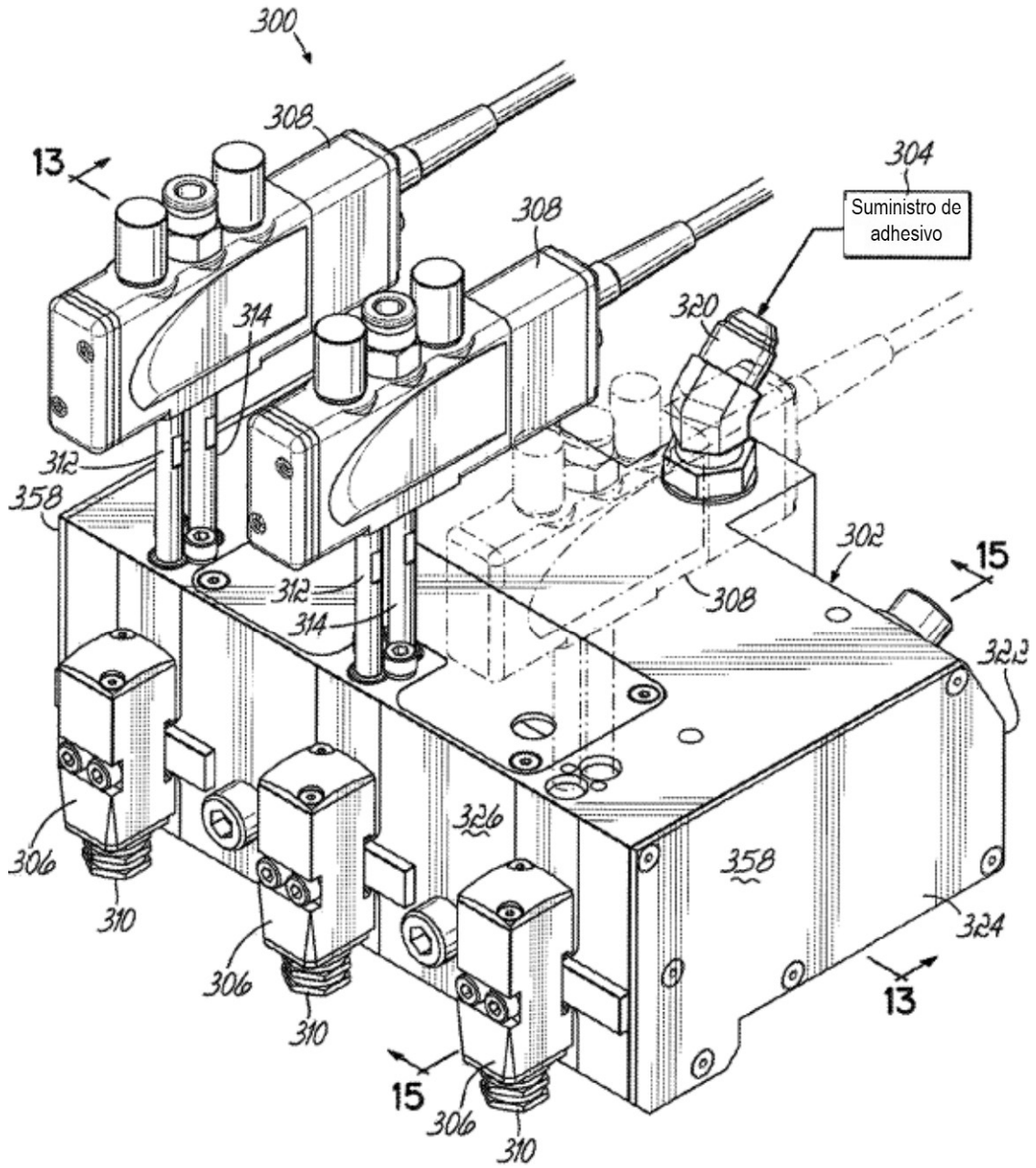


FIG. 11

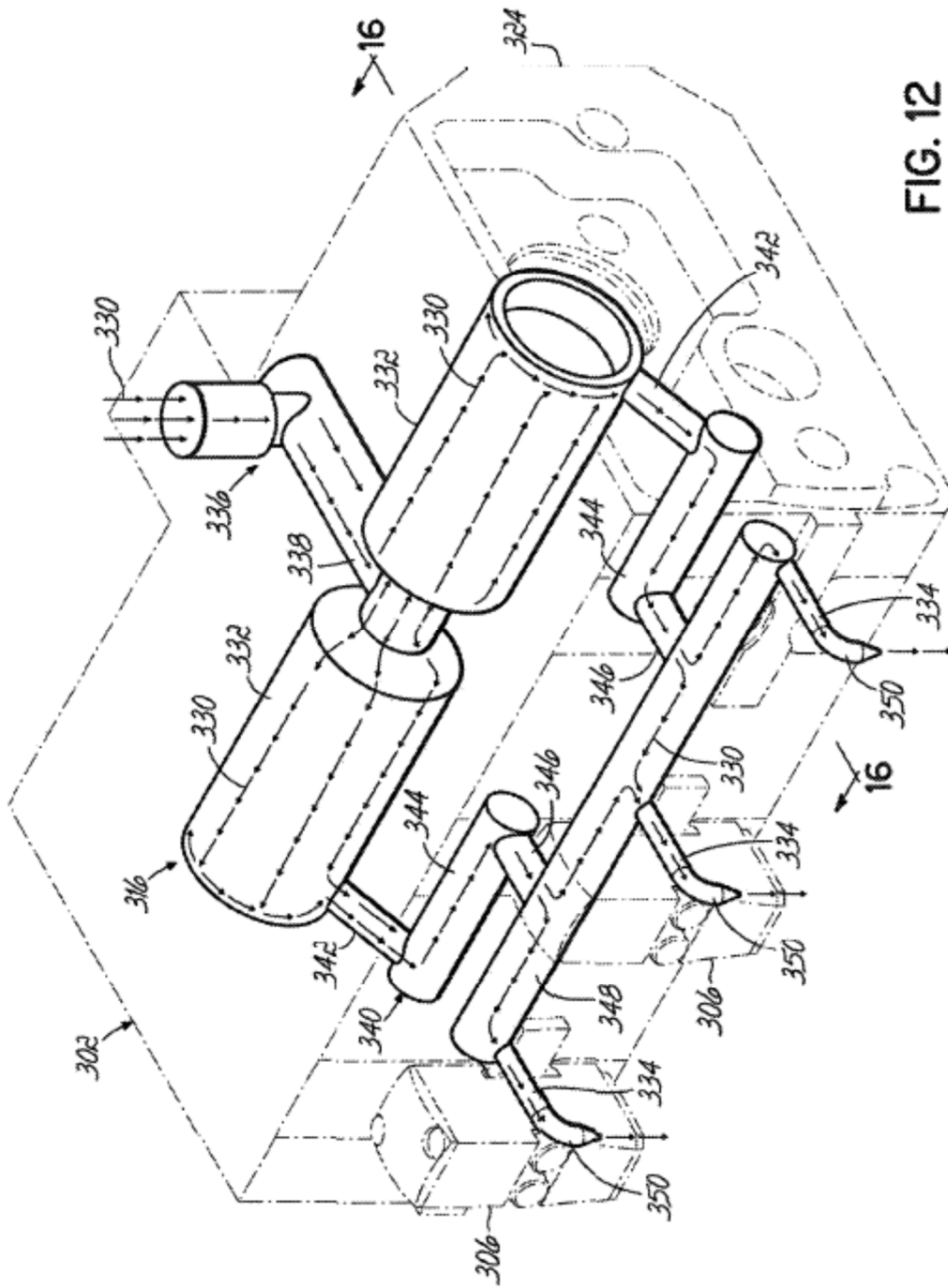
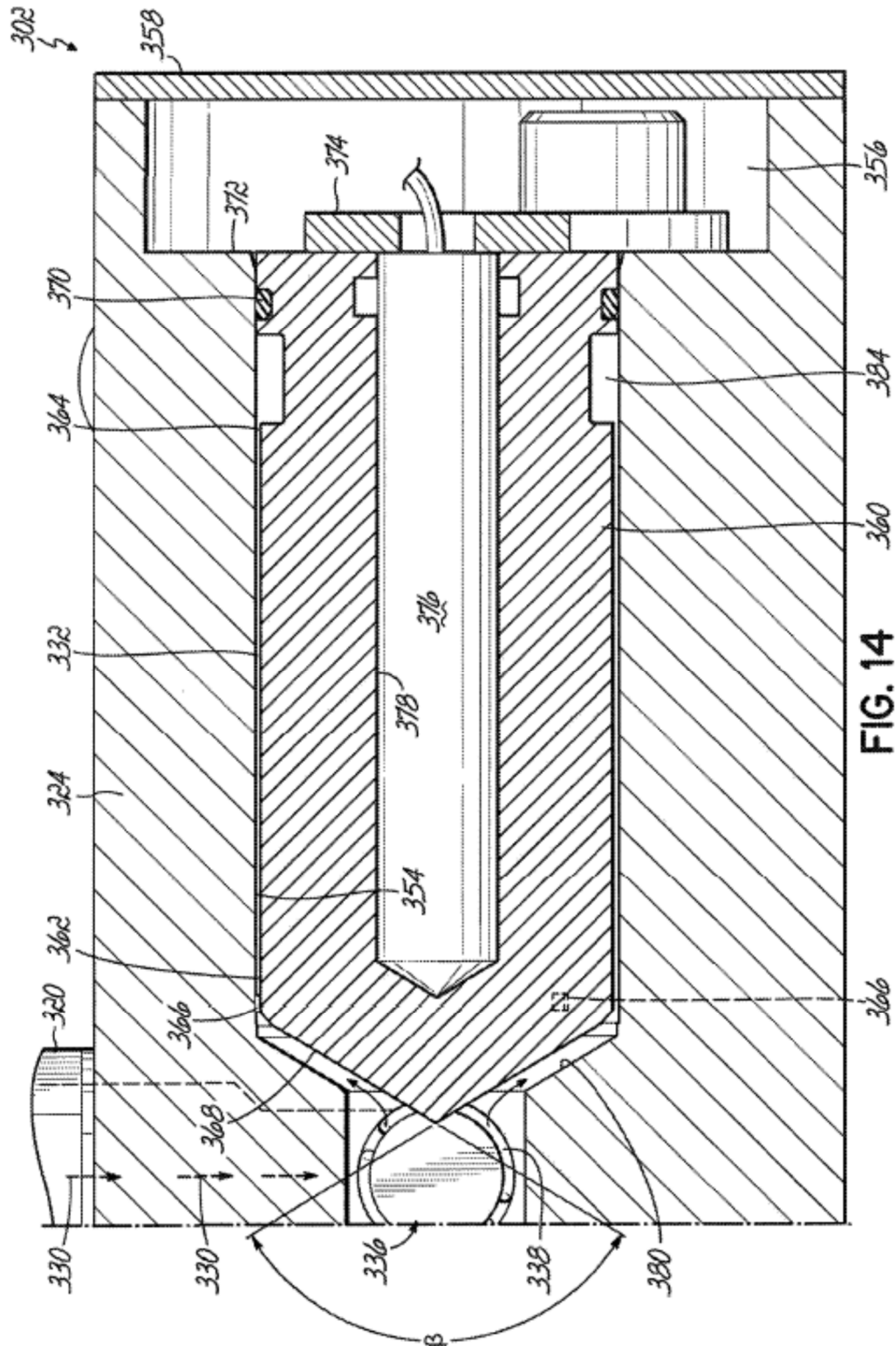


FIG. 12





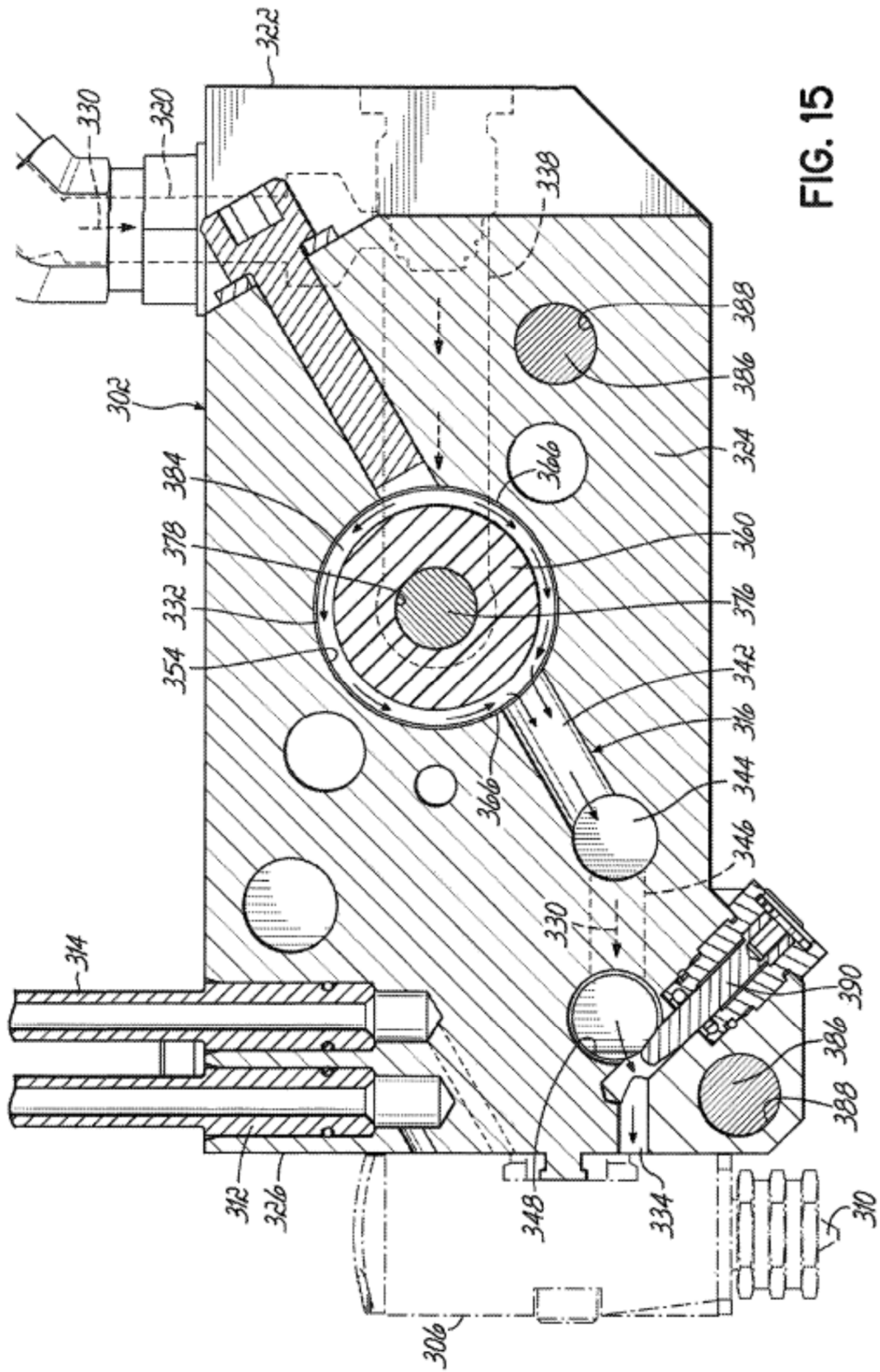


FIG. 15

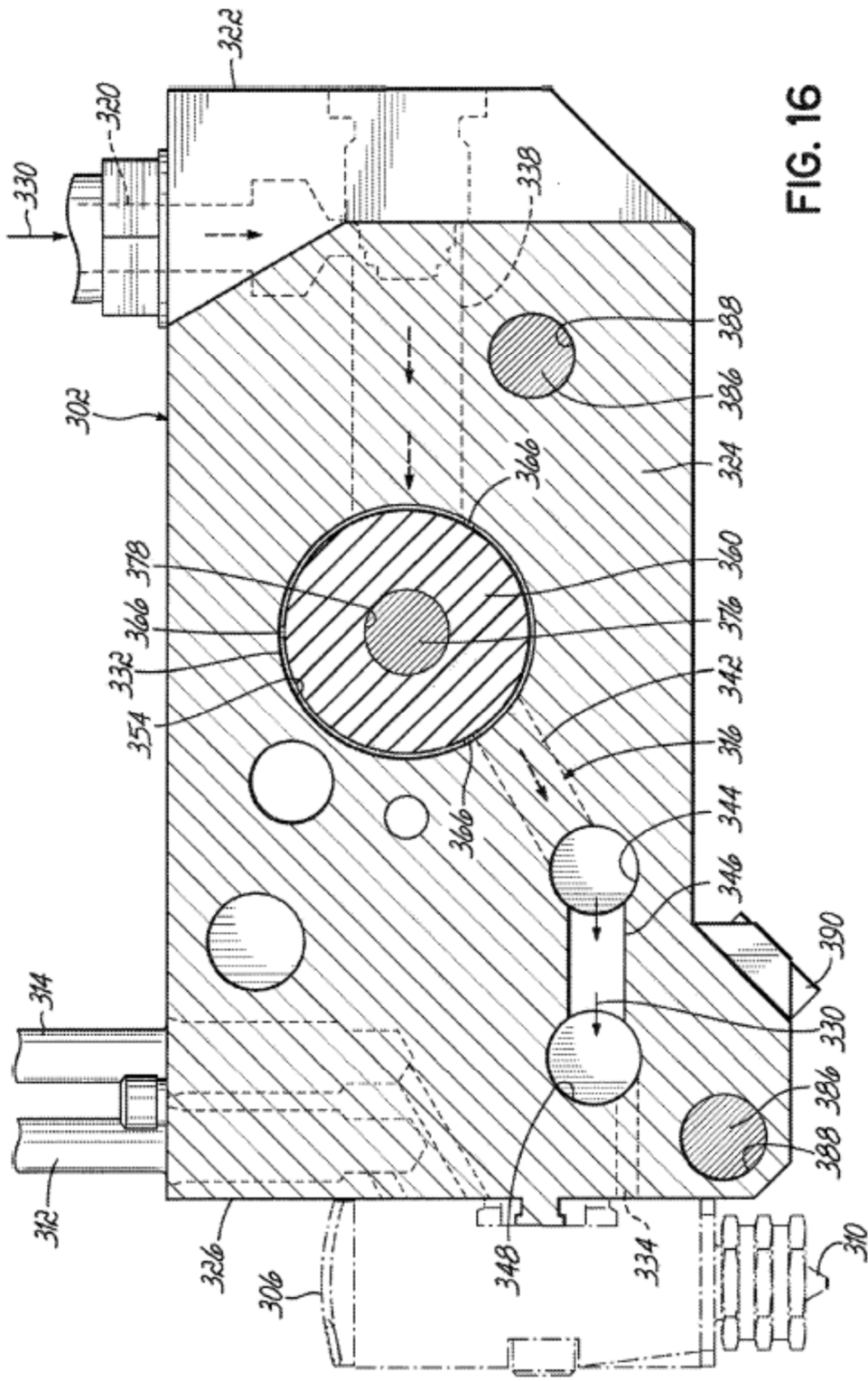


FIG. 16

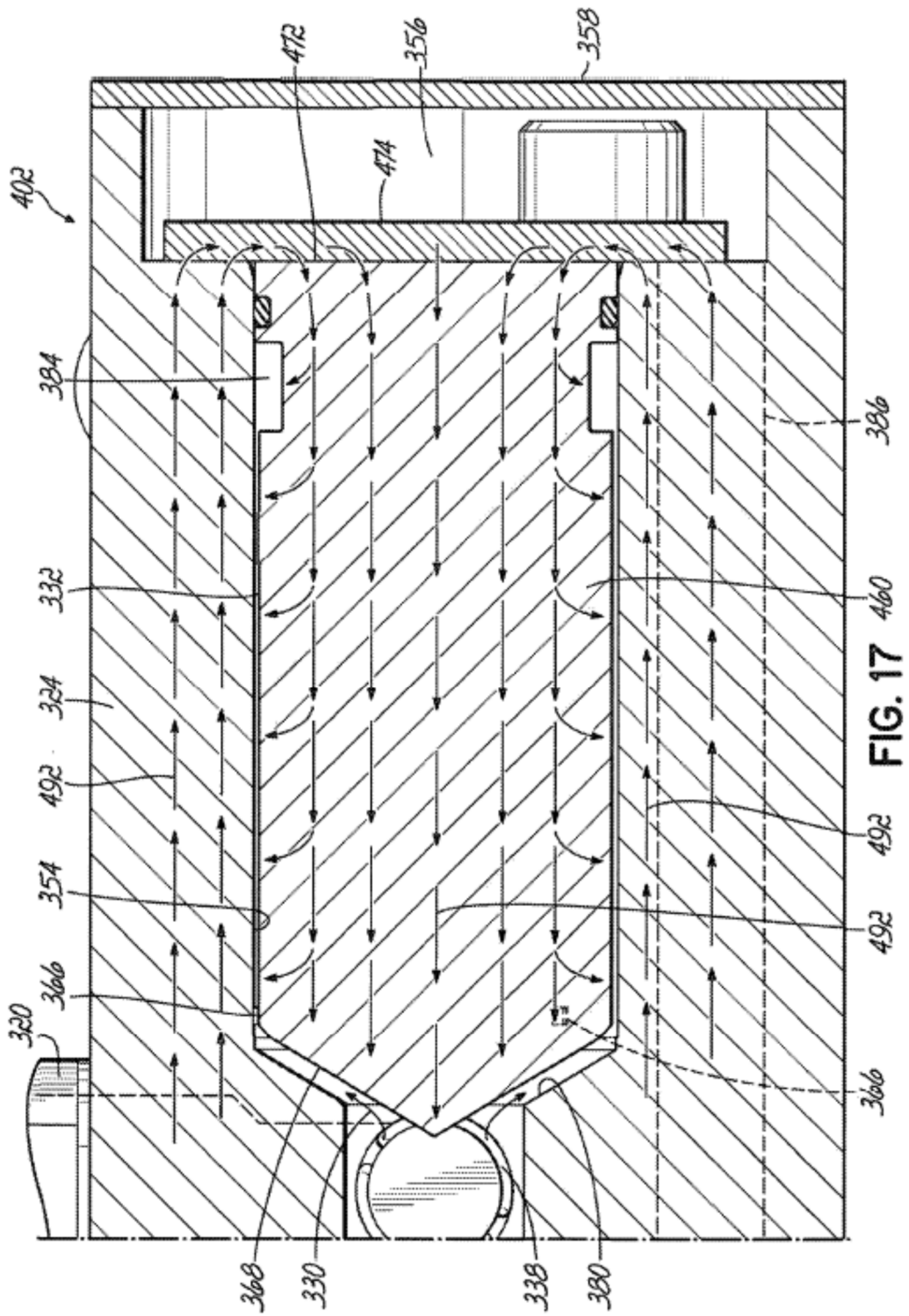


FIG. 17