

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 933 049**

51 Int. Cl.:

B05C 11/10 (2006.01)

B29B 13/02 (2006.01)

B05C 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2015 E 15162622 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2022 EP 2942108**

54 Título: **Fundidor de adhesivo con bomba montada en una carcasa calentada**

30 Prioridad:

15.04.2014 US 201414253318

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

31.01.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CLARK, STEVEN y
JETER, DAVID R.**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 933 049 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

Fundidor de adhesivo con bomba montada en una carcasa calentada

5 Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas

Esta solicitud es una continuación en parte y reivindica el beneficio de la solicitud de patente de EE. UU. con número de serie 13/799,622, presentada el 13 de marzo de 2013 (pendiente), que reclama el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con número de serie 61/703,454, presentado el 20 de septiembre de 2012 (vencida).

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un dispensador de adhesivo y, más en particular, a los componentes de un fundidor configurado para calentar el adhesivo antes de su dispensación.

15 Antecedentes

Un dispositivo dispensador convencional para suministrar adhesivo calentado (es decir, un dispositivo dispensador de adhesivo termofusible) generalmente incluye una entrada para recibir materiales adhesivos en forma sólida o líquida, una rejilla calefactora en comunicación con la entrada para calentar los materiales adhesivos, una salida en comunicación con la rejilla calefactora para recibir el adhesivo calentado desde la rejilla calefactora, y una bomba en comunicación con la rejilla calefactora y la salida para impulsar y controlar la dispensación del adhesivo calentado a través de la salida. También se pueden conectar una o más mangueras a la salida para dirigir la dispensación de adhesivo calentado a las pistolas o módulos dispensadores de adhesivo situados aguas abajo del dispositivo dispensador. Además, los dispositivos dispensadores convencionales generalmente incluyen un controlador (por ejemplo, un procesador y una memoria) y controles de entrada conectados eléctricamente al controlador para proporcionar una interfaz de usuario con el dispositivo dispensador. El controlador está en comunicación con la bomba, la rejilla calefactora y/u otros componentes del dispositivo, de manera que el controlador controla la dispensación del adhesivo calentado.

30 Los dispositivos dispensadores de adhesivo termofusible convencionales normalmente funcionan en rangos de temperaturas suficientes para fundir el adhesivo recibido y calentar el adhesivo a una temperatura de aplicación elevada antes de dispensar el adhesivo calentado. Para garantizar que se satisfaga la demanda de adhesivo calentado de la(s) pistola(s) y módulo(s) aguas abajo, los dispositivos dispensadores de adhesivo están diseñados con la capacidad de generar un flujo máximo predeterminado de adhesivo fundido. A medida que aumentan los requisitos de rendimiento (por ejemplo, hasta 20 lb/hora o más), los dispositivos dispensadores de adhesivo tradicionalmente han aumentado el tamaño de la rejilla calefactora y el tamaño de la tolva y el depósito asociados con la rejilla calefactora para garantizar que se pueda suministrar el flujo máximo de adhesivo fundido.

40 Sin embargo, las tolvas y depósitos grandes dan como resultado que una gran cantidad de adhesivo termofusible se mantenga a la temperatura de aplicación elevada dentro del dispositivo dispensador de adhesivo. Este mantenimiento del adhesivo termofusible a la temperatura de aplicación elevada puede mantener el adhesivo termofusible a alta temperatura solamente alrededor de 1 a 2 horas con el flujo máximo, pero la mayoría de los dispositivos dispensadores de adhesivo convencionales no funcionan continuamente con el flujo máximo. Para ello, todos los dispositivos dosificadores de adhesivo funcionan con largos periodos de tiempo donde la línea de producción no está en uso y la demanda de adhesivo fundido es nula o inferior al caudal máximo. Durante estos periodos de funcionamiento, se pueden mantener grandes cantidades de adhesivo termofusible a la temperatura de aplicación elevada durante largos periodos de tiempo, lo que puede conducir a la degradación y/o carbonización del adhesivo, efectos negativos en las características de unión del adhesivo, obstrucción del dispositivo dispensador de adhesivo y/o tiempo de inactividad adicional del sistema.

50 Para evitar esta degradación y/o carbonización del adhesivo, algunos fundidores de adhesivo y dispositivos dispensadores entran en modo de espera o se apagan periódicamente para permitir que el adhesivo termofusible se enfríe durante largos periodos sin producción. Aunque dicho control de los dispositivos reduce la degradación del adhesivo, se debe realizar un proceso de puesta en marcha cada vez que se vaya a operar de nuevo el dispositivo de aplicación o fundidor de adhesivo. Este proceso de inicio puede agregar retrasos significativos, especialmente cuando el adhesivo termofusible se ha enfriado nuevamente a un estado sólido o semisólido dentro de elementos como la bomba. Por lo tanto, algunos de los beneficios de evitar la degradación poniendo el dispositivo dispensador de adhesivo en un modo de espera o apagado pueden verse socavados por el calentamiento lento del adhesivo dentro de una bomba durante un proceso de puesta en marcha posterior.

60 Además, el suministro de material adhesivo a la tolva también debe controlarse para mantener un nivel generalmente constante de adhesivo termofusible en el dispositivo dispensador de adhesivo. El adhesivo, generalmente en forma

de gránulos de forma pequeña, se entrega a la tolva mediante varios métodos, incluido el llenado manual y el llenado automático. En un método conocido de llenado de tolva, los gránulos de adhesivo se introducen en la tolva con aire presurizado que fluye a una velocidad relativamente alta. Para monitorizar el nivel de adhesivo termofusible en la tolva, la tolva puede incluir un sensor de nivel en forma de sonda o alguna otra estructura que se extienda hacia el centro de la tolva para detectar la cantidad de material adhesivo ubicado en la tolva. A medida que los gránulos de adhesivo se introducen en la tolva mediante varios métodos, la sonda puede acumular material adhesivo que se adhiere o salpica sobre la sonda. Esta acumulación de material adhesivo, si no se elimina rápidamente, puede afectar negativamente la precisión de las lecturas del sensor de nivel. Sin embargo, ha resultado difícil eliminar esta acumulación de material adhesivo de los sensores de nivel tipo sonda durante el funcionamiento. Por lo tanto, en circunstancias de alto rendimiento a través del dispositivo dispensador de adhesivo, un retraso en las lecturas precisas del sensor de nivel podría conducir a niveles insuficientes o excesivos de material adhesivo dentro de la tolva.

Por razones como estas, sería deseable un fundidor de adhesivo termofusible mejorado para su uso con diferentes tipos de procesos de llenado.

El documento US 3 792 801 describe un sistema con un depósito para recibir material fundido de una rejilla y tolva calentadas. Una bomba está montada en el interior de una pared trasera del depósito.

El documento US 5 706 982 describe un sistema que comprende un conjunto de tolva, una rejilla calefactora montada dentro de la salida del conjunto de tolva y un conjunto de depósito ubicado debajo del conjunto de tolva. El sistema incluye una bomba de engranajes insertada en una cavidad de bomba definida por un colector.

El documento US 3 827 603 A se refiere a un sistema para fundir adhesivos sólidos que comprende un depósito para recibir material termoplástico sólido. La pared superior y la pared inferior del depósito incluyen, cada una, una abertura a través de la cual se extiende una bomba neumática con un vástago de pistón.

Resumen de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con una realización de la invención, un fundidor de adhesivo incluye una unidad calentadora configurada para recibir adhesivo sólido o semisólido de una fuente de adhesivo y calentar y fundir el adhesivo. Un depósito está acoplado operativamente a la unidad calentadora y colocado para recibir adhesivo calentado y fundido desde la unidad calentadora. El fundidor de adhesivo también incluye una bomba en comunicación de fluido con el depósito para recibir el adhesivo calentado y fundido desde el depósito. La bomba está ubicada al menos parcialmente dentro de una carcasa calentada de manera que la carcasa calentada calienta la bomba y el adhesivo dentro de la bomba durante el arranque y el funcionamiento normal del fundidor de adhesivo. La carcasa calentada incluye un orificio alargado y la bomba incluye un cuerpo de bomba con una sección de cuerpo alargada conformada para insertarse en el orificio alargado. Esta inserción de la sección de cuerpo alargada hace que la carcasa calentada rodee al menos parcialmente la bomba.

En un aspecto, el fundidor de adhesivo incluye un colector en comunicación de fluido con el depósito y la bomba. El colector incluye al menos una salida configurada para suministrar adhesivo, que la bomba extrae del depósito, a un dispositivo dispensador de adhesivo aguas abajo. Por ejemplo, el colector define la carcasa calentada en algunas realizaciones. Por lo tanto, el colector rodea al menos parcialmente la bomba y conduce la energía térmica a la bomba. El depósito se apoya directamente en el colector de modo que el depósito proporciona energía térmica por conducción al colector para calentar la bomba. Alternativamente, el colector puede formarse integralmente como una pieza unitaria con el depósito, lo que mejora la conducción de la energía térmica desde el depósito hasta el colector y la bomba.

De acuerdo con la invención, el orificio alargado y la sección de cuerpo alargado son cilíndricos, lo que puede ayudar en la fabricación del cuerpo de la bomba y del colector. Además, el colector también puede incluir un orificio de bloqueo que se extiende transversalmente y se superpone parcialmente con el orificio alargado. La parte alargada del cuerpo de la bomba incluye una muesca que se alinea con el orificio de bloqueo de manera que un único sujetador insertado en el orificio de bloqueo y en la muesca retiene la bomba en su posición. Para ello, la bomba se retiene como un cartucho insertado dentro del colector mediante un único sujetador.

En otro aspecto más, el fundidor de adhesivo incluye además una carcasa externa aislante que rodea al menos parcialmente la unidad calentadora, el depósito y el colector de forma colectiva. Como resultado, la carcasa externa aislante fomenta aún más la conducción de energía térmica a la bomba. Puede colocarse un elemento de calentamiento dentro del depósito y configurarse para generar energía térmica para el adhesivo en el depósito. Esta energía térmica también se conduce al colector y la bomba, como se describió anteriormente. En tales realizaciones, un sensor de temperatura está ubicado en contacto operativo con el colector para medir una temperatura del colector, que luego se usa para controlar una salida del elemento calefactor dentro del depósito. También se pueden usar características adicionales tales como ganchos de montaje acoplados a al menos uno del depósito y el colector para fomentar la conducción de energía térmica al colector y la bomba. Por ejemplo, el gancho de montaje tiene la forma

de recibir una varilla de marco de una estructura de soporte para el fundidor de adhesivo de tal manera que se limita la conducción de energía térmica a través de los ganchos de montaje hacia el marco, fomentando así la conducción de energía térmica desde el depósito hacia el colector y la bomba en su lugar.

5 De acuerdo con otra realización, el fundidor de adhesivo incluye un bloque térmico para recibir la bomba en lugar de usar el colector para recibir la bomba. En tal realización, el bloque térmico está ubicado cerca del depósito (y/o el colector, si está presente) e incluye un elemento calefactor configurado para generar energía térmica para aplicar a la bomba, que está al menos parcialmente rodeada por el bloque térmico. Para ello, el bloque térmico define la carcasa calentada del fundidor de adhesivo. El elemento calefactor del bloque térmico puede tomar una o más de varias formas, 10 que incluyen, entre otras: un calentador de cartucho que rodea al menos parcialmente el cuerpo de bomba, un calentador integrado dentro del bloque térmico, un elemento calefactor de superficie en un exterior del bloque térmico, tal como un calentador de placa plana, y un calentador tipo manta aislada calentada. En consecuencia, el bloque térmico incluye elementos que rodean activamente la bomba con energía térmica en lugar de depender únicamente de la conducción de otros cuerpos calentados.

15 Por supuesto, de forma similar a la primera realización que incluye un colector, esta realización con un bloque térmico incluye un orificio cilíndrico alargado en el bloque térmico y una sección de cuerpo de bomba cilíndrica alargada en la bomba dimensionada para insertarse como un cartucho en el bloque térmico. Además, los elementos adicionales que favorecen la conducción de energía térmica en la bomba también se pueden utilizar con esta realización, incluida la carcasa externa aislante y/o el al menos un gancho de montaje. El bloque térmico también se puede usar con un colector en ciertas realizaciones híbridas. Independientemente de la disposición particular de los elementos que definen el fundidor de adhesivo, la bomba está rodeada ventajosamente, al menos parcialmente, por una carcasa calentada, lo que reduce o elimina los retrasos causados por el adhesivo frío durante el arranque y el funcionamiento regular del fundidor de adhesivo.

20 Estos y otros objetos y ventajas de la invención se harán evidentes más fácilmente durante la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos del presente documento.

25 Breve descripción de los dibujos

30 Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y, junto con una descripción general de la invención dada anteriormente, y la descripción detallada de las realizaciones dadas a continuación, sirven para explicar los principios de la invención.

35 FIG. 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo dispensador de adhesivo según una realización de la presente invención, con una cubierta de subconjunto cerrada.

FIG. 2 es una vista en perspectiva del dispositivo dispensador de adhesivo de la fig. 1, con la cubierta de subconjunto abierta para revelar un subconjunto de fusión.

40 FIG. 3 es una vista en perspectiva de la sección transversal de al menos una parte del dispositivo dispensador de adhesivo de la FIG 2, que muestra específicamente las características internas del subconjunto de fusión.

45 FIG. 4 es una vista frontal del subconjunto de fusión de la FIG. 3.

FIG. 5 es una vista frontal en sección transversal del subconjunto de fusión de la FIG. 4.

FIG. 6 es una vista lateral en sección transversal del subconjunto de fusión de la FIG. 4.

50 FIG. 7A es una vista en perspectiva del lado posterior de una realización alternativa del dispositivo dispensador de adhesivo, que define un fundidor similar al subconjunto de fusión de la realización de las FIGS. 1 a 6.

FIG. 7B es una vista en perspectiva del lado frontal del fundidor de la FIG. 7A, con la bomba y un sujetador de bloqueo parcialmente separados de un colector del fundidor.

55 FIG. 8A es una vista en perspectiva posterior en sección transversal de una parte del fundidor de la FIG. 7A tomada a lo largo de la línea 8A-8A.

60 FIG. 8B es una vista frontal en sección transversal de otra parte del fundidor de la FIG. 7A tomada a lo largo de la línea 8B-8B, ilustrando esta parte del fundidor las características de la bomba insertada en el colector.

FIG. 8C es una vista lateral en sección transversal de otra parte más del fundidor de la FIG. 7A tomada a lo largo de la línea 8C-8C, ilustrando esta parte del fundidor detalles del colector y la bomba desde otro ángulo.

FIG. 8D es una vista en perspectiva del lado frontal de otra realización del dispositivo dispensador de adhesivo, que incluye un fundidor sustancialmente rodeado por una carcasa aislante.

5 FIG. 8E es una vista en sección transversal detallada de otra realización del fundidor de la FIG. 7A, y más específicamente, de un bloque térmico que recibe la bomba en lugar del colector que se muestra en la FIG. 7A.

FIG. 9 es una vista frontal en perspectiva del sensor de nivel instalado dentro del subconjunto de fusión de las FIGS. 3 y 8A.

10 FIG. 10 es una vista en perspectiva trasera del sensor de nivel de la FIG. 9

FIG. 11 es una vista frontal en sección transversal de una parte del subconjunto de fusión de la FIG. 4, que incluye otra realización de un sensor de nivel que tiene un tamaño diferente.

15 FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra una serie de operaciones realizadas por un controlador de los dispositivos dispensadores de adhesivo de las FIGS. 1 y 7A para compensar los cambios de temperatura en el sensor de nivel.

20 FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra una serie de operaciones realizadas por el controlador para calcular una desviación (offset) actual para el sensor de nivel en función del tiempo, que es una función dentro de la serie de operaciones que se muestra en la FIG. 12

25 FIG. 14 es un gráfico que muestra los resultados de la prueba durante la operación de la serie de operaciones de la FIG. 12 y el dispositivo dispensador de adhesivo, mostrando así que la temperatura estimada del sensor de nivel sigue de cerca la temperatura real del sensor de nivel.

30 FIG. 15 es un gráfico que muestra los resultados de la prueba durante el funcionamiento del sensor de nivel según la serie de operaciones de la FIG. 12, con una comparación de las medidas de capacitancia del sensor de nivel cuando la serie de operaciones en la FIG. 12 no se utiliza.

Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

35 Haciendo referencia a las FIGS. 1 a 3, un dispositivo dispensador de adhesivo 10 de acuerdo con una realización de la invención está optimizado para retener una cantidad significativamente menor de material adhesivo a una temperatura de aplicación elevada que los diseños convencionales mientras proporciona el mismo caudal máximo cuando sea necesario. Más específicamente, el dispositivo dispensador de adhesivo 10 incluye un subconjunto 12 de fusión que puede incluir una unidad separadora ciclónica 14, un espacio de recepción 16 con un sensor de nivel 18, una unidad calentadora 20 y un depósito 22. Cada uno de estos elementos se describe con mayor detalle a continuación. La combinación de estos elementos permite un flujo máximo con aproximadamente un 80 % menos de volumen retenido de material adhesivo fundido mantenido a la temperatura de aplicación elevada en comparación con los diseños convencionales.

45 El dispositivo dispensador de adhesivo 10 mostrado en las FIGS. 1 a 3 está montado a lo largo de una superficie de pared, como se describe en la Solicitud de Patente de EE. UU. No. 13/659,291 de Jeter (titulada "Mountable Device For Dispensing Heated Adhesive", Dispositivo Montable para Dispensar Adhesivo Calentado), que es copropiedad del cesionario de la presente solicitud. Sin embargo, se entenderá que el dispositivo dispensador de adhesivo 10 de la invención puede montarse y orientarse de cualquier manera sin apartarse del alcance de la invención.

50 Haciendo referencia a las FIGS. 1 y 2, el dispositivo dispensador de adhesivo 10 incluye el subconjunto de fusión 12 y un subconjunto de control 24, ambos montados a lo largo de una placa de montaje común 26. La placa de montaje 26 está configurada para acoplarse a una pared o estructura de soporte en una orientación generalmente vertical, tal y como se muestra. El subconjunto de fusión 12 se monta junto a un primer extremo terminal 26a de la placa de montaje 26, mientras que el subconjunto de control 24 se monta junto a un segundo extremo terminal 26b de la placa de montaje 26. En este sentido, el subconjunto de fusión 12 está separado del subconjunto de control 24 de manera que el subconjunto de control 24 pueda aislarse de las altas temperaturas de funcionamiento (hasta 177 °C, es decir, 350 °F) del subconjunto de fusión 12.

60 El dispositivo dispensador de adhesivo 10 también incluye una primera y una segunda cubierta de subconjunto 28, 30 configuradas para proporcionar acceso selectivo al subconjunto de fusión 12 y al subconjunto de control 24, respectivamente. Como se muestra en la posición cerrada de la FIG. 1, la primera cubierta de subconjunto 28 está acoplada a la placa de montaje 26 adyacente al primer extremo terminal 26a y se puede operar para aislar al menos parcialmente el subconjunto de fusión 12 del entorno circundante. La segunda cubierta de subconjunto 30 está acoplada a la placa de montaje 26 adyacente al segundo extremo terminal 26b y se puede operar para aislar el

subconjunto de control 24 del subconjunto de fusión 12 y también del entorno circundante. Cuando se cierran la primera y segunda cubiertas de subconjunto 28, 30, se forma un espacio térmico 32 entre las cubiertas de subconjunto 28, 30 y, por lo tanto, también entre el subconjunto 12 de fusión y el subconjunto de control 24. Este espacio térmico 32 asegura además el aislamiento del subconjunto de control 24 de las temperaturas operativas elevadas en el subconjunto de fusión 12.

Cada una de las primera y segunda cubiertas de subconjunto 28, 30 está acoplada de manera pivotante a la placa de montaje 26 en los miembros de bisagra 34 como se muestra en la FIG. 2. Como también se muestra en la FIG. 2, la primera cubierta de subconjunto 28 incluye respiraderos 36 que se pueden usar para evitar el sobrecalentamiento de los componentes del subconjunto de fusión 12 mantenidos dentro de la primera cubierta de subconjunto 28. Sin embargo, ninguno de estos respiraderos 36 está ubicado hacia el espacio térmico 32 cuando la primera cubierta de subconjunto 28 está cerrada. La segunda cubierta de subconjunto 30 también puede incluir respiraderos (no mostrados) que miran hacia afuera del espacio térmico 32 de manera similar. La placa de montaje 26 también incluye respiraderos 36 colocados alrededor del subconjunto de fusión 12 y alrededor del subconjunto de control 24 en la realización ilustrada. Cuando se abren la primera y segunda cubiertas de subconjunto 28, 30 como se muestra en la FIG. 2, un operador tiene acceso a los componentes del subconjunto de fusión 12 y del subconjunto de control 24, por ejemplo, cuando esos componentes necesitan ser reparados. En algunas realizaciones, el subconjunto de fusión 12 también se puede montar de forma pivotante sobre bisagras desmontables (no mostradas) acopladas a la placa de montaje 26 de modo que el subconjunto de fusión 12 también se pueda girar como una unidad alejándose de la placa de montaje 26 para proporcionar acceso a los lados traseros de los componentes del subconjunto de fusión 12 (por ejemplo, para proporcionar acceso a las conexiones para el sensor de nivel 18 en el espacio de recepción 16). Este acoplamiento pivotante del subconjunto de fusión 12 puede modificarse en otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención.

Con referencia continua a las FIGS. 1 y 2, la primera cubierta de subconjunto 28 encierra sustancialmente todo el conjunto de fusión 12 en la posición cerrada, excepto por un extremo superior de la unidad separadora ciclónica 14. Este extremo superior (oculto en las FIGS. 1 y 2) está cubierto por una tapa protectora 40 que aísla el material típicamente metálico que forma la unidad separadora ciclónica 14 de un operador que puede estar trabajando con el dispositivo dispensador de adhesivo 10 cuando la primera cubierta de subconjunto 28 está cerrada. De manera similar, la segunda cubierta de subconjunto 30 encierra sustancialmente todo el subconjunto de control 24, excepto una caja de control externa 42 que puede incluir varios elementos utilizados para varios fines durante el funcionamiento del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Por ejemplo, la caja de control 42 en la realización ejemplar incluye una sirena 44, un tornillo 45 utilizado para ajustar la presión del aire en una bomba descrita a continuación y un manómetro 46 para medir esta presión del aire. Todos los demás componentes del subconjunto de fusión 12 y el subconjunto de control 24 están aislados del contacto directo con un operador durante la operación del dispositivo dispensador de adhesivo 10.

El subconjunto de control 24 se muestra con mayor detalle en las FIGS. 1 y 2. Con este fin, el subconjunto de control 24 incluye un controlador 48 (por ejemplo, uno o más circuitos integrados) conectados operativamente a una interfaz de control 50. El controlador 48 es operable para comunicarse y controlar la actuación de los componentes del subconjunto de fusión 12. Por ejemplo, el controlador puede recibir señales del sensor de nivel 18 y hacer que se suministren más gránulos de adhesivo desde un sistema de llenado 52 (mostrado esquemáticamente en las figuras 2 y 4) a través de la unidad separadora ciclónica 14 cuando sea necesario. La interfaz de control 50 está montada en la segunda cubierta de subconjunto 30 y está operativamente conectada al controlador 48, de modo que un operador del dispositivo dispensador de adhesivo 10 puede recibir información del controlador 48 o proporcionar datos de entrada al controlador 48 en la interfaz de control. 50 Aunque la interfaz de control 50 se ilustra como una pantalla de visualización en la realización ilustrada, se entenderá que las pantallas táctiles, los teclados numéricos, los teclados y otros dispositivos de entrada/salida conocidos pueden incorporarse a la interfaz de control 50. El subconjunto de control 24 también incluye la caja de control 42 descrita anteriormente, y esta caja de control 42 está operativamente conectada al controlador 48 para proporcionar capacidades adicionales de entrada/salida entre el operador y el controlador 48. El subconjunto de control 24 también puede incluir un temporizador 53 (que se muestra esquemáticamente en la FIG. 5) conectado al controlador 48 para medir varias variables de tiempo utilizadas para estimar la temperatura del sensor de nivel 18 y para compensar las lecturas de nivel de llenado del sensor de nivel 18, como se describe en detalle con referencia a las figuras 12 a 15 a continuación.

El subconjunto de fusión 12 se muestra con más detalle con referencia a las FIGS. 2 a 5. Como se describió brevemente con anterioridad, el subconjunto de fusión 12 incluye una pluralidad de componentes que están configurados para recibir gránulos de material adhesivo del sistema de llenado 52, fundir y calentar esos gránulos en adhesivo fundido a una temperatura de aplicación elevada y dispensar el adhesivo fundido desde las salidas. para ser entregado a pistolas o módulos aguas abajo (no mostrados). Como se muestra en la FIG. 2, la unidad separadora ciclónica 14 está montada encima de una tolva 16 que define el espacio de recepción 16 en este ejemplo de realización y está separada del depósito 22 por la unidad calentadora 20 y el espacio de recepción 16. Por lo tanto, se genera un flujo de adhesivo generalmente impulsado por la gravedad desde la unidad separadora ciclónica 14 hasta la unidad

calentadora 20 para su fusión, y luego desde la unidad calentadora 20 hacia el depósito 22. El subconjunto de fusión 12 también incluye un colector 54 ubicado debajo del depósito 22 y una bomba 56 dispuesta junto a los otros componentes dentro del espacio definido por la placa de montaje 26 y la primera cubierta de subconjunto 28. El colector 54 incluye varios conductos 58 que se extienden entre el depósito 22, la bomba 56 y una o más salidas 60 ubicadas en la parte inferior del subconjunto 12 de fusión. La bomba 56 funciona para accionar el movimiento del adhesivo fundido desde el depósito 22 y a través de las salidas 60 cuando sea necesario. Las salidas 60 pueden extenderse a través de un corte 62 en la parte inferior de la primera cubierta de subconjunto 28 para conectarse a mangueras calentadas u otros elementos de transporte para entregar el adhesivo fundido a pistolas o módulos aguas abajo (no mostrados).

La unidad separadora ciclónica 14 recibe gránulos de adhesivo impulsados por un flujo de aire a presión a través de una manguera de entrada (no mostrada). Esta manguera de entrada está conectada a la fuente de gránulos de adhesivo (no mostrada), como el sistema de llenado 52 que se muestra esquemáticamente en estas figuras. La unidad separadora ciclónica 14 incluye una tubería generalmente cilíndrica 72 que incluye un extremo superior 74 y un extremo inferior 76 que se comunican con el espacio de recepción 16. Una abertura de pared lateral 78 ubicada en la tubería 72 próxima al extremo superior 74 está conectada a una tubería de entrada tangencial 80, que está configurada para acoplarse al extremo libre de la manguera de entrada. El extremo superior 74 incluye una abertura superior 82 conectada a una tubería de escape 84 que se extiende parcialmente en el espacio dentro de la tubería generalmente cilíndrica 72 adyacente al extremo superior 74. Se puede ubicar un filtro de aire 86 dentro de la tubería de escape 84 y por encima del extremo superior 74 para filtrar el flujo de aire que sale de la unidad separadora ciclónica 14. En consecuencia, la unidad separadora ciclónica 14 recibe gránulos de adhesivo impulsados por una corriente de aire que se mueve rápidamente a través de la tubería de entrada tangencial 80 y luego desacelera el flujo de aire y gránulos a medida que estos giran hacia abajo en forma de espiral a lo largo de la pared de la tubería generalmente cilíndrica 72. Los gránulos y el aire se depositan dentro del espacio de recepción 16 y el aire regresa por el centro de la tubería generalmente cilíndrica 72 para ser expulsado a través de la tubería de escape 84 y el filtro de aire 86. Una realización ejemplar de los componentes específicos y el funcionamiento de la unidad separadora ciclónica 14 se describe con mayor detalle en la solicitud de patente estadounidense en tramitación junto con la presente número 13/799,788 de Chau et al., titulada "Adhesive Dispensing Device Having Optimized Cyclonic Separator Unit", Dispositivo dispensador de adhesivo que tiene una unidad separadora ciclónica optimizada. Se entenderá que la unidad separadora ciclónica 14 se puede omitir del subconjunto de fusión 12 en algunas realizaciones del dispositivo dispensador de adhesivo 10.

El espacio de recepción 16 define un recinto o tolva 16 en forma de caja generalmente rectangular con un fondo abierto 90 que comunica con la unidad calentadora 20 y una pared superior cerrada 92 que tiene una abertura de entrada 94 configurada para recibir el extremo inferior 76 de la tubería generalmente cilíndrica 72 de la unidad separadora ciclónica 14. El espacio de recepción 16 también incluye el sensor de nivel 18, que es un sensor de nivel capacitivo en forma de elemento de placa 96 montado a lo largo de una de las paredes laterales periféricas 98 del espacio de recepción 16. El elemento de placa 96 incluye un electrodo accionado 100, y una porción de la pared lateral 98 u otra pared lateral 98 del espacio de recepción 16 actúa como un segundo electrodo (tierra) del sensor de nivel 18. Por ejemplo, el elemento de placa 96 también puede incluir un electrodo de tierra en algunas realizaciones. El sensor de nivel 18 determina la cantidad o nivel de material adhesivo en el espacio de recepción 16 detectando con el elemento de placa 96 dónde cambia el nivel de capacitancia dieléctrica entre el electrodo accionado 100 y tierra (por ejemplo, espacio abierto o aire en el espacio de recepción 16 proporciona una capacitancia dieléctrica diferente a la del material adhesivo en el espacio de recepción 16). Aunque el término "tolva" se usa en algunos lugares durante la descripción de las realizaciones del dispositivo dispensador de adhesivo 10, se entenderá que se pueden proporcionar estructuras/espacios de recepción alternativos para alimentar el adhesivo sólido desde el sistema de llenado 52 a la unidad calentadora 20.

El elemento de placa 96 puede montarse sustancialmente a lo largo de toda la pared lateral 98 definiendo al menos parcialmente el espacio de recepción 16 para proporcionar una conducción de calor más rápida al elemento de placa 96 para fundir la acumulación de gránulos o material adhesivo, cuando sea necesario. Por ejemplo, el elemento de placa 96 se puede montar a lo largo de una pared lateral que define al menos parcialmente el espacio de recepción 16 de manera que el sensor de nivel 18 define una relación entre el área superficial del electrodo accionado 100 y el área superficial de la pared lateral que define el espacio de recepción 16 de alrededor de 0,7 a 1. En este sentido, el área superficial del electrodo accionado 100 es aproximadamente el 70 % del área superficial de la pared lateral 98 que define el espacio de recepción 16. Además, la gran superficie detectada por el elemento de placa 96 proporciona una detección de nivel más precisa y fiable, lo que permite una entrega más precisa y puntual de material adhesivo al subconjunto 12 fundido cuando es necesario. Con este fin, la ventana de detección más amplia proporcionada por el gran tamaño del electrodo accionado 100 en relación con el tamaño del espacio de recepción 16 también permite un control más preciso al detectar varios estados de llenado dentro del espacio de recepción 16, lo que hace que se realicen diferentes acciones de control. tomarse dependiendo del estado actual de llenado dentro del espacio de recepción 16. La ventana de detección más amplia también responde mejor a los cambios en el nivel de llenado, que puede cambiar rápidamente durante períodos de alta producción del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Por lo tanto, una o más cantidades deseadas de material adhesivo en el espacio de recepción 16 (por ejemplo, de 30% a

60% lleno) pueden mantenerse durante la operación del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Por lo tanto, es ventajoso hacer una ventana de detección más amplia maximizando el área superficial del electrodo accionado 100 en relación con el área superficial de la pared lateral 98 que define el espacio de recepción 16. Los componentes específicos y el funcionamiento del sensor de nivel 18 y el espacio de recepción 16 se describen con mayor detalle con referencia a las FIGS. 6 a 8 a continuación.

La unidad calentadora 20 se coloca adyacente y debajo del espacio de recepción 16 de manera que la unidad calentadora 20 recibe el material adhesivo que fluye hacia abajo a través del fondo abierto 90 del espacio de recepción 16. La unidad calentadora 20 incluye una pared periférica 108 y una pluralidad de particiones 110 que se extienden a través del espacio definido por la pared periférica 108 entre el espacio de recepción 16 y el depósito 22. Como se ilustra más claramente en las FIGS. 3, 5 y 6, cada una de las particiones 110 define una sección transversal generalmente triangular que se estrecha hacia un extremo aguas arriba 112 frente al fondo abierto 90 del espacio de recepción 16 y se ensancha hacia un extremo aguas abajo 114 frente al depósito 22. Las particiones 110 dividen el espacio entre el espacio de recepción 16 y el depósito 22 en una pluralidad de aberturas 116 configuradas para permitir el flujo del material adhesivo al depósito 22. Las aberturas 116 son lo suficientemente pequeñas en las proximidades de los extremos aguas abajo 114 de las particiones 110 para forzar la mayor parte del material adhesivo en contacto con una de las particiones 110. Las particiones 110 están ensambladas a la pared periférica 108 de aluminio en la realización ejemplar, aunque se apreciará que se pueden usar diferentes materiales conductores de calor y diferentes métodos de fabricación o mecanizado para formar la unidad calentadora 20 en otras realizaciones.

A este respecto, la unidad calentadora 20 del ejemplo de realización está configurada como rejilla calefactora. Se entenderá que la pluralidad de aberturas 116 puede estar definida por una estructura diferente a las particiones en forma de rejilla en otras realizaciones de la unidad calentadora 20, incluidas, entre otras, estructuras en forma de aleta que se extienden desde la pared periférica 108, sin salirse del alcance de la invención. A este respecto, la "unidad calentadora" 20 puede incluso incluir una estructura que no sea en forma de rejilla para calentar el adhesivo en otras realizaciones de la invención, ya que el único requisito necesario es que la unidad calentadora 20 proporcione una o más aberturas 116 para el flujo de adhesivo a través del dispositivo dispensador de adhesivo 10. En una alternativa, las particiones 110 podrían reemplazarse por aletas que se extiendan hacia adentro desde la pared periférica 108, como suele ser el caso en las rejillas calefactoras de mayor tamaño utilizadas en dispositivos de fusión más grandes. Se entenderá que la unidad calentadora 20 puede formarse por separado y acoplarse al espacio de recepción 16 o puede formarse integralmente como un solo componente con el espacio de recepción 16 en realizaciones compatibles con la invención.

La unidad calentadora 20 está diseñada para optimizar el calentamiento y la fusión del material adhesivo que fluye a través del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Con este fin, la pared periférica 108 incluye un pasaje hueco 118 como se muestra en las FIGS. 5 y 6 y configurado para recibir un elemento calefactor 120, como un calentador de resistencia, un calentador tubular, un cartucho calefactor u otro elemento calefactor equivalente, que puede insertarse o ensamblarse en la unidad calentadora 20. El elemento calefactor 120 recibe señales del controlador 48 y aplica energía térmica a la unidad calentadora 20, que se conduce a través de la pared periférica 108 y las particiones 110 para transferir energía térmica al material adhesivo a lo largo de toda el área de superficie definida por la unidad calentadora 20. Por ejemplo, la realización ejemplar de la unidad calentadora 20 incluye un sensor de temperatura 122 para detectar la temperatura de la unidad calentadora 20. El sensor de temperatura 122 está posicionado para detectar la temperatura en la pared periférica 108 y también puede detectar indirectamente la temperatura del adhesivo, aunque se entenderá que la temperatura del adhesivo tiende a retrasarse con respecto a los cambios de temperatura de la unidad calentadora 20 por un pequeño margen. En otras realizaciones no ilustradas, el sensor de temperatura 122 puede incluir diferentes tipos de sensores, como una sonda que se extiende dentro del adhesivo. Con este fin, el sensor de temperatura 122 proporciona retroalimentación regular sobre una unidad de temperatura para su uso en el control del elemento calefactor 120. La energía térmica también se conduce a través del depósito 22 y el espacio de recepción 16, lo que ayuda a mantener la temperatura del adhesivo fundido en el depósito 22 y ayuda a fundir cualquier material adhesivo adherido inadvertidamente al espacio de recepción 16 (como en el elemento de la placa 96 del sensor de nivel 18). El diseño de la unidad calentadora 20 y las particiones 110 también mejora el proceso de puesta en marcha después de un apagado o espera del dispositivo dispensador de adhesivo 10 proporcionando más rápidamente energía térmica al material adhesivo en el espacio de recepción 16 y en el depósito 22 (que puede solidificarse durante el apagado), así como el material adhesivo en la unidad calentadora 20. En el ejemplo de realización, la unidad calentadora 20 funciona para llevar todo el subconjunto de fusión 12 a la temperatura operativa desde un estado de espera con un tiempo de calentamiento de aproximadamente 7 minutos, reduciendo así sustancialmente los retrasos causados por largos ciclos de calentamiento.

En la realización ejemplar de la unidad calentadora 20 mostrada en las FIGS. 5 y 6, las particiones 110 y las aberturas 116 definen varias dimensiones en función del método de formación de la unidad calentadora 20 y el material adhesivo elegido para dispensar. A este respecto, el elemento calefactor 120 utilizado con la realización ejemplar define un radio de curvatura mínimo de (1 pulgada = 2,54 cm) 0,375 pulgadas, por lo que la separación S_p entre los centros de las particiones adyacentes 110 se elige para que sea de 0,75 pulgadas para permitir que el elemento calefactor 120

se doble entre cada partición adyacente 110. El proceso de fabricación define un ángulo de inclinación mínimo para el ángulo de las particiones 110, y se elige un ángulo de inclinación cercano a este ángulo de inclinación mínimo para las particiones 110 en la unidad calentadora 20. Para ello, el ángulo de inclinación DA_P de las particiones 110 es de unos 5 grados en el ejemplo de realización. Las aberturas 116 entre las particiones 110 definen una longitud de abertura L_O de aproximadamente 0,156 pulgadas, y esta longitud de abertura L_O se eligió para proporcionar colectivamente una abertura total para el flujo en la unidad calentadora 20 que está configurada para proporcionar una caída de presión aceptable y un volumen de flujo de adhesivo suficiente cuando se opera a un alto nivel de producción. El ángulo de inclinación DA_P y la longitud de la abertura L_O determinan la altura de cada una de las particiones 110. Por ejemplo, las particiones 110 del ejemplo de realización definen una altura H_P de unas 2,5 pulgadas. Se entenderá que la longitud de la abertura L_O y las otras dimensiones pueden modificarse en otras realizaciones consistentes con la invención, como cuando se modifica la viscosidad del adhesivo que se usa y, por lo tanto, requiere una abertura total mayor en la unidad calentadora 20. Las dimensiones de los elementos de la unidad calentadora 20 también pueden modificarse aún más a partir de esta realización ejemplar para ajustar el SA_{HG} del área de superficie efectiva de la unidad calentadora 20 y, por lo tanto, modificar la velocidad de fusión del adhesivo, independientemente del tamaño y la forma de los gránulos de adhesivo usados.

El depósito 22 se coloca adyacente y debajo de la unidad calentadora 20 de manera que el depósito 22 recibe material adhesivo que fluye hacia abajo a través de las aberturas 116 definidas en la unidad calentadora 20. El depósito 22 incluye una pared periférica 126 que se extiende entre un extremo superior abierto 128 y un extremo inferior abierto 130. El depósito 22 puede incluir opcionalmente particiones o aletas que se proyectan hacia adentro desde la pared periférica 126 en algunas realizaciones (que se muestran en líneas discontinuas en las Figuras). El extremo superior abierto 128 se comunica con la unidad calentadora 20 adyacente a los extremos aguas abajo 114 de las particiones 110. El extremo inferior abierto 130 está delimitado por el colector 54 y, por lo tanto, proporciona la comunicación del material adhesivo fundido a los conductos 58 del colector 54. De forma similar a la unidad calentadora 20, el depósito 22 también se puede fabricar de aluminio de modo que el calor de la unidad calentadora 20 se conduzca a lo largo de la pared periférica 126 para mantener la temperatura del adhesivo fundido en el depósito 22. Además, se puede proporcionar un dispositivo de calentamiento del depósito en forma de un elemento calefactor 131 en la pared periférica 126 para calentar más o mantener el adhesivo fundido en el depósito 22 a la temperatura de aplicación elevada. Con este fin, el elemento calefactor 131 puede incluir un calentador de resistencia, un calentador tubular, un cartucho calefactor u otro elemento calefactor equivalente, que puede insertarse o ensamblarse en el depósito 22. Sin embargo, se pueden usar otros materiales conductores de calor y otros métodos de fabricación en otras realizaciones consistentes con el alcance de la invención. Se entenderá que la unidad calentadora 20 puede formarse por separado y acoplarse al depósito 22 o puede formarse integralmente como un solo componente con el depósito 22 en realizaciones compatibles con la invención.

El depósito 22 puede incluir uno o más sensores configurados para proporcionar datos operativos al controlador 48, como la temperatura del material adhesivo en el depósito 22. Por ejemplo, la realización ejemplar del depósito 22 incluye un sensor de temperatura 132 para detectar la temperatura del depósito 22. El sensor de temperatura 132 está posicionado para detectar la temperatura en la pared periférica 126 y también puede detectar indirectamente la temperatura del adhesivo, aunque se entenderá que la temperatura del adhesivo tiende a retrasarse con respecto a los cambios de temperatura del depósito 22 por un pequeño margen. En otras realizaciones no ilustradas, el sensor de temperatura 132 puede incluir diferentes tipos de sensores, como una sonda que se extiende dentro del adhesivo. Esta temperatura detectada puede comunicarse al controlador 48 y usarse para controlar la salida de energía térmica del elemento calefactor 131 en el depósito, o también la salida de energía térmica del elemento calefactor 120 de la unidad calentadora 20. Se entenderá que se puede ubicar una pluralidad de sensores adicionales dentro de los diversos elementos del subconjunto de fusión 12 para comunicarse con el controlador 48 para monitorear la operación precisa del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Sin embargo, un sensor de nivel generalmente costoso para usar debajo de la unidad calentadora 20 no es necesario en la realización ejemplar en vista de las mediciones altamente precisas del nivel de adhesivo en el espacio de recepción 16 que son habilitadas por el sensor de nivel capacitivo 18. Como se muestra en la FIG. 4, el depósito 22, la unidad calentadora 20, el espacio de recepción 16 y la unidad separadora ciclónica 14 están acoplados entre sí con una pluralidad de sujetadores roscados 134 que conectan las periferias de estos elementos. Sin embargo, se entenderá que en otras realizaciones se pueden usar sujetadores alternativos o métodos de acoplamiento (o formación integral de) estos elementos entre sí.

Como se describió brevemente anteriormente, el colector 54 está ubicado adyacente y debajo del extremo inferior abierto 130 del depósito 22 para proporcionar comunicación de fluido desde el depósito 22 a la bomba 56 y luego a las salidas 60. Con este fin, el colector 54 se mecaniza a partir de un bloque de aluminio para incluir una pluralidad de conductos 58 (uno de los cuales se muestra en la FIG. 3) que se extienden entre estos diversos elementos del subconjunto de fusión 12. Se entenderá que el colector 54 puede incluir además elementos adicionales (no mostrados) en algunas realizaciones, como válvulas para controlar el flujo de material adhesivo hacia y desde la bomba 56 y elementos calefactores complementarios para mantener la temperatura del adhesivo fundido en los conductos 58. Se entenderá que la totalidad o una parte del colector 54 puede formarse por separado y acoplarse al depósito 22 o puede formarse integralmente como un solo componente con el depósito 22 en realizaciones compatibles con la invención.

La bomba 56 es una bomba de pistón neumática de doble efecto conocida que se coloca junto a los elementos descritos anteriormente del subconjunto 12 de fusión y junto a ellos. Más específicamente, la bomba 56 incluye una cámara neumática 140, una cámara de fluido 142 y uno o más sellos 144 de cartuchos de sello dispuestos entre la cámara neumática 140 y la cámara de fluido 142. Un vástago de bomba 146 se extiende desde la cámara de fluido 142 hasta un pistón 148 ubicado dentro de la cámara neumática 140. El aire presurizado se suministra de forma alterna a los lados superior e inferior del pistón 148 para mover así el vástago de bomba 146 dentro de la cámara de fluido 142, lo que hace que el adhesivo fundido entre en la cámara de fluido 142 desde el depósito 22 y se expulse el adhesivo fundido en la cámara de fluido 142 a las salidas 60. El aire presurizado puede suministrarse a través de una manguera de entrada 150 y controlarse mediante una válvula de carrete 151 (sólo se ve la carcasa exterior) que se muestra más claramente en la FIG. 2. La cámara de fluido 142 también puede incluir una válvula de retención que conduce de regreso al depósito 22 para entregar cualquier adhesivo que de otro modo se filtraría desde la cámara de fluido 142 hacia el depósito 22. La bomba 56 puede ser controlada por el controlador 48 para suministrar el caudal deseado de material adhesivo a través de las salidas 60, como bien se entiende en el campo de los dispensadores. Más particularmente, la bomba 56 puede incluir una sección de control 152 que contiene un desplazador 153 (parcialmente mostrada en la FIG. 3) utilizada para accionar mecánicamente cambios en el movimiento direccional del pistón 148 y el vástago de bomba 146 cerca de las posiciones finales de estos elementos. Una realización de ejemplo de los componentes específicos y el funcionamiento de la bomba 56 y la sección de control 152 se describe con mayor detalle en la solicitud de patente de EE. UU. número 13/799656 de Estelle, titulada "Adhesive Dispensing System and Method Including a Pump With Integrated Diagnostics", Sistema dispensador de adhesivo que incluye una bomba con diagnósticos integrados. Se pueden habilitar diagnósticos adicionales para el dispositivo dispensador de adhesivo 10 al monitorear las señales de actuación para las pistolas o módulos aguas abajo con el controlador 48, y un proceso ejemplar para esto se describe con mayor detalle en la Solicitud de Patente de EE. UU. número 13/799694 de Beal et al., titulada "Dispensing Systems and Methods for Monitoring Actuation Signals for Diagnostics", Sistemas de dispensación y métodos para monitorear señales de actuación para diagnóstico".

En funcionamiento, el elemento calefactor 120 eleva la temperatura de la unidad calentadora 20 y la energía térmica se conduce al espacio de recepción 16 y al depósito 22 para llevar esos elementos y el material adhesivo contenido dentro hasta la temperatura de aplicación elevada deseada. El depósito 22 también puede calentarse hasta la temperatura mediante el elemento calefactor 131 situado en el depósito 22, como se ha explicado anteriormente. Se entenderá que el controlador 48 puede hacer funcionar los elementos calefactores 120, 131 para realizar un modo de fusión inteligente para mejorar aún más la reducción de la carbonización y la degradación del adhesivo. Una realización ejemplar de los componentes específicos y el funcionamiento del controlador 48 en un modo de fusión inteligente de este tipo se describe con más detalle en la solicitud de patente estadounidense en tramitación junto con la presente número 13/799,737 de Bondeson et al., titulada "Adhesive Dispensing System and Method Using Smart Melt Heater Control", Sistema y método de dispensación de adhesivo mediante el control inteligente del calentador de fusión". El controlador 48 recibirá una señal del sensor de temperatura 132 cuando se haya alcanzado la temperatura de aplicación elevada, lo que indica que el subconjunto de fusión 12 está listo para suministrar adhesivo fundido. Luego, la bomba 56 funciona para eliminar el material adhesivo fundido del extremo inferior abierto 130 del depósito 22 según lo requieran las pistolas o módulos aguas abajo (no mostrados) conectados a las salidas 60. A medida que la bomba 56 elimina el material adhesivo, la gravedad hace que al menos una parte del material adhesivo restante se desplace hacia abajo al depósito 22 desde el espacio de recepción 16 y las aberturas 116 en la unidad calentadora 20. El sensor de nivel 18 detecta la disminución del nivel de gránulos de adhesivo 160 (o material adhesivo derretido) dentro del espacio de recepción 16, y se envía una señal al controlador 48 que indica que se deben entregar más gránulos de adhesivo 160 al subconjunto de fusión 12. El controlador 48 luego envía una señal que activa la entrega de gránulos de adhesivo 160 desde el sistema de llenado 52 a través de la unidad separadora ciclónica 14 y hacia el espacio de recepción 16 para volver a llenar el dispositivo dispensador de adhesivo 10. Este proceso continúa mientras el dispositivo dispensador de adhesivo 10 está en funcionamiento activo.

Ventajosamente, el subconjunto de fusión 12 del dispositivo dispensador de adhesivo 10 se ha optimizado para contener una cantidad reducida de material adhesivo a la temperatura de aplicación elevada en comparación con los dispositivos dispensadores convencionales. Con este fin, una combinación de características optimizadas en el subconjunto de fusión 12 permite el mismo rendimiento máximo de adhesivo que los diseños convencionales con hasta un 80 % menos de material adhesivo retenido dentro del subconjunto de fusión 12. Esta combinación de características incluye la confiabilidad mejorada del sistema de llenado de adhesivo (por ejemplo, la unidad separadora ciclónica 14 y el espacio de recepción 16) habilitada por el sensor de nivel capacitivo 18 y el espacio de recepción 16 de menor tamaño; el diseño de la unidad calentadora 20 incluyendo las particiones 110; el diseño del depósito de menor tamaño 22; y tecnología de fusión inteligente ejecutada por el controlador 48 para rellenar el subconjunto de fusión 12 con material adhesivo tan rápido como sea necesario. Con estas características combinadas, el volumen total de material adhesivo retenido (tanto adhesivo fundido como gránulos de adhesivo 160) contenido dentro del subconjunto de fusión 12 es de aproximadamente 2 litros, que es significativamente menor que los dispositivos dispensadores convencionales y los dispositivos de fusión que requieren aproximadamente 10 litros de material adhesivo que debe mantenerse a la temperatura de aplicación elevada. En consecuencia, se mantiene una cantidad

significativamente menor de material adhesivo a la temperatura de aplicación elevada, lo que reduce la probabilidad de que el material adhesivo permanezca en el subconjunto de fusión 12 el tiempo suficiente para degradarse o carbonizarse al permanecer a la temperatura alta durante un largo período de tiempo. Además, el menor volumen de material adhesivo retenido permite que el subconjunto de fusión 12 alcance la temperatura de aplicación elevada durante un ciclo de calentamiento mucho más rápido que los diseños convencionales que necesitan calentar significativamente más material adhesivo durante el calentamiento.

En el ejemplo de realización mostrado en la FIG. 5, el espacio de recepción 16 puede definir un volumen de tolva V_H y el depósito 22 puede definir un volumen de depósito V_R . La unidad calentadora 20 define un área total de la superficie de la rejilla calefactora SA_{HG} en las particiones 110 y en la pared periférica 108 que aplica energía térmica de manera activa al ponerse en contacto con el material adhesivo dentro de la unidad calentadora 20. En el dispositivo dispensador de adhesivo 10 de la presente invención, la relación de los volúmenes combinados del espacio de recepción 16 y del depósito 22 ($V_H + V_R$) con el área total de la superficie de la rejilla calefactora SA_{HG} se minimiza tanto como sea posible al mismo tiempo que permite el máximo flujo de adhesivo necesario durante los períodos de alta necesidad de adhesivo. Por ejemplo, el volumen V_H de la tolva en el ejemplo de realización es de aproximadamente 54 pulgadas cúbicas (1 pulgada cúbica = 16,4 centímetros cúbicos), el volumen del depósito V_R en el ejemplo de realización es de aproximadamente 35 pulgadas cúbicas y el área de la superficie de la rejilla calefactora SA_{HG} en la realización ejemplar es de aproximadamente 130 pulgadas cuadradas (1 pulgada cuadrada = 6,45 centímetros cuadrados). Por tanto, la relación de los volúmenes combinados con el área total de la superficie de la rejilla calefactora en la realización ejemplar es $(54 + 35)/130 =$ aproximadamente 0,685 pulgadas cúbicas de volumen por 1 pulgada cuadrada de área de superficie. En comparación, esta relación de volúmenes combinados con el área total de la superficie de la rejilla calefactora en los dispositivos dispensadores de adhesivo convencionales generalmente varía de aproximadamente 3 pulgadas cúbicas de volumen por 1 pulgada cuadrada de área de superficie, a aproximadamente 3,5 pulgadas cúbicas de volumen por 1 pulgada cuadrada de área de superficie como resultado del mayor volumen retenido dentro de los subconjuntos de fusión de esos diseños convencionales (y probablemente también menos área de superficie en las unidades calentadoras convencionales). Al optimizar o minimizar esta relación, también se minimiza la cantidad total de material adhesivo retenido a temperaturas de aplicación elevadas dentro del subconjunto de fusión 12, lo que conduce a los beneficios descritos anteriormente. Además, la velocidad de fusión del material adhesivo sólido dentro del espacio de recepción 16 aumenta de manera que aún se puede lograr una velocidad máxima de flujo de adhesivo a pesar del menor volumen retenido de material adhesivo fundido.

El subconjunto de fusión 12 de la realización ejemplar también está optimizado para el tamaño y la forma particulares de los granúlos de adhesivo 160 utilizados en el dispositivo dispensador de adhesivo 10. A este respecto, se utilizan granúlos de adhesivo 160 de forma redonda de 3 a 5 milímetros de diámetro con el subconjunto de fusión 12 de la realización ejemplar. Sin embargo, se entenderá que se pueden usar otras formas y tamaños de granúlos adhesivos 160 en otras realizaciones, que incluyen, entre otros, granúlos en forma de almohada, en forma de tablilla, y otras formas de hasta un tamaño de 12 milímetros de dimensión transversal. En la realización de ejemplo, el tamaño de diámetro pequeño de los granúlos de adhesivo 160 permite una reducción en el tamaño de la tubería (por ejemplo, la manguera de entrada) y en la velocidad del flujo de aire requerida para levantar y mover los granúlos de adhesivo 160 desde la fuente hasta el subconjunto de fusión 12. Es más fácil reducir la velocidad de este aire de menor velocidad en la unidad separadora ciclónica 14 para eliminar los granúlos de adhesivo 160 del flujo de aire para su uso en el espacio de recepción 16. La forma redonda de los granúlos de adhesivo 160 se prefiere a otras formas, como la forma de almohada, porque la forma redonda evita el enclavamiento basado en la geometría o la formación de puentes entre los granúlos de adhesivo 160. Además, la pila de granúlos adhesivos redondos 160 dentro del espacio de recepción 16 tiende a atrapar menos aire que otras formas de granúlos, lo que hace que sea más probable que el sensor de nivel 18 detecte con precisión la diferencia en la capacitancia dieléctrica entre la parte del espacio de recepción 16 con granúlos de adhesivo 160 y la parte del espacio de recepción 16 sin granúlos de adhesivo 160. Por lo tanto, la optimización de las características del subconjunto de fusión 12 se beneficia aún más con la selección optimizada del granúlo de adhesivo 160 para usar con el dispositivo dispensador de adhesivo 10.

En consecuencia, el subconjunto de fusión 12 como un todo se ha optimizado en comparación con los dispositivos dispensadores de adhesivo convencionales. Más particularmente, el subconjunto de fusión 12 minimiza la cantidad de material adhesivo que debe retenerse y mantenerse a la temperatura de aplicación elevada dentro del dispositivo dispensador de adhesivo 10 al mismo tiempo que permite lograr un flujo máximo de adhesivo durante períodos de alta necesidad de adhesivo. Los volúmenes más pequeños del espacio de recepción 16 y el depósito 22 permiten un calentamiento más rápido desde un arranque en frío y reducen la probabilidad de que cualquiera de los materiales adhesivos se degrade o carbonice al mantenerse a la temperatura de aplicación elevada durante un período de tiempo demasiado largo. A pesar del menor volumen de material adhesivo disponible dentro del subconjunto de fusión 12, el control preciso del nivel de adhesivo dentro del espacio de recepción 16 permite que el controlador 48 solicite más material adhesivo rápidamente para que el espacio de recepción 16 y el depósito 22 nunca se queden sin material adhesivo fundido para entregar a la bomba 56 y las salidas 60.

Con referencia a las FIGS. 7A a 8D, se muestra en detalle otra realización ejemplar del subconjunto de fusión 12a según la invención (en lo sucesivo denominado "fundidor 12a" para ayudar a distinguirlo de la realización anterior). Esta realización del fundidor 12a incluye muchos de los mismos elementos que la realización descrita anteriormente de las FIGS. 1 a 6, y estos elementos se muestran con números de referencia idénticos sin más descripción a
5 continuación cuando los elementos no han sido modificados con respecto a la realización anterior. Varios elementos modificados, incluido el propio fundidor 12a, cuentan con números de referencia similares seguidos de una "a" para resaltar los componentes modificados. Estos componentes modificados y adicionales se describen en detalle a continuación.

10 Comenzando con referencia al lado derecho de la FIG. 7A y partes de la FIG. 7B, la bomba 56a del fundidor 12a es una modificación de la conocida bomba de pistón 56 que se mostró en el contexto montado en la pared de la realización de la FIG. 1. Con este fin, la bomba 56a de esta realización incluye un cuerpo de bomba 250 de tipo cartucho que está configurado para insertarse al menos parcialmente en una carcasa calentada 252. La carcasa calentada 252 de esta
15 realización está definida por una cámara de fluido combinada y un colector que reemplaza la cámara de fluido separada 124 y el colector 54 de la realización anterior, simplificando así la cantidad total de estructuras que debe proporcionarse en el fundidor 12a. Sin embargo, se entenderá que la carcasa calentada 252 también se puede proporcionar como un elemento separado que en comunicación térmica y/o de fluido con el colector 54 en otras realizaciones consistentes con el alcance de la presente invención. Por lo tanto, la carcasa calentada 252 se coloca para rodear al menos parcialmente el cuerpo de bomba 250 para suministrar energía térmica al cuerpo de bomba 250
20 y al adhesivo dentro de la bomba 56a durante las condiciones de arranque y el funcionamiento normal del fundidor 12a. Como resultado, los tiempos de arranque desde una condición de espera o parada se acortan para el fundidor 12a y un dispositivo dispensador de adhesivo asociado porque el adhesivo dentro de la bomba 56a se calienta a la temperatura de aplicación deseada por la carcasa calentada 252 más rápidamente que en los diseños convencionales.

25 El cuerpo de bomba 250 de estilo cartucho en esta realización reemplaza efectivamente la sección hidráulica de la bomba 56 descrita anteriormente, que se describió anteriormente de manera específica para incluir una cámara de fluido 142. Sin embargo, muchos de los otros elementos de la bomba 56a siguen siendo los mismos que en la realización anterior. Por ejemplo, la bomba 56a de esta realización sigue siendo una bomba accionada por pistón neumático, por lo que la bomba 56a sigue incluyendo una sección de actuación 254 definida por la cámara neumática
30 140 y una sección de control 152 que se extiende entre la sección de actuación 254 y el cuerpo de bomba 250. La sección de actuación 254 incluye el pistón 148 (que se muestra parcialmente en la FIG. 8A), que está encerrado dentro de la cámara neumática 140 y configurado para moverse de manera recíproca por aire presurizado entregado a través de la válvula de carrete 151. Como se señaló anteriormente, la sección de control 152 incluye un desplazador 153 que puede ser un desplazador mecánico para cambiar la dirección del flujo de aire en el pistón 148 al accionar la
35 válvula de carrete 151 para cambiar de posición cuando los interruptores de límite están activados, pero también se entenderá que el desplazador 153 puede modificarse en otras realizaciones, como para incluir cambiadores electrónicos controlados por varios tipos de sensores. Independientemente de la estructura particular utilizada con el desplazador 153, la bomba 56a funciona de manera similar a la descrita anteriormente para extraer adhesivo derretido del depósito 22a y bombear ese adhesivo a través de las salidas 256 en la carcasa calentada 252 (por ejemplo, el
40 colector) que conduce a dispositivos dispensadores (no mostrados) conectados al fundidor 12a. Esta acción de bombeo se describe con más detalle a continuación con referencia a las vistas en sección transversal de las partes más bajas de la bomba 56a en las FIGS. 8B y 8C.

45 Siguiendo con referencia a las Figs. 7A y 7B, se muestran características adicionales del fundidor 12a de esta realización. La carcasa calentada 252 se apoya directamente en un depósito modificado 22a del fundidor 12a y, por lo tanto, recibe energía térmica conducida desde el depósito 22a. El depósito 22a de esta realización sigue incluyendo un elemento calefactor 131 que funciona para producir energía térmica para mantener el adhesivo fundido y a una temperatura de aplicación deseada en el depósito 22a. El depósito 22a también conduce esta energía térmica desde
50 el elemento calefactor 131 hacia la carcasa calentada 252 para que la energía térmica también se pueda aplicar al adhesivo dentro de la bomba 56a, que está rodeada al menos parcialmente en el cuerpo 250 de bomba por la carcasa calentada 252. La carcasa calentada 252 se mantiene en relación de apoyo con el depósito 22a mediante una pluralidad de sujetadores roscados 258 que se extienden a través de la carcasa calentada 252 y dentro del depósito 22a, tal y como se muestra. Sin embargo, se apreciará que la carcasa calentada 252 y el depósito 22a se pueden formar alternativamente integralmente como una pieza unitaria, al igual que el colector y el depósito de la realización
55 anterior. Al igual que la relación de apoyo mostrada en las FIGS. 7A y 7B, la construcción integral o unitaria de la carcasa calentada 252 y el colector 22a en dichas realizaciones alternativas permite la conducción de energía térmica desde el colector 22a a la carcasa calentada 252 para calentar el adhesivo dentro de la bomba 56a.

60 Para garantizar que la energía térmica aplicada al adhesivo en la bomba 56a y en el depósito 22a sea del nivel deseado durante el funcionamiento normal y las condiciones de arranque, se utiliza un sensor de temperatura 260 que se utiliza para controlar el funcionamiento del elemento calefactor 131, ubicado en la carcasa calentada 252 en lugar de en el depósito 22a en esta realización. Este sensor de temperatura 260 funciona de la misma manera que el sensor de temperatura del colector 132 descrito en relación con la realización anterior. Con este fin, el sensor de temperatura

260 puede proporcionar información para ayudar al elemento calefactor 131 a mantener la carcasa calentada 252 y el colector 22a a ciertas temperaturas (por supuesto, la carcasa calentada 252 normalmente estará un poco más fría que el colector 22a durante el funcionamiento) y también puede proporcionar retroalimentación al elemento calefactor 120 asociado con la unidad calentadora 20. En consecuencia, el elemento calefactor 131 continúa generando suficiente energía térmica que puede conducirse al interior de la carcasa calentada 252 para calentar el material adhesivo dentro del cuerpo de bomba 250.

Además de controlar el elemento calefactor 131 con el sensor de temperatura 260, es deseable fomentar la conducción de energía térmica desde el colector 22a hacia la carcasa calentada 252 para que el fundidor 12a no desperdicie energía térmica. A este respecto, el fundidor 12a de esta realización también está equipado con ganchos de montaje generalmente en forma de U 264 a lo largo de un lado trasero del colector 22a. Los ganchos de montaje 264 están hechos de aluminio y están dimensionados para recibir una varilla de marco (no mostrada) en un acoplamiento relativamente flojo. El acoplamiento relativamente flojo entre la varilla de marco y los ganchos de montaje 264 está diseñado para minimizar la cantidad de área de superficie o contacto entre estos elementos mientras permite que la varilla del marco proporcione un soporte rígido y confiable para mantener el fundidor 12a en posición, independientemente de si el fundidor 12a está contenido dentro de una carcasa de montaje en pared, colocado en un soporte móvil o montado en alguna otra estructura conocida. Como resultado, los ganchos de montaje 264 permiten muy poca conducción de energía térmica desde el colector 22a hacia la varilla de marco, lo que significa que la energía térmica tenderá a moverse solo hacia la carcasa calentada 252 cuando escape del colector 22a. En consecuencia, el uso de los ganchos de montaje 264 mejora la eficiencia del funcionamiento del fundidor 12a porque la energía térmica del elemento calefactor 131 está contenida sustancialmente dentro del colector 22a y la carcasa calentada 252. Esta eficiencia también puede mejorarse proporcionando una carcasa externa aislante 266 alrededor de algunos de los componentes del fundidor 12a, como se describe más adelante con referencia a la FIG. 8D a continuación.

Continuando con referencia a la FIG. 7B, según la invención, el cuerpo de bomba 250 que se extiende hacia abajo desde la sección de control 152 incluye una sección de cuerpo alargada generalmente cilíndrica 270 y una sección de sellado superior 272 configurada para hacer tope o contactar con una superficie superior 274 de la carcasa calentada 252. Asimismo, la carcasa calentada 252 incluye un orificio alargado 276 que se extiende hacia abajo desde la superficie superior 274. El orificio alargado 276 también tiene una forma generalmente cilíndrica, lo que hace que el cuerpo de bomba 250 y la carcasa calentada 252 sean más fáciles de fabricar con la tolerancia deseada de lo que sería el caso con una forma no cilíndrica para estos elementos. El orificio alargado 276 incluye una sección de orificio superior escalonada 278 dimensionada para recibir una sección de la sección de sellado superior 272 del cuerpo de bomba 250 cuando la sección de cuerpo alargada 270 está completamente recibida dentro del orificio alargado 276. En consecuencia, el cuerpo de bomba 250 define una bomba de "estilo cartucho" porque el cuerpo de bomba 250 puede insertarse o retirarse fácilmente como una unidad del orificio alargado 276, mostrándose esta separación esquemáticamente mediante la vista parcialmente despiezada de la FIG. 7B.

Aunque la alineación rotacional específica del cuerpo de bomba 250 y la bomba 56a con respecto a la carcasa calentada 252 puede no ser crítica en todas las formas de realización, el cuerpo de bomba 250 de esta forma de realización incluye una característica de alineación utilizada para la retención de la bomba 56a, así como la alineación en una orientación rotacional deseada con respecto a la carcasa calentada 252. Con este fin, el cuerpo de la bomba 250 incluye una muesca 280 cortada en el costado de la sección de cuerpo alargada 270 a una distancia por debajo de la sección de sellado superior 272. La carcasa calentada 252 incluye un orificio de bloqueo 282 que generalmente es transversal y se superpone parcialmente con el orificio alargado 276. Por lo tanto, la muesca 280 está configurada para alinearse con el orificio de bloqueo 282 de modo que se pueda insertar un solo sujetador de bloqueo 284 en la carcasa calentada 252 y a través del orificio de bloqueo 282 y la muesca 280. El sujetador 284 se muestra despiezado de la carcasa calentada 252 en la FIG. 7B para mayor claridad, aunque el posicionamiento exacto del sujetador 284 quizás se muestre mejor en la posición instalada en la FIG. 8C, que se describe con mayor detalle a continuación. Como resultado, el cuerpo de bomba 250 puede alinearse y retenerse en la posición adecuada dentro de la carcasa calentada 252 usando este único sujetador 284, tal y como se muestra. Esa disposición simplifica el proceso de montaje y fijación de la bomba 56a al resto del fundidor 12a.

En el fundidor 12a mostrado en las FIGS. 7A y 8A, la unidad separadora ciclónica 14a también ha sido modificada. A este respecto, las diversas estructuras que se soldaron en posición sobre la tubería generalmente cilíndrica 72a se han retirado de la tubería generalmente cilíndrica 72a y se han formado en una tapa de ciclón extraíble 73a. Más particularmente, la tubería de escape 84a y la tubería de entrada tangencial 80a se han formado integralmente o se han conectado a la tapa de ciclón desmontable 73a. La tapa de ciclón 73a define un diámetro interior ligeramente menor que el diámetro de la tubería generalmente cilíndrica 72a de manera que la tapa de ciclón 73a puede insertarse al menos parcialmente en la tubería generalmente cilíndrica 72a. La tubería generalmente cilíndrica 72a incluye uno o más clips de retención 87a configurados para encajar con un labio de retención correspondiente 89a formado en la periferia exterior de la tapa del ciclón 73a cuando la tapa del ciclón 73a se inserta en la tubería generalmente cilíndrica 72a. Como resultado, la tapa de ciclón 73a puede retirarse selectivamente de modo que la tubería generalmente cilíndrica 72a y el espacio de recepción 16 puedan inspeccionarse fácilmente cuando sea necesario. La provisión de

la tapa de ciclón 73a también simplifica la fabricación de la unidad separadora ciclónica 14a porque ya no es necesario soldar los elementos en su posición en la tubería generalmente cilíndrica 72a. En todos los demás aspectos, la unidad separadora ciclónica 14a funciona de manera similar a la realización anterior descrita anteriormente.

5 Aunque el espacio de recepción 16 y la unidad calentadora 20 son idénticos a los descritos anteriormente, el depósito 22a también se ha modificado ligeramente en esta realización del fundidor 12a. En lugar de que se forme una ruta de flujo similar a una caja completamente abierta entre la unidad calentadora 20 y la bomba 56a, el depósito 22a de esta realización incluye una pluralidad de aletas 135a (que se ven más claramente en las FIGS. 7B y 8A) que se proyectan hacia adentro desde la pared periférica 126a para aumentar el área superficial que puede ser calentada por el elemento calefactor 131 en el colector 22a. Por supuesto, el elemento calefactor 131 también se utiliza para proporcionar energía térmica a la carcasa calentada 252 y al cuerpo de bomba 250 como se ha descrito anteriormente. La pared periférica 126a se estrecha hacia dentro para formar un camino de flujo en forma de cuenco que va desde la parte inferior de la unidad calentadora 20 hasta la bomba 56a. Así, el depósito 22a también minimiza aún más el volumen de adhesivo contenido en el fundidor 12a, lo que es ventajoso por las razones expuestas anteriormente. Al menos por estas razones, el fundidor 12a de esta realización alternativa continúa logrando las ventajas de la realización descrita anteriormente.

Pasando a referencias a las FIGS. 8B a 8D, se muestran características adicionales del fundidor 12a, y específicamente de la bomba 56a y la carcasa calentada 252 de esta realización. La bomba 56a incluye el vástago de bomba 146, que se extiende hasta un extremo distal 290 colocado dentro del cuerpo de la bomba 250. El extremo distal 290 incluye una bola de retención 292 y un asiento de válvula 294 que permite el flujo hacia arriba desde una cámara de líquido 296 formada en el cuerpo de bomba 250 debajo del extremo distal 290, para así fluir alrededor del vástago de bomba 146 y hacia una salida de la bomba 298 definida entre la sección de cuerpo alargada 270 y la sección de sellado superior 272 del cuerpo de la bomba 250. Con este fin, la bola de control 292 evita el reflujo de adhesivo hacia la cámara de líquido 296 desde puntos aguas abajo de la cámara de líquido 296. Por lo tanto, cuando el vástago de bomba 146 se mueve hacia abajo, el adhesivo dentro de la cámara de líquido 296 se mueve a través del asiento de la válvula 294 y hacia un espacio por encima del extremo distal 290 del vástago de bomba 146. Cuando el vástago de bomba 146 se mueve hacia arriba, la bola de retención 292 se cierra en el asiento de la válvula 294 y el adhesivo dentro del espacio sobre el extremo distal 290 es forzado por el movimiento hacia arriba fuera del cuerpo de bomba 250 a través de la salida de la bomba 298.

El cuerpo de bomba 250 también incluye un extremo distal 300 que lleva un segundo asiento de válvula 302 y una segunda bola de retención 304 asociada con el segundo asiento de válvula 302. La segunda bola de retención 304 permite el flujo ascendente de adhesivo hacia la cámara de líquido 296 y evita el flujo inverso de adhesivo desde el cuerpo de bomba 250 hacia la carcasa calentada 252 y/o el depósito 22a. Por lo tanto, cuando la varilla de la bomba 146 se mueve hacia abajo, la segunda bola de retención 304 se cierra contra el segundo asiento de la válvula 302 para evitar que el flujo de adhesivo sea forzado por el movimiento del vástago de bomba 146 hacia un pasaje de entrada 306 de la carcasa calentada 252 que se comunica con el depósito 22a. Cuando el vástago de bomba 146 se mueve hacia arriba, la segunda bola de retención 304 se abre para permitir que el flujo de adhesivo ingrese a la cámara de líquido 296 mediante el movimiento hacia arriba del extremo distal 290 y la eliminación asociada de adhesivo de la cámara de líquido 296 a través de la salida de la bomba 298. El movimiento alternativo del vástago de bomba 146 generado por el aire presurizado que actúa sobre el pistón 148 en la sección de actuación 254, por lo tanto, proporciona un flujo de adhesivo fuera del depósito 22a y la carcasa calentada 252 a las salidas 256 y luego a los dispositivos dispensadores (no mostrados). Se entenderá que se pueden usar otros dispositivos de válvula para controlar el flujo de entrada y salida de la cámara de fluido 296 a medida que el vástago de bomba 146 se mueve en relación con el cuerpo de bomba 250.

Las salidas 256 en la carcasa calentada 252 están en conexión de fluido con la salida de la bomba 298 a través de una serie de pasajes de salida 308a, 308b, 308c que se muestran más claramente en la FIG. 8C. El adhesivo dentro de estos pasajes de salida 308a, 308b, 308c permanece calentado a una temperatura deseada como resultado de la energía térmica conducida a la carcasa calentada 252 por el depósito 22a. Por lo tanto, el adhesivo en la bomba 56a así como aguas abajo de la bomba 56a puede volver a calentarse rápidamente a una temperatura operativa durante una condición de arranque. Los pasajes de salida 308a, 308b, 308c están configurados para proporcionar flujo de adhesivo a cada una de las salidas 256, aunque se entenderá que algunas de las salidas 256 pueden taparse con un tapón 310 cuando esas salidas 256 no están en uso. También se apreciará que la disposición específica de los pasajes de salida 308a, 308b, 308c y las salidas 256 en la carcasa calentada 252 puede reconfigurarse sin apartarse del alcance de la invención.

Al igual que con la primera realización descrita, la bomba 56a incluye elementos de sellado para evitar que el adhesivo se escape de la carcasa calentada 252 durante la operación y el movimiento del vástago de bomba 146. Con este fin, la sección de sellado superior 272 incluye una serie de sellos 144 configurados para evitar que el vástago de bomba 146 transporte adhesivo fuera del cuerpo de bomba 250, así como para evitar fugas entre el cuerpo de bomba 250 y la superficie superior 274 de la carcasa calentada 252. Estos sellos 144 se muestran como juntas tóricas en la

realización ilustrada, pero también se pueden usar otros tipos de sellos estáticos o dinámicos similares para estos fines. También se pueden proporcionar uno o más pasajes de drenaje 312 en la sección de sellado superior 272 del cuerpo de bomba 250 de modo que el adhesivo que se retira del vástago de bomba 146 por los sellos 144 pueda "llorar" o fluir de regreso a la salida de la bomba 298 y /o los pasajes de salida 308a, 308b, 308c. En consecuencia, no se pierde flujo de adhesivo desde el cuerpo de bomba 250 y la carcasa calentada 252 durante el funcionamiento del fundidor 12a.

La carcasa calentada 252 está formada por un material conductor como el aluminio, de modo que la energía térmica del depósito 22a pueda dirigirse fácilmente a través de la carcasa calentada 252 al adhesivo que contiene. Sin embargo, la conducción de energía térmica hacia la carcasa calentada 252 se produce inicialmente a lo largo de una parte inferior de la carcasa calentada 252, como se muestra por el contacto con el depósito 22a, por lo que puede haber un ligero gradiente de temperatura de unos pocos grados desde la parte inferior de la carcasa calentada 252 a la superficie superior 274. Tal gradiente de temperatura es aceptable porque la temperatura del adhesivo permanece dentro de los rangos deseados de temperaturas para que el adhesivo se funda y dispense. Para mejorar la uniformidad de la temperatura en la carcasa calentada 252, varios componentes del fundidor 12a pueden encerrarse en una carcasa externa aislante opcional 266 como se muestra en la FIG. 8D. En el ejemplo mostrado en la FIG. 8D, la unidad calentadora 20, el depósito 22a y la carcasa calentada 252 que rodea el cuerpo de bomba 250 están todos ubicados dentro de la carcasa externa aislante 266. Además de proteger a los operadores de estos elementos calentados, la energía térmica tiende a permanecer dentro de estos elementos del fundidor 12a y, por lo tanto, se puede lograr una mayor uniformidad de temperatura en elementos tales como la carcasa calentada 252. Por supuesto, la carcasa externa aislante 266 puede modificarse para encerrar solo algunos elementos seleccionados o puede omitirse por completo en otras realizaciones de la invención.

En la FIG. 8E se muestra una porción parcial de otra realización alternativa más de un fundidor 12b. Este fundidor 12b incluye gran parte de la misma estructura comentada con respecto a la realización de las FIGS. 7A a 8D, excepto por la carcasa calentada 350. En esta realización, la carcasa calentada 350 es un bloque térmico separado 352 colocado para hacer tope con el depósito 22a de la última realización o el depósito 22 y el colector 54 de la primera realización descrita. Aunque el bloque térmico 352 no incorpora el colector como en la realización anterior, la energía térmica generada en el depósito 22, 22a aún puede conducirse al bloque térmico 352 para calentar el adhesivo en la bomba 56a. Además, el bloque térmico 352 puede incluir elementos calefactores separados que ayuden aún más a calentar y mantener la temperatura del adhesivo dentro de la bomba 56a. En todos los demás aspectos, incluido el montaje tipo cartucho del cuerpo de bomba 250 con un orificio alargado 276, el bloque térmico 352 funciona de manera similar a la carcasa calentada 252 de la realización anterior. Aunque el bloque térmico 352 se muestra con un perfil genérico en forma de caja en esta realización, se entenderá que esta estructura genérica puede modificarse (por ejemplo, incluyendo salidas de flujo) en otras realizaciones compatibles con el alcance de la invención.

Como se muestra en la FIG. 8E, los elementos calefactores adicionales en el bloque térmico 352 pueden ser provistos por uno o una pluralidad de diferentes tipos de calentadores. Por ejemplo, el bloque térmico 352 incluye un cartucho calentador 354 o un calentador integrado ubicado dentro del bloque térmico 352 y que rodea parcialmente el orificio alargado 276. Como resultado, la energía térmica se genera y se suministra inmediatamente al cuerpo de bomba 250 cuando la bomba 56a se inserta en el bloque térmico 352. Alternativamente, o además, el bloque térmico 352 incluye un elemento de calentamiento de superficie en forma de placa 356 ubicado fuera del bloque térmico 352, como a lo largo de una superficie externa del bloque térmico 352. Este elemento de calentamiento de superficie 356 conduce la energía térmica hacia el lado del bloque térmico 352 para aplicar energía térmica en todo el bloque térmico 352 y hacia el cuerpo de bomba 250. Se entenderá que otros tipos conocidos de elementos calefactores y otras disposiciones de esos elementos calefactores pueden usarse en otras realizaciones que tienen un bloque térmico 352. Al igual que con la realización anterior, la energía térmica conducida opcionalmente desde el depósito 22, 22a y la energía térmica desde estos otros elementos (cartucho calefactor 354, elemento calefactor de superficie 356) permite un arranque rápido y un funcionamiento constante del fundidor 12b a la temperatura de aplicación deseada del adhesivo. Por lo tanto, el fundidor 12b de esta realización consigue los mismos beneficios que los fundidores 12, 12a descritos anteriormente.

FIGS. 6, 9 y 10 muestran características adicionales del sensor de nivel capacitivo 18. El sensor de nivel 18 incluye el elemento de placa 96, que tiene una cara frontal 208 que incluye una parte exterior 210 separada eléctricamente de una parte interior 212 por una barrera eléctrica 213. Según el ejemplo de realización de la invención, el sensor de nivel 18 es una placa de circuito impreso fabricada con materiales capaces de soportar las altas temperaturas dentro del espacio de recepción 16. Un ejemplo de tal material es el cobre, aunque se podrían usar otros materiales en otras realizaciones consistentes con el alcance de la invención. Además, la realización ejemplar del sensor de nivel 18 mide un nivel de llenado dentro del espacio de recepción 16 que tiene la pluralidad de paredes laterales 98. Sin embargo, se apreciará que el sensor de nivel 18 se puede usar con cualquier tanque que tenga al menos una pared de tanque, como un tanque rectangular o un tanque cilíndrico.

Para montar el sensor de nivel 18 dentro del espacio de recepción 16, la parte exterior 210 incluye una pluralidad de montajes de sujeción 214 presionados en el elemento de placa 96. La pluralidad de montajes de sujeción 214 está fijada simétricamente alrededor de la parte exterior 210 del sensor de nivel 18. Cada uno de los montajes de sujeción 214 incluye además una abertura de montaje 216 que se extiende a través del elemento de placa 96 desde la cara delantera 208 hasta la cara trasera 217. Una pluralidad de sujetadores de sensor 218 se sujetan dentro de las aberturas de montaje 216 para montar el sensor de nivel 18 dentro del espacio de recepción 16 y ubicado junto a una de las paredes laterales periféricas 98 del espacio de recepción 16. Por ejemplo, las aberturas de montaje 216 y los sujetadores de sensor 218 se pueden roscar de manera que los sujetadores de sensor 218 se atornillen en posición en las aberturas de montaje 216.

Además, una junta 220, como una junta hecha de caucho sintético y elastómero de fluoropolímero (por ejemplo, Viton®), se intercala entre la cara trasera 217 del sensor de nivel 18 y la pared lateral 98 para sellar el sensor de nivel 18 contra la pared lateral 98. En consecuencia, el elemento de placa 96 está dimensionado para colocarse sustancialmente al ras contra la pared lateral 98 y sellarse contra la pared lateral 98 usando la junta 220. La junta 220 evita que se acumule cualquier material adhesivo a lo largo de la cara trasera 217. Como se ha descrito anteriormente en este documento y como se muestra en la FIG. 6, la posición y el tamaño del elemento de placa de placa de circuito 96 permite que el elemento de placa 96 se caliente de manera eficiente dentro del espacio de recepción 16 para minimizar la acumulación de gránulos de adhesivo 160 en el sensor de nivel 18 al fundir los gránulos de adhesivo 160 de la cara frontal 208. Más específicamente, el calor conducido desde la unidad calentadora 20 a través de las paredes laterales periféricas 98 del espacio de recepción 16 se conduce fácilmente al sensor de nivel grande 18 para fundir rápidamente cualquier gránulo de adhesivo 160 o material pegado en el elemento de placa 96 por encima del nivel de adhesivo en el espacio de recepción 16 (que de otro modo afectaría a la capacitancia dieléctrica detectada en esos lugares). Como resultado, cualquier acumulación de gránulos de adhesivo 160 o material adhesivo por encima del nivel de llenado real dentro del espacio de recepción 16 se fundirá rápidamente para evitar afectar las lecturas del nivel de llenado real dentro del espacio de recepción 16.

El sensor de nivel grande 18 tiene un tamaño tal que el sensor de nivel 18 se acopla a la mayoría, o más del 40%, del área superficial de la pared lateral 98 sobre la que está montado el sensor de nivel 18. Más particularmente, el sensor de nivel grande 18 se acopla a más del 70% o casi toda el área superficial de la pared lateral 98 sobre la que está montado el sensor de nivel. En la realización ejemplar, por ejemplo, el electrodo accionado 100 del elemento de placa 96 puede definir un área de superficie SA_{PE} de aproximadamente 7,5 pulgadas cuadradas y la pared lateral 98 del espacio de recepción 16 puede definir un área de superficie de pared lateral SA_H de aproximadamente 10,7 pulgadas cuadradas. tal que el sensor de nivel 18 define una relación de las áreas superficiales de aproximadamente 0,7 a 1. Esta relación de áreas de superficie proporciona una ventana de detección más amplia para el sensor de nivel 18 ubicado dentro del espacio de recepción 16. En otras palabras, el sensor de nivel 18 es capaz de detectar un cambio en la capacitancia dieléctrica que indica un cambio en el nivel de llenado de adhesivo en un gran porcentaje del área superficial de la pared lateral del espacio de recepción 16. Esta ventana de detección más amplia responde de manera más confiable a los cambios en el nivel de llenado, ya que la acumulación de adhesivo localizada y otros efectos localizados no afectan sustancialmente la salida general del sensor. Además, la sensibilidad de las lecturas del sensor de nivel 18 aumenta de manera que se logra una mejor relación señal/ruido cuando se lee la capacitancia dieléctrica dentro del espacio de recepción 16 y se produce una señal analógica. En consecuencia, es ventajoso hacer una ventana de detección más amplia maximizando el área superficial del electrodo accionado 100 en relación con el área superficial de la pared lateral 98. Además, la ventana de detección más grande proporciona mejores capacidades de detección que los sensores similares a sondas más pequeños que se usan en las tolvas convencionales.

Además, esta ventana de detección más amplia permite realizar controles adicionales utilizando el sensor de nivel 18. En este sentido, el sensor de nivel 18 en la realización ejemplar puede configurarse para permitir la generación de una primera señal de control cuando el nivel de llenado en el espacio de recepción 16 es lo suficientemente bajo como para provocar la entrega de más material adhesivo al espacio de recepción (por ejemplo, al 40%) y para permitir la generación de una segunda señal de control cuando el nivel de llenado en el espacio de recepción 16 indica el llenado total del espacio de recepción (por ejemplo, al 90%). Por lo tanto, en lugar de simplemente enviar una cantidad fija de material adhesivo al espacio de recepción 16 cada vez que se alcanza un umbral de nivel de llenado, el sensor de nivel 18 puede provocar la generación de múltiples señales de control que garantizan el reabastecimiento completo del espacio de recepción 16 independientemente de la tasa de producción actual cuando se inicia el proceso de recarga. Se pueden generar señales adicionales para varios niveles de llenado en otras realizaciones consistentes con la invención, y estas señales adicionales se pueden usar, por ejemplo, para detectar mejor la tasa de producción y, por lo tanto, suministrar proactivamente material adhesivo al espacio de recepción 16 según se necesite material adhesivo. El dispositivo dispensador de adhesivo 10 puede entonces suministrar y fundir más fácilmente la cantidad adecuada de material adhesivo casi según la demanda o según el uso. Estas múltiples señales de control son habilitadas efectivamente por la ventana de detección más amplia del sensor de nivel 18.

Se apreciará que el sensor de nivel 18 descrito en detalle en este documento se puede usar con otros tipos de espacios receptores 16 que tengan varios tamaños y formas de sección transversal. Cuando el espacio de recepción 16

aumenta de tamaño para otro dispositivo dispensador de adhesivo, por ejemplo, el sensor de nivel 18 también puede aumentar de tamaño para mantener una proporción similar de áreas superficiales (del electrodo accionado 100 y la pared lateral 98) y una ventana de detección similar más amplia. Sin embargo, el sensor de nivel 18 también se puede usar sin un cambio de tamaño significativo, siempre que el tamaño del electrodo accionado 100 permanezca en un nivel suficiente para proporcionar las múltiples señales de control descritas en detalle anteriormente. Para ello, el sensor de nivel 18 mantiene preferentemente una relación de superficies superior a 0,4 a 1, independientemente del tamaño del espacio de recepción 16. Incluso en realizaciones en las que el electrodo accionado 100 cubre menos del 40 % de la pared lateral 98 del espacio de recepción 16, el tamaño del electrodo accionado 100 (por ejemplo, la altura del electrodo accionado 100) seguirá siendo suficiente para proporcionar múltiples señales de control. en varios niveles de llenado en el espacio de recepción 16. En tales circunstancias, el sensor de nivel 18 proporcionará las ventajas descritas anteriormente, incluida una mejor capacidad de respuesta, lecturas más precisas, menos susceptibilidad a eventos localizados como la acumulación de adhesivo y la generación de múltiples señales de control.

La parte interior 212 del sensor de nivel 18 funciona como electrodo activo alimentado o accionado 100 y la parte exterior 210 y la cara posterior 217 están acopladas eléctricamente como electrodo de tierra 222. Por lo tanto, el electrodo accionado 100 y el electrodo de tierra 222 se forman en el mismo elemento de placa 96. Además, el electrodo de tierra 222 está eléctricamente acoplado a la pared lateral 98 del espacio de recepción 16. El electrodo accionado 100 y el electrodo de tierra 222 definen los terminales capacitivos del sensor de nivel 18 con los gránulos de aire y adhesivo 160 actuando como el dieléctrico colocado entre ellos. Generalmente, la capacitancia dieléctrica del dieléctrico detectada entre los electrodos activado y de tierra 100, 222 se detecta donde la distancia entre los electrodos activado y de tierra 100, 222 es mínima. Esta distancia mínima podría definirse a través de la barrera eléctrica 213 o podría definirse por un espacio entre el electrodo accionado 100 y la pared lateral más cercana 98 del espacio de recepción 16 acoplado eléctricamente al electrodo de tierra 222. Por lo tanto, la distancia real a través del dieléctrico entre los electrodos 100, 222 accionado y de tierra depende de la geometría del espacio de recepción 16.

En lugar de la distancia mínima entre los electrodos accionados y de tierra 100, 222, esta distancia se puede maximizar para aumentar la cantidad de dieléctrico entre los electrodos accionados y de tierra 100, 222. Aumentar la cantidad de dieléctrico entre terminales capacitivos mejora la precisión general del sensor de nivel 18. Por lo tanto, en lugar de depender de la geometría del espacio de recepción 16 para determinar esta distancia mínima, el sensor de nivel 18 puede, en otra realización, incluir un escudo accionado eléctricamente 224 adaptado para dirigir el sensor de nivel 18 para medir la capacitancia dieléctrica entre el accionado electrodo 100 y una ubicación predeterminada en el espacio de recepción 16. En esta realización alternativa, la parte exterior 210 se alimenta operativamente para actuar como el escudo accionado 224. En consecuencia, el escudo accionado 224 produce un campo eléctrico que rodea circunferencialmente al electrodo accionado 100 de modo que el electrodo accionado 100 se ve obligado a detectar la capacitancia dieléctrica ubicada entre el electrodo accionado 100 y la pared lateral 98 del espacio de recepción 16 ubicado directamente enfrente del electrodo accionado 100 (o una porción del espacio de recepción 16 directamente opuesto al electrodo accionado 100). Por lo tanto, la distancia entre los electrodos 100, 222 accionado y de tierra puede aumentarse para mejorar la precisión del sensor de nivel 18. En la realización de ejemplo del sensor de nivel 18, el escudo accionado 224 se proporciona para mejorar la precisión y la capacidad de respuesta de las lecturas que indican el nivel de material adhesivo dentro del espacio de recepción 16.

El sensor de nivel 18 también incluye un conector SMA 226 al que están eléctricamente acoplados el electrodo accionado 100 y el electrodo de tierra 222. En la realización alternativa, el escudo accionado 224 también está acoplado eléctricamente al conector SMA 226. El conector SMA 226 está fijado al elemento de placa 96 y se extiende desde la cara trasera 217 a través de la junta 220 hasta el orificio del conector 228 en la pared lateral 98. Como se muestra en la FIG. 6, el conector SMA 226 se extiende a través de la pared lateral 98 para proporcionar acceso externo al conector SMA 226 para conectar operativamente el conector SMA 226 al controlador 48 para detectar el cambio de capacitancia dieléctrica a medida que cambia el nivel de gránulos adhesivos 160 dentro del espacio de recepción 16. Como se describió anteriormente, la señal de control generada por este cambio detectado en el nivel de llenado se usa para activar la entrega de más material adhesivo a través de la unidad separadora ciclónica 14 (o por otros métodos como se describe anteriormente), para mantener así el nivel deseado de adhesivo. material en el espacio de recepción 16.

Se muestra una realización alternativa del sensor de nivel 318 montado dentro del espacio de recepción 16 de la FIG. 11 En esta realización, el sensor de nivel 318 y el correspondiente electrodo accionado 400 se han reducido en tamaño para proporcionar un mayor espacio entre el electrodo accionado 400 y la parte inferior del espacio de recepción 16. Como se describió anteriormente, la parte inferior del espacio de recepción 16 está ubicada inmediatamente adyacente a la parte superior de las particiones 110 definidas por la unidad de calentadora 20. Es altamente indeseable permitir que el nivel de adhesivo caiga por debajo de la parte superior de las particiones 110 porque el rápido aumento de la temperatura de las partes descubiertas de estas particiones 110 puede conducir a la carbonización o degradación del nuevo adhesivo agregado al espacio de recepción 16. Por lo tanto, para proporcionar menos probabilidad de que una condición de tolva vacía detectada por el electrodo accionado 400 ocurra demasiado tarde para evitar descubrir la unidad calentadora 20, la parte inferior del electrodo accionado 400 está ubicada más arriba en el espacio de recepción

16 para proporcionar así una señal o condición de tolva vacía antes (por ejemplo, cuando el espacio de recepción está lleno solo en un 30 %). En esta realización, el electrodo accionado 400 puede definir un área de superficie SA_{PE} de aproximadamente 5,0 pulgadas cuadradas y la pared lateral 98 del espacio de recepción 16 puede definir un área de superficie SA_H de aproximadamente 10,7 pulgadas cuadradas, de modo que el sensor de nivel 18 define una relación de las áreas superficiales de alrededor de 0,468 a 1. Esta relación de áreas superficiales o tamaño del electrodo accionado 400 sigue siendo suficiente para proporcionar una ventana de detección más amplia, y se entenderá que la relación o los tamaños particulares pueden modificarse en otras realizaciones consistentes con el alcance de la invención.

Con referencia a las FIGS. 12 a 15, se muestra en detalle una subrutina de control ventajosa utilizada para operar los sensores de nivel 18, 318 de las realizaciones descritas anteriormente. En este sentido, las medidas de capacitancia dieléctrica realizadas por el sensor de nivel 18 se ven afectadas de manera conocida por los cambios de temperatura en el sensor de nivel 18. El sensor de nivel 18 lee que el espacio de recepción 16 está menos lleno de lo que realmente está cuando baja la temperatura del sensor de nivel 18, y esto puede conducir a una condición de sobrellenado si se activan demasiadas recargas utilizando el sistema de llenado 52. Como resultado, para superar estos problemas, las medidas pueden ajustarse según la curva de ajuste de temperatura conocida para el sensor de nivel 18, suponiendo que se conoce la temperatura del sensor de nivel 18 cuando se toman las medidas de capacitancia dieléctrica.

Un método para estimar esta temperatura sería usar las lecturas de temperatura en la unidad calentadora 20 proporcionadas por el sensor de temperatura correspondiente 122, pero la "temperatura de la rejilla" no sigue de cerca la temperatura en el sensor de nivel 18, como se muestra en la FIG. 14 y se describe con más detalle a continuación. Otro método para obtener esta temperatura es proporcionar un sensor de temperatura adicional en el sensor de nivel 18. Sin embargo, para minimizar los costes y la complejidad del diseño, la subrutina de control ventajosa utiliza el controlador 48 y el temporizador 53 para estimar los cambios de temperatura en el sensor de nivel 18 y ajustar las medidas del nivel de llenado en consecuencia. Como este proceso se realiza completamente en software, no hay costos adicionales de fabricación o mantenimiento del dispositivo dispensador 10, pero la operación resultante mejora con respecto a los sistemas que no compensan los cambios de temperatura.

Comenzando con la FIG. 12, se proporciona una serie de operaciones 500 para compensar las capacitancias dieléctricas medidas desde el sensor de nivel 18 en función de los cambios de temperatura que ocurren regularmente como resultado del aire comprimido frío y el adhesivo sin fundir que se entregan al espacio de recepción 16. El controlador 48 comienza obteniendo la temperatura de punto de ajuste de la unidad que la unidad calentadora 20 está configurada para lograr y una curva de ajuste para diferentes temperaturas del sensor de nivel 18 de la memoria (bloque 502). Estos elementos son conocidos y están preprogramados en la memoria del controlador 48. El controlador 48 también calcula una desviación (offset) máxima que se permite aplicar a la temperatura estimada del sensor de nivel 18 (bloque 504). Esta compensación máxima es una función de la temperatura de punto de ajuste de la unidad y describe la temperatura más baja a la que caerá el sensor de nivel 18 durante el funcionamiento normal de la unidad calentadora 20 y el dispositivo dispensador 10. Por ejemplo, la compensación máxima puede calcularse mediante la siguiente fórmula: $(0,35) * (\text{Temperatura de punto de ajuste de la unidad}) - 37,5 \text{ } ^\circ\text{F}$. Para convertir temperaturas en grados Fahrenheit a Celsius, reste 32 y multiplique por 0,5556 (o 5/9). Se puede usar un valor establecido o una fórmula diferente en realizaciones alternativas, pero se cree que esta fórmula refleja con precisión que la caída de temperatura máxima es una función de la temperatura del punto de referencia de la unidad.

Suponiendo que el dispositivo dispensador 10 está en un estado estable en este punto (por ejemplo, la compensación que se aplicará a la temperatura en el sensor de nivel 18 sería cero), el sensor de nivel 18 mide la capacitancia dieléctrica del aire y el adhesivo dentro del espacio de recepción 16 como se describe en detalle anteriormente (bloque 506). El controlador 48 determina si el sistema de llenado 52 ha sido accionado para suministrar adhesivo al espacio de recepción 16 (bloque 508). Si no se ha activado un suministro, entonces la subrutina de control informa una capacitancia medida no ajustada desde el sensor de nivel 18 al controlador 48 para la determinación del nivel de llenado de adhesivo (bloque 510). A este respecto, cuando la desviación es igual a cero y el sensor de nivel 18 funciona en condiciones de estado estable, no hay necesidad de compensar un cambio de temperatura. La subrutina de control luego regresa al paso 506 para medir la capacitancia dieléctrica nuevamente, actualizando así el controlador 48 sobre cualquier cambio en el nivel de llenado dentro del espacio de recepción 16.

Cada vez que se determina que el sistema de llenado 52 ha sido accionado u operado para rellenar el espacio de recepción 16, la subrutina de control se mueve para establecer una variable de "desviación" igual a 40 °F y una variable de "tiempo" igual a cero (bloque 512). El controlador 48 activa el temporizador 53 para comenzar a rastrear la variable de tiempo desde que ocurrió esta recarga más reciente. Luego, de manera similar a los pasos anteriores, el sensor de nivel 18 mide la capacitancia dieléctrica del aire y el adhesivo dentro del espacio de recepción 16 (bloque 514). El controlador 48 calcula entonces una desviación (offset) actual para esta medición de la capacitancia dieléctrica (bloque 516), y este proceso se describe con mayor detalle con referencia a la FIG. 13 a continuación. La desviación actual es la cantidad de cambio de temperatura estimada de la temperatura de punto de ajuste de la unidad que se aplica en un momento dado para ajustar las lecturas de capacitancia del sensor de nivel 18. Una vez que se calcula esta desviación

5 actual, el controlador 48 determina si la desviación actual es igual a cero (bloque 518), lo que indicaría que el sensor de nivel 18 debería volver a la temperatura de estado estable. Si la compensación actual es igual a cero, entonces la subrutina de control vuelve al paso 510 para informar o reportar al controlador 48 de una capacitancia medida no ajustada, de modo que el nivel de llenado de adhesivo pueda determinarse a partir de esta capacitancia medida. Con este fin, cada vez que la compensación de corriente llega a cero, el proceso de uso de las capacidades medidas no ajustadas comienza nuevamente hasta que el sistema de llenado 52 se activa una vez más, lo que lleva más aire frío y adhesivo al espacio de recepción 16.

10 Si la desviación actual es un valor distinto de cero en el paso 518, lo que implica que el sensor de nivel 18 probablemente no ha vuelto a la temperatura de estado estable. Como resultado, la subrutina de control continúa determinando si el sistema de llenado 52 ha sido accionado nuevamente para suministrar más adhesivo al espacio de recepción 16 (bloque 520). Si no se ha producido tal recarga, entonces la subrutina de control ajusta la capacitancia medida compensando el cambio de temperatura del sensor de nivel 18, que es la desviación actual (bloque 522). Este ajuste se realiza usando la curva de ajuste de temperatura conocida para el sensor de nivel 18, que está predeterminada para cada sensor de nivel 18 como se describe anteriormente. En una realización ejemplar, este ajuste puede realizarse usando la fórmula: Capacitancia (Faradios) = $-1,04939E-17 \cdot (\text{Temperatura del sensor})^2 + 9,32678E-15 \cdot (\text{Temperatura del sensor}) + 1,176989E-10$. Esta capacitancia medida ajustada se reporta luego al controlador 48 para su uso en la determinación del nivel de llenado del adhesivo en el espacio de recepción 16 (bloque 524). En consecuencia, el nivel de llenado de adhesivo se determina con mayor precisión porque se usa una estimación más precisa de la temperatura en el sensor de nivel 18. Las diferencias obtenidas al utilizar este ajuste se describen con referencia al gráfico de la FIG. 15 a continuación. La subrutina de control luego regresa al bloque 514 para medir la capacitancia dieléctrica una vez más para actualizar el nivel de llenado del controlador 48.

25 En el bloque 520, si el sistema de llenado 52 ha sido accionado de nuevo para rellenar el espacio de recepción 16, pero la desviación actual no es igual a cero, entonces la variable de desviación debe incrementarse una vez más. En lugar de aumentar la desviación en 40°F como se hizo en el bloque 512 cuando la desviación actual era cero, la subrutina de control establece la variable de desviación igual a la desviación actual más 30°F adicionales (bloque 526), pero esta variable de desviación no se puede establecer a un valor mayor que la desviación (offset) máxima que se calculó en el bloque 504. También en el bloque 526, la variable de tiempo transcurrido se pone a cero porque se ha producido una nueva recarga, y el temporizador 53 se pone en marcha de nuevo. La subrutina de control vuelve entonces al bloque 514 para comenzar de nuevo el proceso midiendo de nuevo la capacidad dieléctrica en el sensor de nivel 18. Los cambios en la desviación (40 °F y 30 °F) utilizados durante estos diversos estados se han determinado utilizando los resultados de prueba a continuación y son una buena aproximación general de cuánto baja la temperatura del sensor de nivel 18 durante un evento de recarga. Con este fin, en la realización ejemplar que se muestra, los resultados de las pruebas indicaron que cuando el sensor de nivel 18 estaba operando en condiciones de temperatura de estado estable, la caída de temperatura fue de aproximadamente 40 °F, mientras que cuando el sensor de nivel 18 estaba más frío y aún se estaba recuperando de una anterior caída de temperatura, la caída de temperatura añadida causada por la recarga fue de unos 30 °F adicionales. Por lo tanto, es posible, cuando el suministro de adhesivo ocurre con frecuencia, que la desviación se acumule hasta la desviación máxima descrita anteriormente. Se entenderá que se pueden proporcionar diferentes valores de umbral de desviación en otras realizaciones del sensor de nivel 18. En resumen, la subrutina de control mostrada en la FIG. 12 permite ajustar la capacitancia medida en el sensor de nivel 18 cuando dicho ajuste es apropiado en vista del probable enfriamiento causado por suministros recientes de adhesivo frío y aire desde el sistema de llenado 52 al espacio de recepción 16. Ventajosamente, este ajuste se realiza sin equipo adicional en el dispositivo dispensador 10.

45 Ahora volviendo a la FIG. 13, el proceso para calcular la desviación actual basado en el tiempo transcurrido se muestra como una serie de operaciones 516. Esta serie de operaciones comienza recuperando la variable de desviación y la variable de tiempo del controlador 48 (y el temporizador 53, si corresponde) (bloque 540). Cuando se activa el sistema de llenado 52 de la realización ejemplar, el proceso de llenado se puede detener de una de dos maneras: cuando el sensor de nivel 18 determina que el adhesivo ha alcanzado un umbral completo en el espacio de recepción 16, o cuando se excede un umbral máximo de tiempo de llenado. Este umbral máximo de tiempo de recarga se establece en 10 segundos en la realización ejemplar, pero este umbral máximo puede modificarse para los dispositivos dispensadores 10 de otras realizaciones, incluidos los espacios receptores 16 de forma o tamaño diferentes. Por lo tanto, después de recuperar las variables de desviación y tiempo, el controlador 48 determina si la operación más reciente del sistema de llenado fue detenida por el temporizador de 10 segundos (bloque 542), ya que esto indicaría que el espacio de recepción 16 recibió una cantidad máxima permitida de aire frío y adhesivo en la última actuación de suministro.

60 Si el controlador 48 determina que la operación del sistema de llenado no fue detenida por el temporizador de 10 segundos, el controlador 48 establece una variable de pendiente de caída igual a un primer valor de pendiente preestablecido (que es 0,12 °F por segundo en la realización ejemplar) (bloque 544). Si el temporizador detuvo la activación más reciente del sistema de llenado, entonces se notifica al controlador 48 que cancele más activaciones del sistema de llenado durante un período de tiempo tal como 20 segundos (bloque 546), para limitar la frecuencia

con la que el sistema de llenado 52 es accionado. El controlador 48 luego establece la variable de pendiente de caída igual a un segundo valor de pendiente preestablecido que es más alto que el primer valor de pendiente preestablecido (y que es 0,2 °F por segundo en la realización ejemplar) (bloque 548). El valor de pendiente de caída más alto se usa cuando la operación de recarga se agota debido a que es probable que el espacio de recepción 16 y el sensor de nivel 18 no estén completamente cubiertos con adhesivo y, por lo tanto, es más probable que recuperen más rápidamente la pérdida de temperatura causada por el suministro de adhesivo y aire al interior del espacio de recepción 16.

Independientemente del valor de pendiente que se asigne a la pendiente de caída, el controlador 48 procede a calcular la desviación actual en función de la pendiente de caída y el tiempo transcurrido desde la actuación más reciente del sistema de llenado 52 (bloque 550). En el ejemplo de realización, esta función es una función lineal definida por la siguiente fórmula:

(Desviación actual) = Desviación - (Pendiente de caída) * Tiempo.

Una vez que se calcula esta desviación actual, el controlador 48 determina si el valor calculado es negativo (bloque 552), y si es así, la desviación actual se pone a cero (bloque 554) porque el tiempo transcurrido se considera suficiente para que el sensor de nivel 18 vuelva a la temperatura de estado estable. Si la desviación actual no es negativa, o después de que la desviación actual se haya puesto a cero en el bloque 554, el controlador 48 recibe la desviación actual calculada para que pueda usarse en el ajuste de la capacitancia medida como se describe anteriormente en la serie de operaciones 500 mostrada en la FIG. 12

El funcionamiento y las ventajas de esta serie de operaciones se aclaran además en los gráficos de las FIGS. 14 y 15. FIG. 14 ilustra los resultados de la prueba para la temperatura de varios elementos del dispositivo dispensador de adhesivo 10 durante un período de aproximadamente 200 segundos. Después de un período inicial de llenado y recalentamiento que se muestra desde aproximadamente 0 segundos hasta aproximadamente 100 segundos, las diferencias en la temperatura de la unidad calentadora 20 (mostrada por la línea de tendencia 600) y la temperatura real del sensor de nivel 18 (mostrada por la línea de tendencia 602) es una diferencia significativa como se muestra. Esto explica por qué usar la temperatura del sensor de temperatura 122 en la unidad calentadora 20 no es un buen método para estimar la temperatura del sensor de nivel 18. La temperatura estimada o calculada del sensor de nivel 18 durante el mismo período de tiempo cuando se usa el método de compensación descrito anteriormente en las FIGS. 12 y 13 se muestra en la línea de tendencia 604. Como se muestra en la FIG. 14, esta línea de tendencia 604 sigue la temperatura real del sensor de la línea de tendencia 602 mucho más de cerca que la unidad calentadora 20 o la temperatura de "rejilla". La temperatura estimada o compensada del software/controlador 48 es ligeramente menor que la temperatura real del sensor de nivel 18, pero esto es aceptable porque el uso de una temperatura más baja da como resultado que el espacio de recepción 16 se rellene un poco antes de cuando el nivel de llenado realmente alcanza un umbral de recarga. Este es un mejor resultado que volver a llenar después de que el nivel de llenado haya caído por debajo del umbral de llenado porque tal disposición podría conducir potencialmente al descubrimiento de la unidad calentadora 20. En consecuencia, incluso sin usar un sensor de temperatura separado en el sensor de nivel 18, la temperatura del sensor de nivel 18 durante la operación puede estimarse suficientemente para ajustar con precisión las lecturas de capacitancia dieléctrica del sensor de nivel 18 durante la operación.

Los resultados del método de compensación descrito anteriormente se revelan más claramente en el gráfico de la FIG. 15, que es una comparación de mediciones de capacitancia, tanto sin compensación como con compensación, durante el período de prueba que se muestra en la FIG. 14. Como referencia, los niveles de capacitancia que indican la condición de llenado completo (línea de tendencia 610, lleno), el umbral de recarga (línea de tendencia 612), umbral de llenado) y la condición de vacío (línea de tendencia 614) se muestran además de las mediciones de capacitancia de los resultados de la prueba. Como se muestra cerca del tiempo 0 segundos en el gráfico, el dispositivo receptor 16 comenzó la prueba en un estado sustancialmente vacío. En consecuencia, se necesitaron un par de ciclos de llenado por parte del sistema de llenado 52 para obtener el nivel de llenado de adhesivo por encima del umbral de recarga que se muestra en la línea de tendencia 612. Desde aproximadamente 50 segundos en adelante, el bombeo sustancialmente constante de adhesivo desde el dispositivo dispensador 10 da como resultado una disminución constante en el nivel de llenado detectado seguido de un aumento cuando se activa el sistema de llenado 52 para suministrar más adhesivo al espacio de recepción 16, y luego otra disminución constante del nivel de llenado, y así sucesivamente. Las mediciones de capacitancia compensadas usando la serie de operaciones mostradas arriba en las FIGS. 12 y 13 se muestran mediante la línea de tendencia 618, mientras que las mediciones de capacitancia no ajustadas se muestran mediante la línea de tendencia 616. Como se muestra en la FIG. 15, las medidas de capacitancia no ajustada apenas superan el umbral de recarga, aunque se sabe a partir de las medidas de capacitancia compensada que el nivel de carga real excede el umbral de recarga por un margen considerable. En consecuencia, si los valores de capacitancia no ajustados se usaran en esta prueba, el dispositivo dispensador 10 sería más propenso a rellenar el espacio de recepción 16 con demasiada frecuencia cuando no fuera necesario un relleno, lo que provocaría un sobrellenado y una condición desordenada que podría interferir con funcionamiento futuro de la unidad separadora ciclónica 14, por ejemplo. Por lo tanto, la compensación proporcionada por la subrutina de control o serie de operaciones descrita anteriormente corrige las lecturas imprecisas causadas por el cambio de temperatura en el sensor de nivel 18 y se evitan problemas sin necesidad de sensores adicionales u otro equipo en el espacio de recepción 16.

5 En consecuencia, el espacio de recepción 16 y el sensor de nivel 18 están optimizados para producir lecturas
altamente sensibles y precisas del nivel de material adhesivo contenido en el espacio de recepción 16. Por lo tanto,
independientemente de si el dispositivo dispensador de adhesivo 10 funciona con un caudal alto o bajo, el controlador
48 recibe suficiente información (a través de las múltiples señales de control generadas y habilitadas como resultado
de la ventana de detección más amplia) para mantener el nivel de material adhesivo en el nivel deseado dentro del
espacio de recepción 16 y el depósito 22. Con este fin, se evita que el subconjunto de fusión 12 se quede sin material
adhesivo o se llene con demasiado material adhesivo. Además, el tamaño y la ubicación del elemento de placa 96 a
10 lo largo de la mayor parte de una pared lateral 98 del espacio de recepción 16 permite la fusión rápida de cualquier
gránulo de adhesivo 160 o residuo pegado en el sensor de nivel 18 por encima del nivel real del material adhesivo en
el espacio de recepción 16. La ventana de detección más amplia definida por el sensor de nivel 18 es, por lo tanto,
menos susceptible a eventos o efectos localizados, así como más sensible y sensible a los cambios de nivel de llenado
dentro del espacio de recepción 16. Por lo tanto, el sensor de nivel 18 mejora ventajosamente el tiempo de respuesta
y la precisión al detectar niveles de material dentro del espacio de recepción 16.

15 Aunque la presente invención se ha ilustrado mediante una descripción de varias realizaciones, y aunque dichas
realizaciones se han descrito con un detalle considerable, no se pretende restringir ni limitar de ningún modo el alcance
de las reivindicaciones adjuntas a tal detalle. Las ventajas y modificaciones adicionales aparecerán fácilmente a los
expertos en la técnica. Por ejemplo, el sensor de nivel 18 descrito en relación con el espacio de recepción 16 puede
20 usarse con otros elementos del subconjunto de fusión 12 u otros tipos de sistemas de movimiento de material. Por lo
tanto, la invención en sus aspectos más amplios no se limita a los detalles específicos mostrados y descritos. Las
diversas características descritas en este documento se pueden usar en cualquier combinación necesaria o deseada
para una aplicación particular.

REIVINDICACIONES

1. Fundidor de adhesivo (12a), que comprende:
 5 una unidad calentadora (20) configurada para recibir adhesivo sólido o semisólido desde una fuente de adhesivo y configurada para calentar y fundir el adhesivo;
 un depósito (22a) acoplado operativamente a dicha unidad calentadora (20) y posicionado para recibir adhesivo calentado y fundido desde dicha unidad calentadora (20);
 una carcasa calentada (252), que incluye un orificio alargado (276) que se extiende hacia abajo desde una
 10 superficie superior (274) de dicha carcasa calentada (252), donde dicho orificio alargado (276) tiene una forma generalmente cilíndrica e incluye una sección de orificio superior escalonada (278);
 una bomba (56a) que incluye un cuerpo de bomba (250) que tiene una sección de cuerpo alargada generalmente cilíndrica (270) conformada para insertarse en dicho orificio alargado (276) de dicha carcasa calentada (252) para rodear al menos parcialmente dicha bomba (56a) con dicha carcasa calentada (252), estando la bomba (56a) en comunicación de fluido con dicho depósito (22a) para recibir el adhesivo calentado y fundido desde dicho
 15 depósito (22a), en donde dicha carcasa calentada (252) calienta dicha bomba (56a)) y el adhesivo dentro de dicha bomba (56a) durante el arranque y funcionamiento normal del fundidor de adhesivo (12a);
 donde dicha bomba (56a) incluye además una sección de sellado superior (272) para contactar con la superficie superior (274) de dicha carcasa calentada (252) y evitar la fuga de adhesivo de dicha carcasa calentada (252), donde la sección de orificio superior escalonada (278) está dimensionada para recibir una sección de la sección de sellado superior (272) del cuerpo de bomba (250), cuando la sección de cuerpo alargada (270) está completamente recibida dentro del orificio alargado (276).
2. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 1, que comprende, además:
 25 un colector (54) en comunicación de fluido con dicho depósito (22a) y dicha bomba (56a), definiendo dicho colector (54) dicha carcasa calentada (252) de manera que dicho colector (54) rodea al menos parcialmente dicha bomba (56a) y suministra energía térmica a dicha bomba (56a).
3. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 2, donde dicho depósito (22a) se apoya directamente en dicho colector (54) de modo que dicho depósito (22a) proporciona energía térmica por conducción a dicho colector (54) para calentar dicha bomba (56a).
4. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 3, donde dicho colector (54) está formado integralmente como una pieza unitaria con dicho depósito (22a), permitiendo así la conducción de energía térmica desde dicho
 35 depósito (22a) a dicho colector (54) y dicha bomba (56a).
5. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 1, en el que dicho orificio alargado (276) de dicha carcasa calentada (252) y dicha sección de cuerpo alargado (270) de dicha bomba (56a) son cilíndricos.
6. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 2, en el que dicho colector (54) incluye un orificio de bloqueo (282) que se extiende transversalmente y se superpone parcialmente con dicho orificio alargado (276), y dicha sección de cuerpo alargado (270) de dicha bomba (56a) incluye una muesca (280) configurada para alinearse con dicho orificio de bloqueo (282) de modo que un único sujetador insertado en dicho orificio de bloqueo (282) y en dicha muesca (280) retiene dicha bomba (56a) en posición dentro de dicho colector (54).
 45
7. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 2, que comprende, además:
 una carcasa externa aislante (266) que rodea al menos parcialmente dicha unidad calentadora (20), dicho depósito (22a) y dicho colector (54) colectivamente para fomentar la conducción de energía térmica a dicha bomba (56a).
 50
8. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 2, que comprende, además:
 un elemento calefactor (131) colocado dentro de dicho depósito (22a) y configurado para generar energía térmica para el adhesivo en dicho depósito (22a) y energía térmica para ser conducida a dicho colector (54); y
 un sensor de temperatura (132) en contacto operativo con dicho colector (54) para medir una temperatura de
 55 dicho colector (54), en el que una salida de dicho elemento calefactor (131) se controla en base a dicho sensor de temperatura (132).
9. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 2, que comprende, además:
 al menos un gancho de montaje (264) acoplado a al menos uno de dicho depósito (22a) y dicho colector (54),
 60 dicho al menos un gancho de montaje (264) configurado para recibir una varilla de marco de una estructura de soporte cuando el fundidor de adhesivo (12a) está montado sobre la estructura de soporte, y dicho al menos un gancho de montaje (264) conformado para limitar la conducción de energía térmica desde dicho depósito (22a) hacia la varilla de marco en lugar de la conducción de energía térmica a dicho colector (54) y dicha bomba (56a).

- 5 10. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 1, que comprende, además:
un bloque térmico (352) colocado próximo a dicho depósito (22a) y que define la carcasa calentada que recibe al menos parcialmente dicha bomba (56a), en donde dicho bloque térmico (352) incluye un elemento calefactor que genera energía térmica para ser aplicada a dicha bomba (56a) y al adhesivo dentro de dicha bomba (56a).
- 10 11. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, en donde dicho elemento calefactor de dicho bloque térmico (352) incluye al menos uno de un cartucho calefactor (354) y un calefactor incorporado ubicado dentro de dicho bloque térmico (352) y al menos parcialmente rodeando dicha bomba (56a).
- 15 12. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, en el que dicho elemento calefactor de dicho bloque térmico (352) incluye un elemento calefactor de superficie en forma de placa (356) acoplado a una superficie exterior de dicho bloque térmico (352), donde dicho elemento calefactor de superficie (356) aplica energía térmica por conducción a lo largo de dicho bloque térmico (352) y a dicha bomba (56a).
- 20 13. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, donde dicho orificio alargado (276) de dicha carcasa calentada (252) y dicha sección de cuerpo alargado (270) de dicha bomba (56a) son cilíndricos.
- 25 14. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, donde dicho bloque térmico (352) incluye un orificio de bloqueo (282) que se extiende transversalmente y se superpone parcialmente con dicho orificio alargado (276), y dicha sección de cuerpo alargado (270) de dicha bomba (56a) incluye una muesca (280) configurada para alinearse con dicho orificio de bloqueo (282) de modo que un único sujetador insertado en dicho orificio de bloqueo (282) y en dicha muesca (280) retiene dicha bomba (56a) en posición dentro de dicho bloque térmico (352).
- 30 15. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, que comprende, además:
una carcasa externa aislante (266) que rodea al menos parcialmente dicha unidad calentadora (20), dicho depósito (22a) y dicho colector (54) en conjunto para fomentar la conducción de energía térmica a dicha bomba (56a).
- 35 16. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, donde dicho depósito (22a) se apoya directamente en dicho bloque térmico (352) de modo que dicho depósito (22a) proporciona energía térmica por conducción a dicho bloque térmico (352) para calentar dicha bomba (56a).
- 40 17. El fundidor de adhesivo (12a) de la reivindicación 10, que comprende, además:
al menos un gancho de montaje (264) acoplado a al menos uno de dicho depósito (22a) y dicho bloque térmico (352), dicho al menos un gancho de montaje (264) configurado para recibir una varilla de marco de una estructura de soporte cuando el fundidor de adhesivo (12a) está montado sobre la estructura de soporte, y dicho al menos un gancho de montaje (264) está conformado para limitar la conducción de energía térmica desde dicho depósito (22a) hacia la varilla de marco en lugar de la conducción de energía térmica a dicho bloque térmico (352) y dicha bomba (56a).
- 45 18. El fundidor de adhesivo (12) de la reivindicación 1, en el que dicha bomba (56a) incluye un vástago de bomba (146), que se extiende hasta un extremo distal (290) posicionado dentro del cuerpo de bomba (250), donde el extremo distal (290) incluye una bola de retención (292) y un asiento de válvula (294) que permiten el flujo hacia arriba desde una cámara de líquido (296) formada en el cuerpo de bomba (250) debajo del extremo distal (290), para así fluir alrededor del vástago de bomba (146) y hacia una salida de la bomba (298) definida entre la sección de cuerpo alargado (270) y la sección superior de sellado (272) del cuerpo de bomba (250), en donde la bola de retención (292) evita el reflujo de adhesivo hacia la cámara de líquido (296) desde puntos aguas abajo de la cámara de líquido (296).

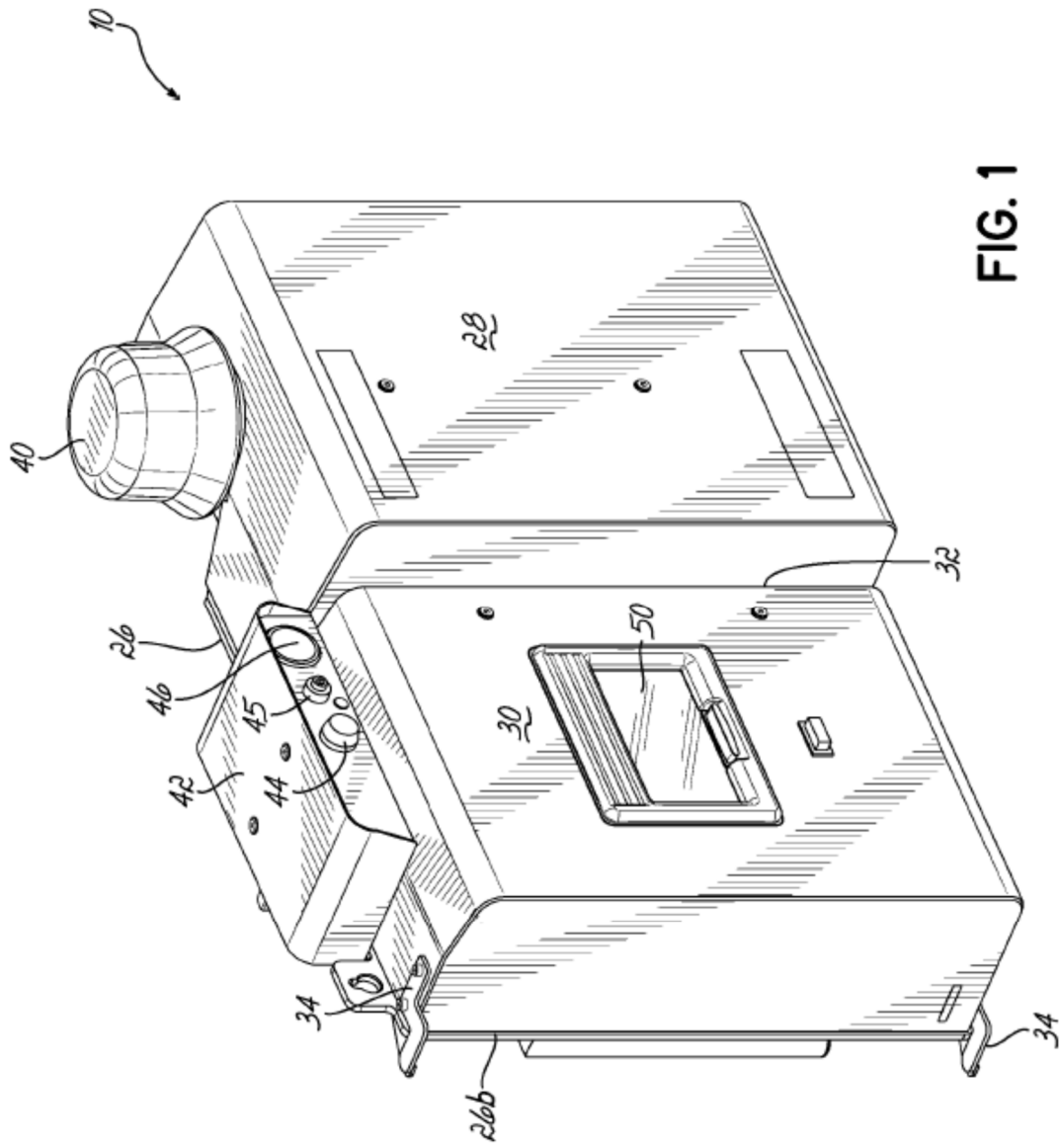


FIG. 1

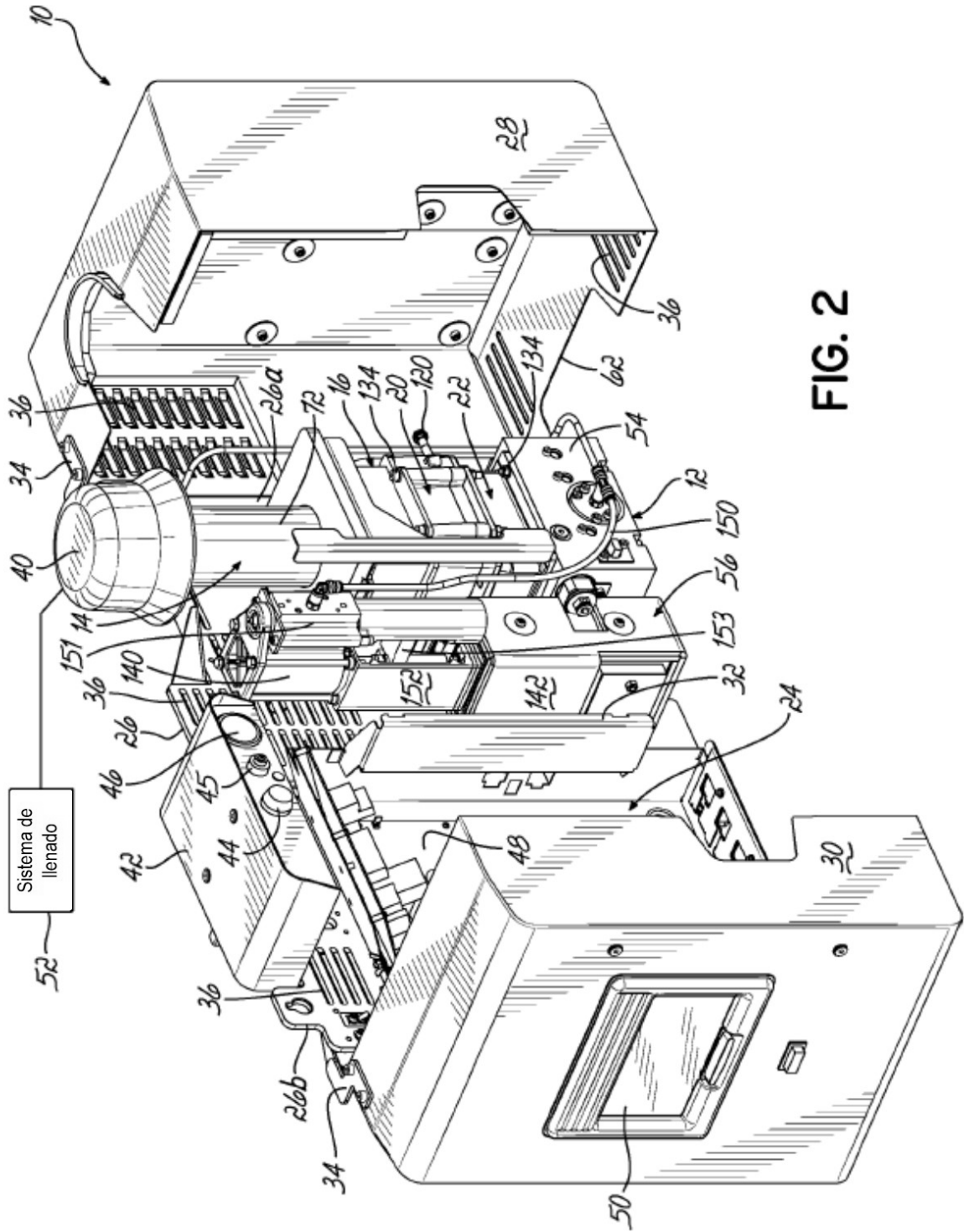
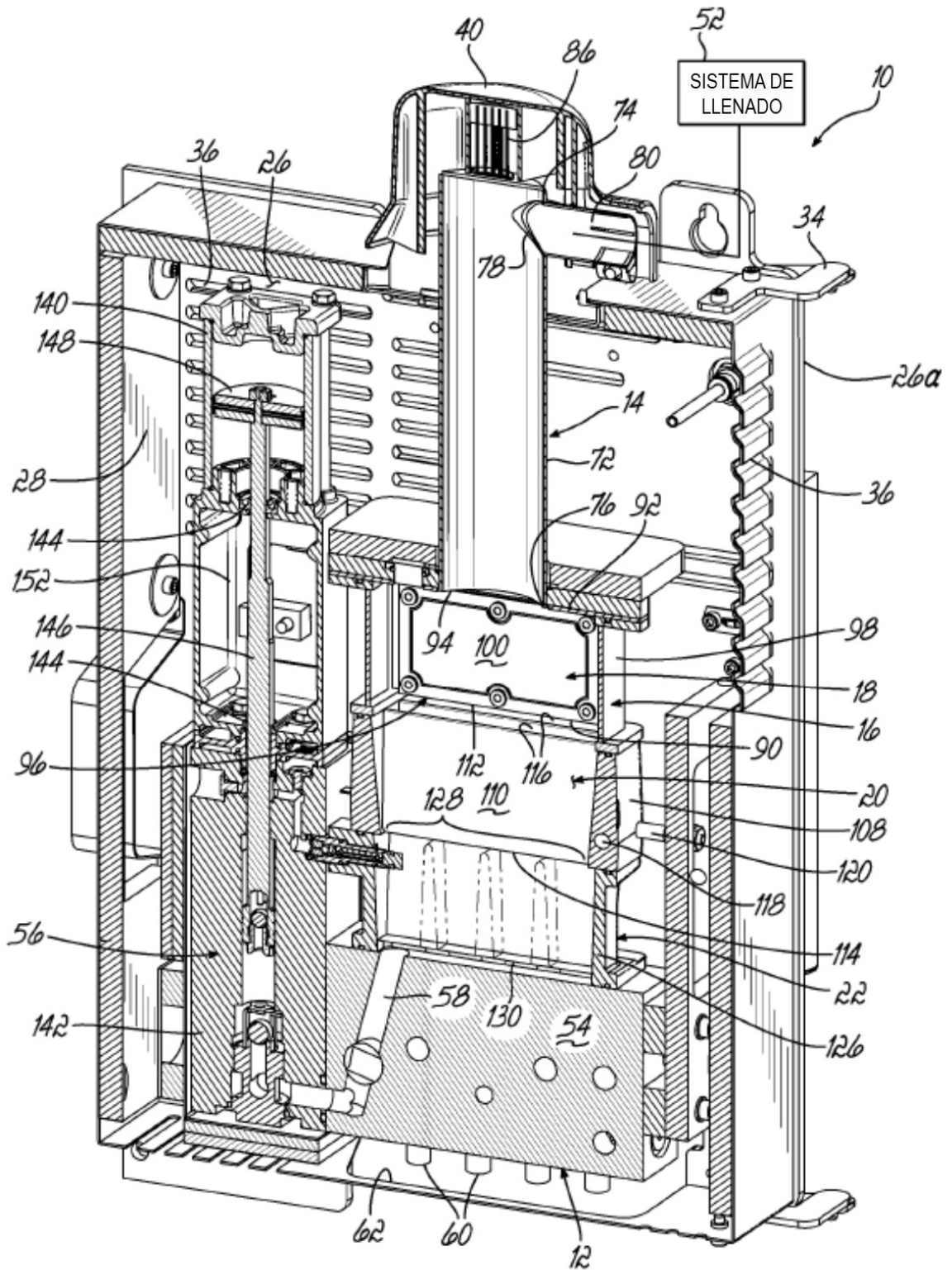
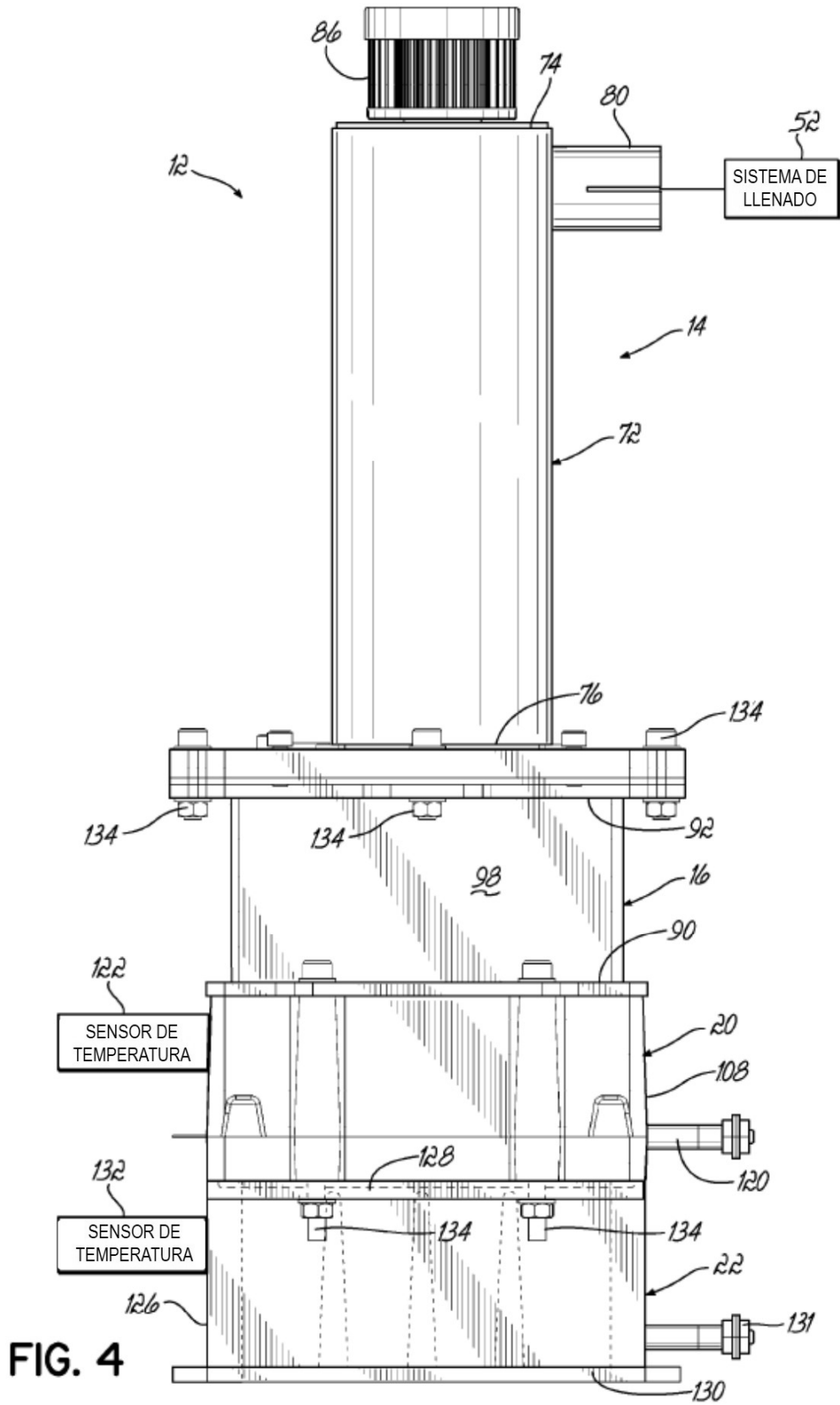
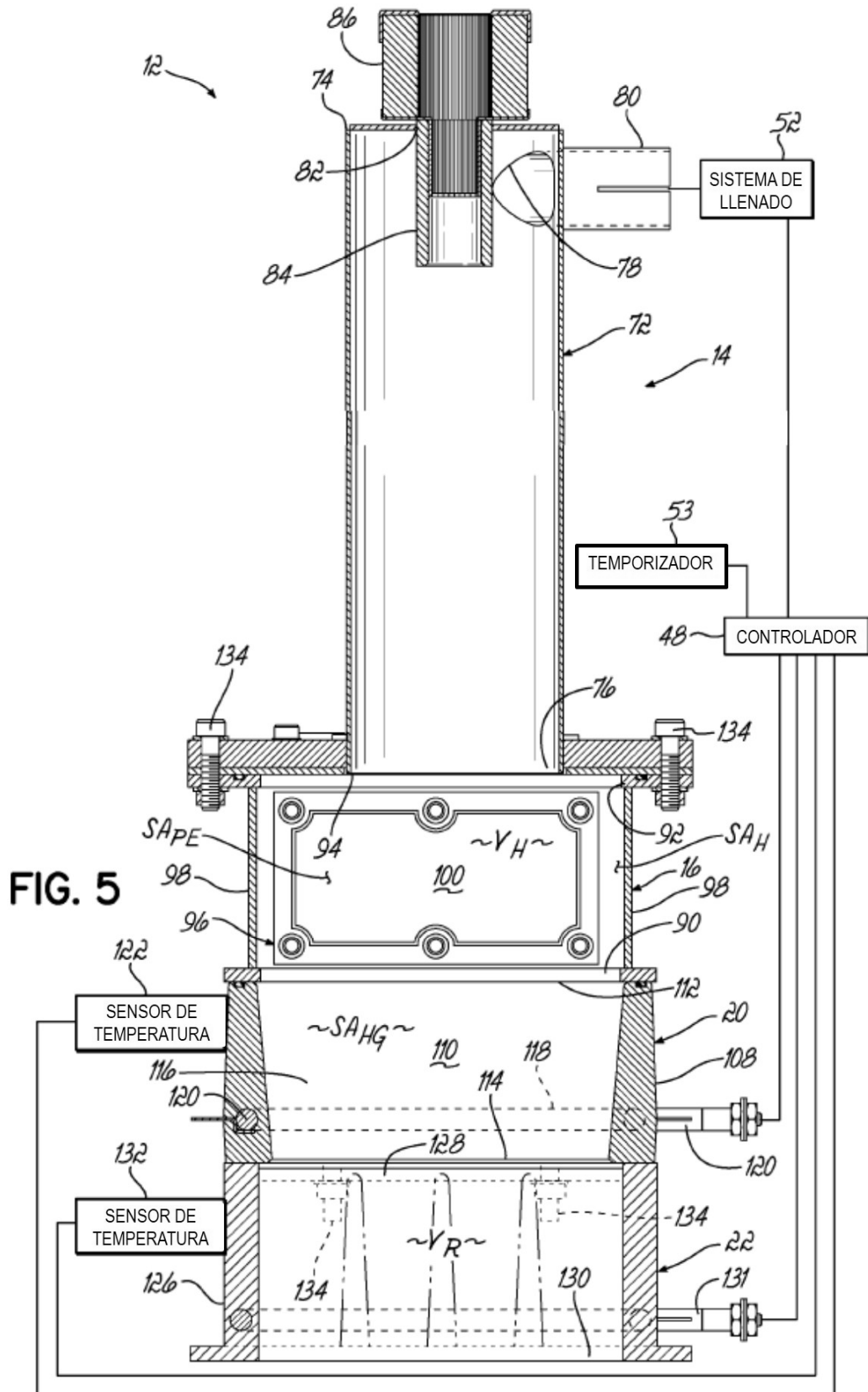


FIG. 2







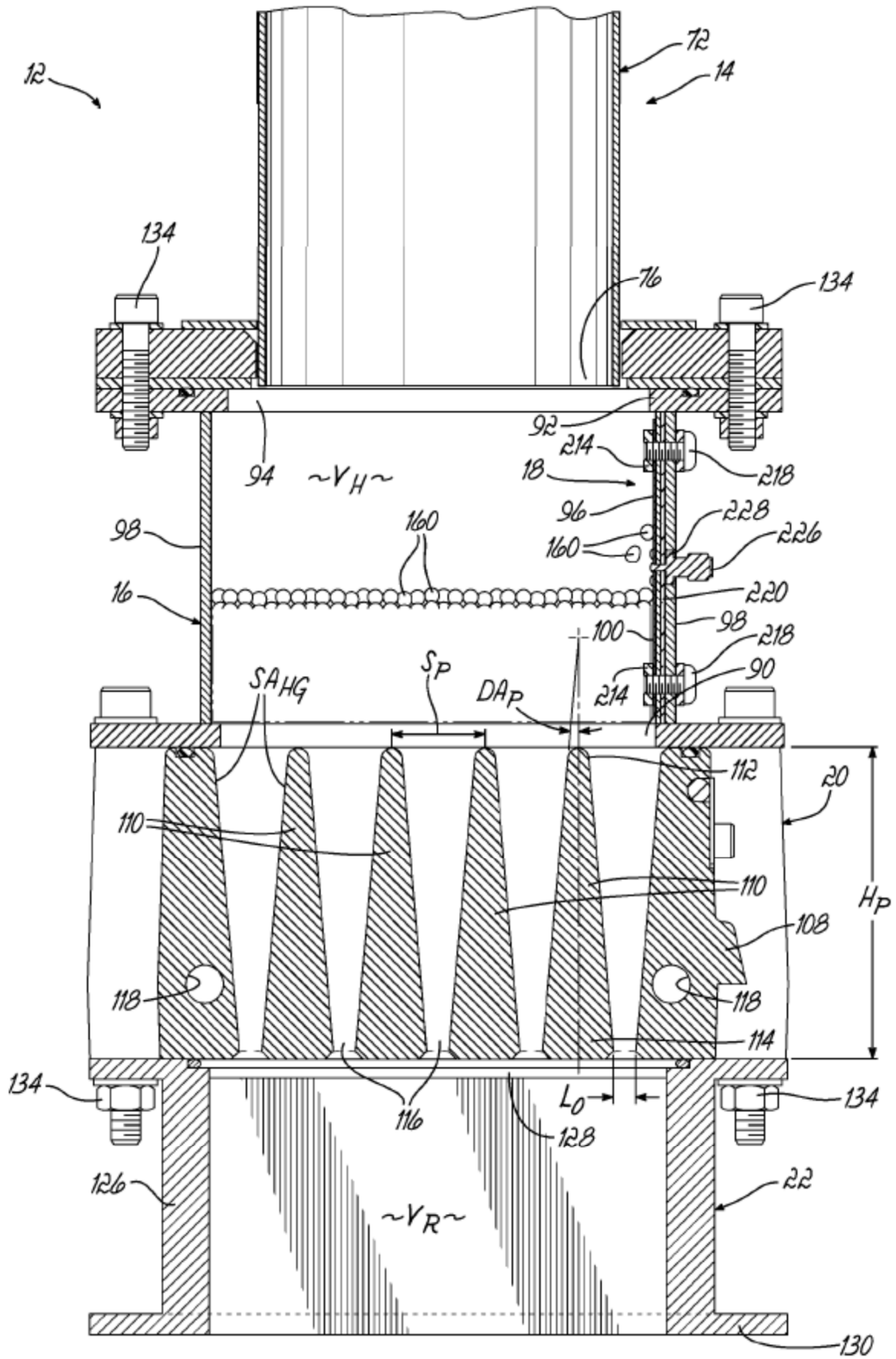


FIG. 6

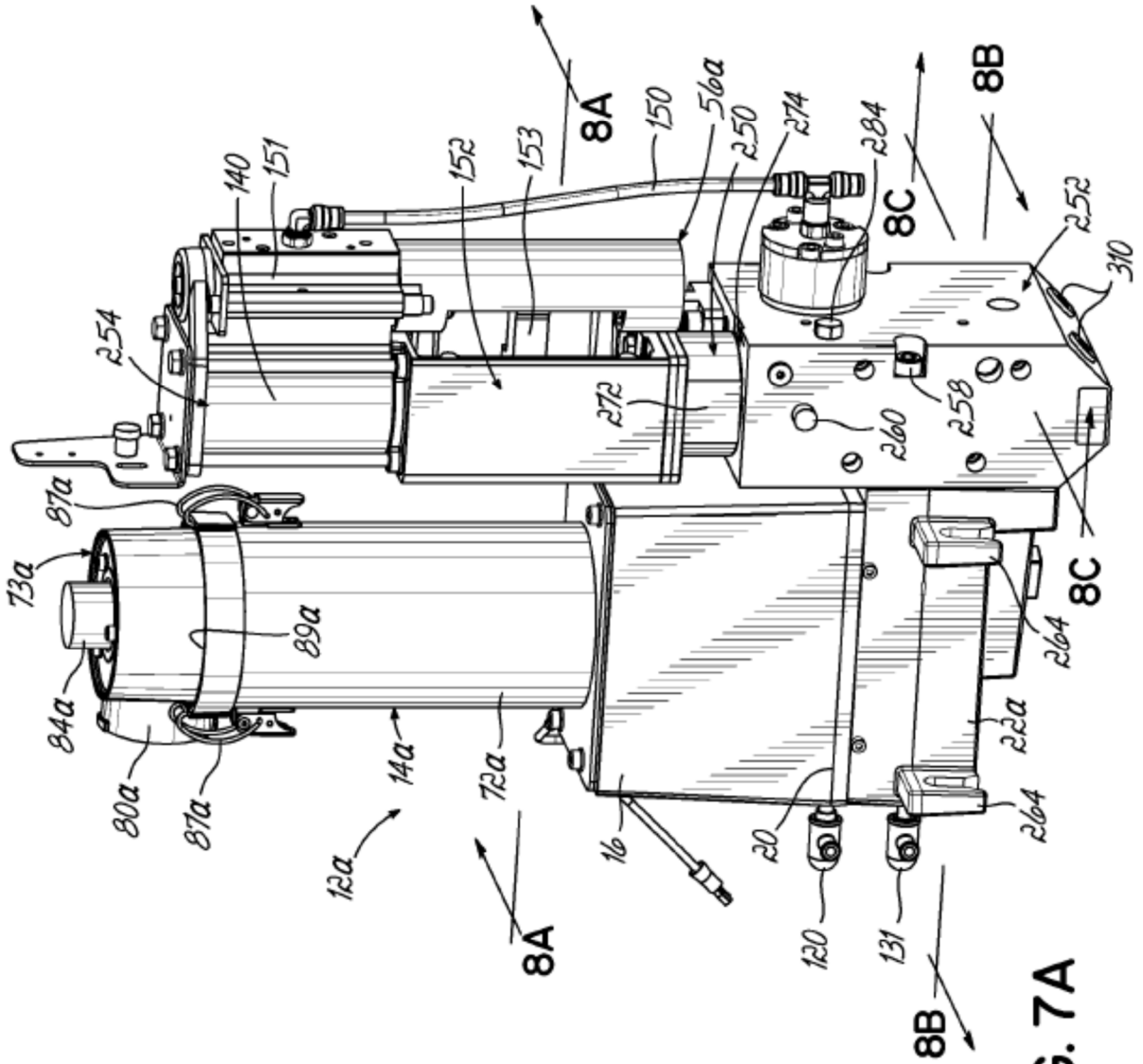


FIG. 7A

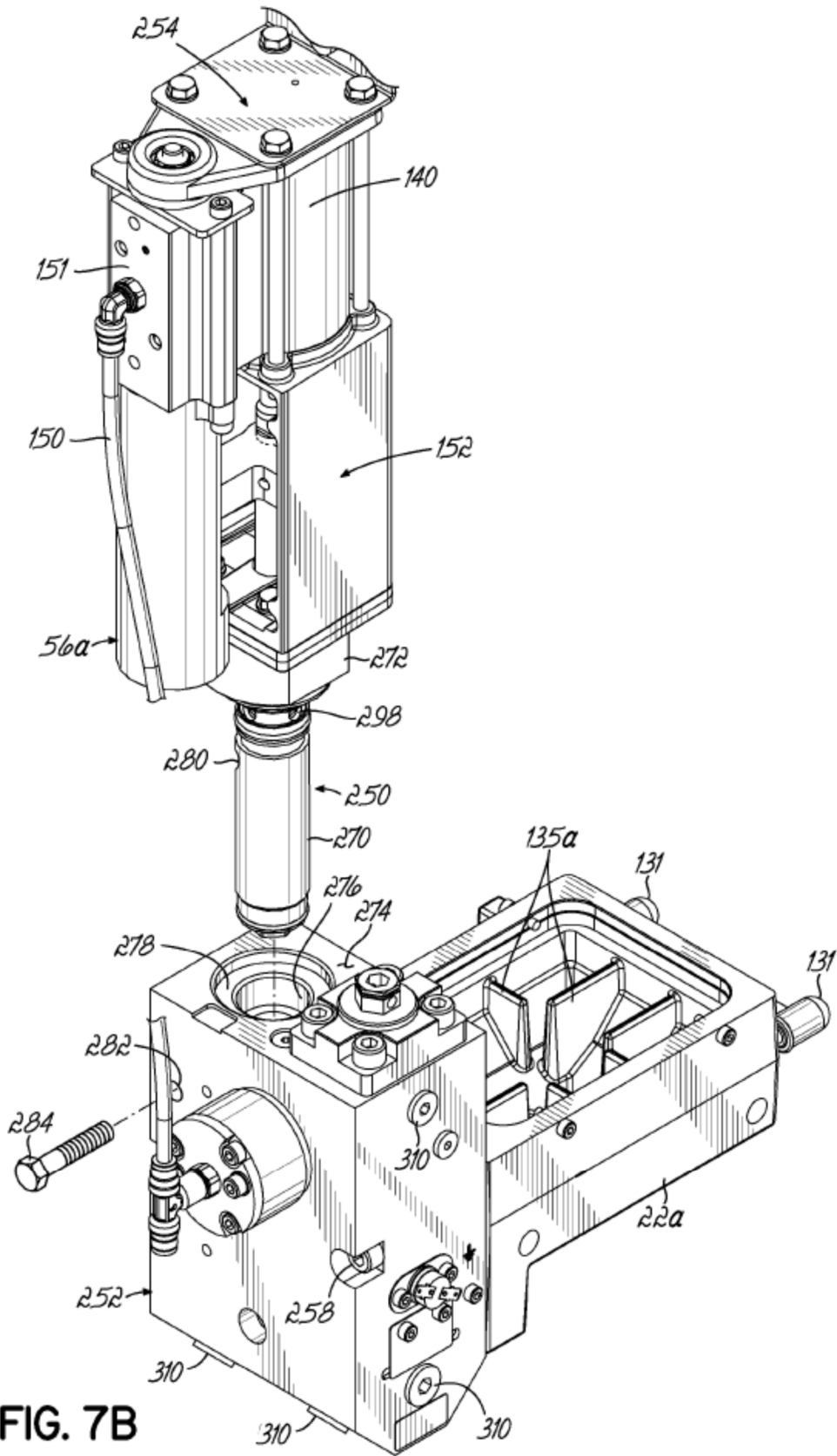


FIG. 7B

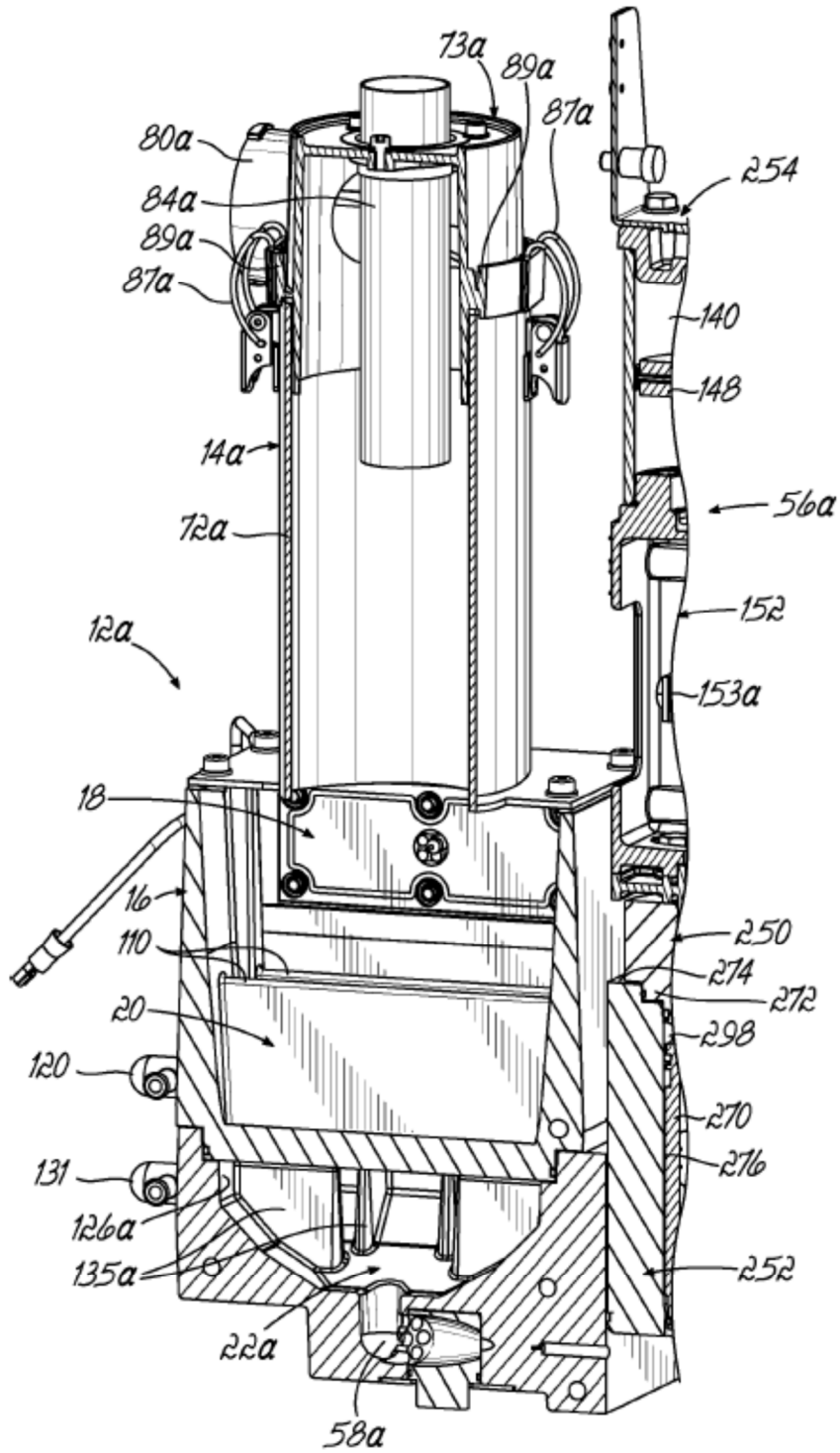


FIG. 8A

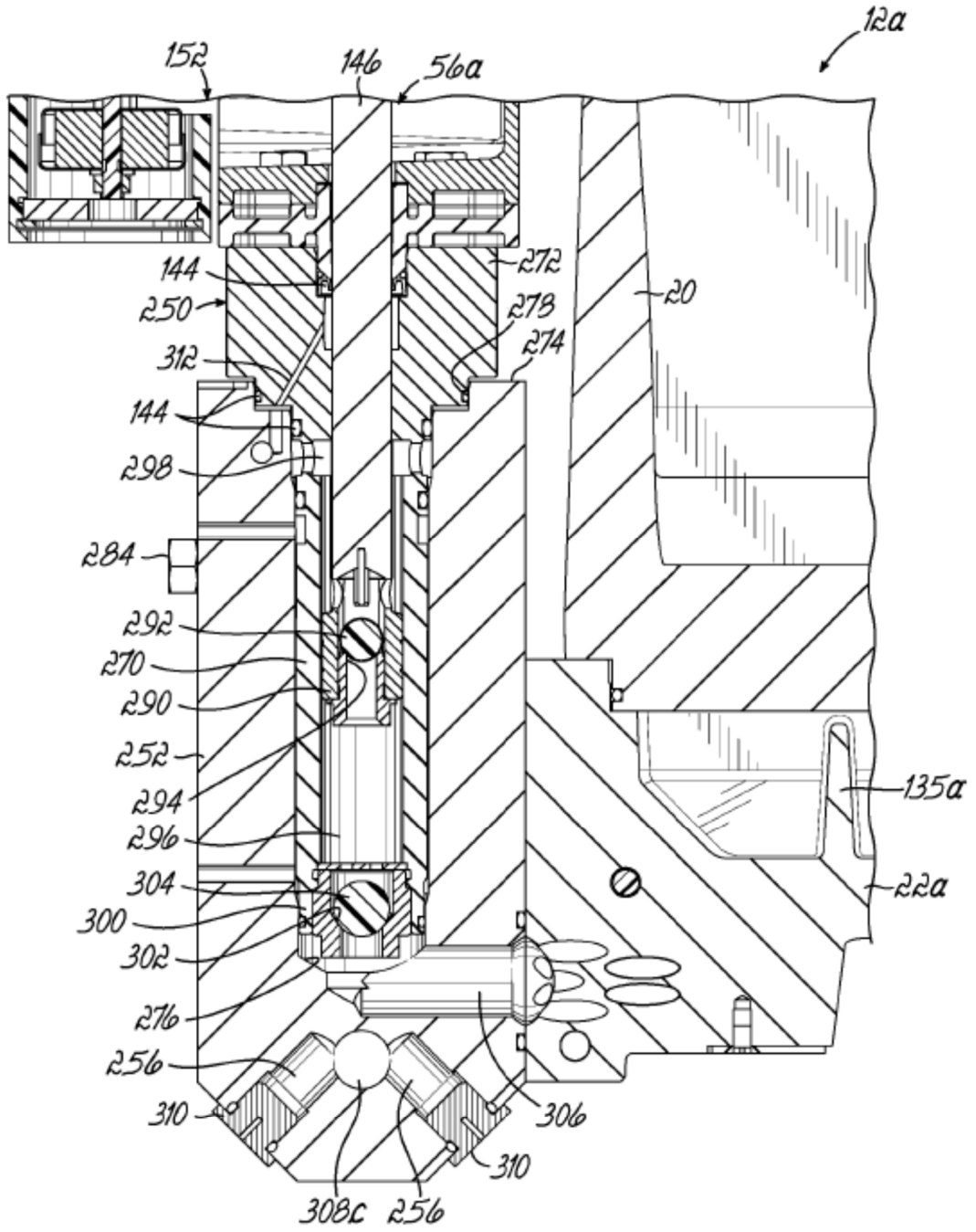


FIG. 8B

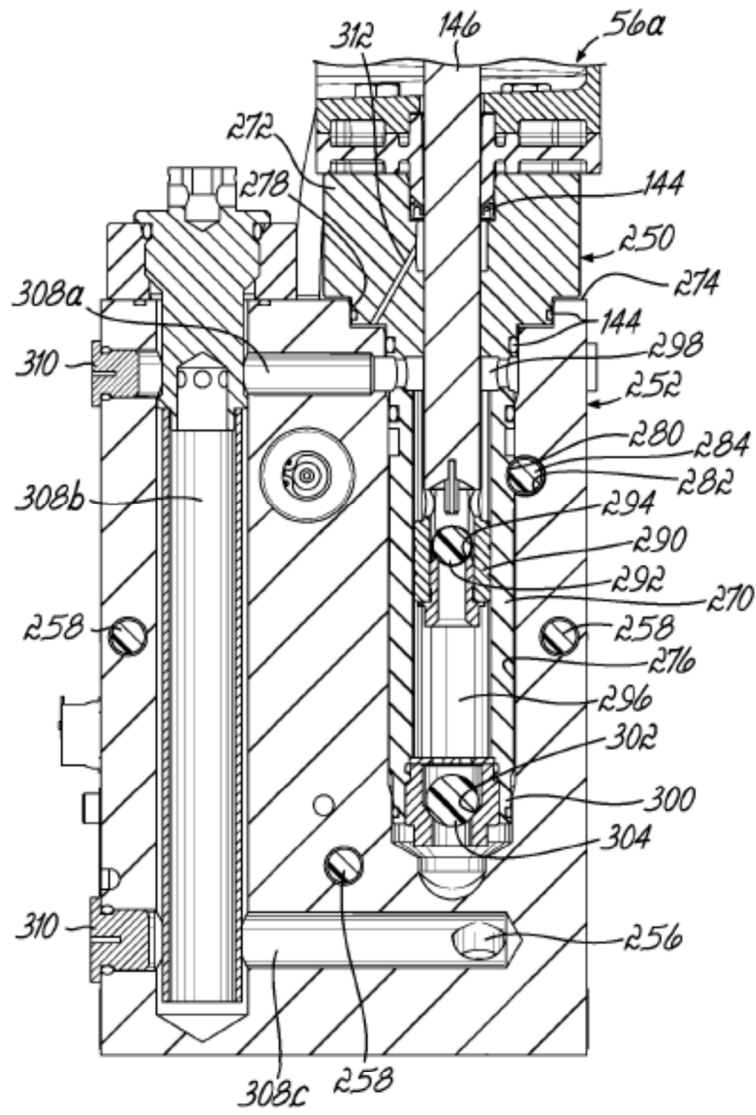


FIG. 8C

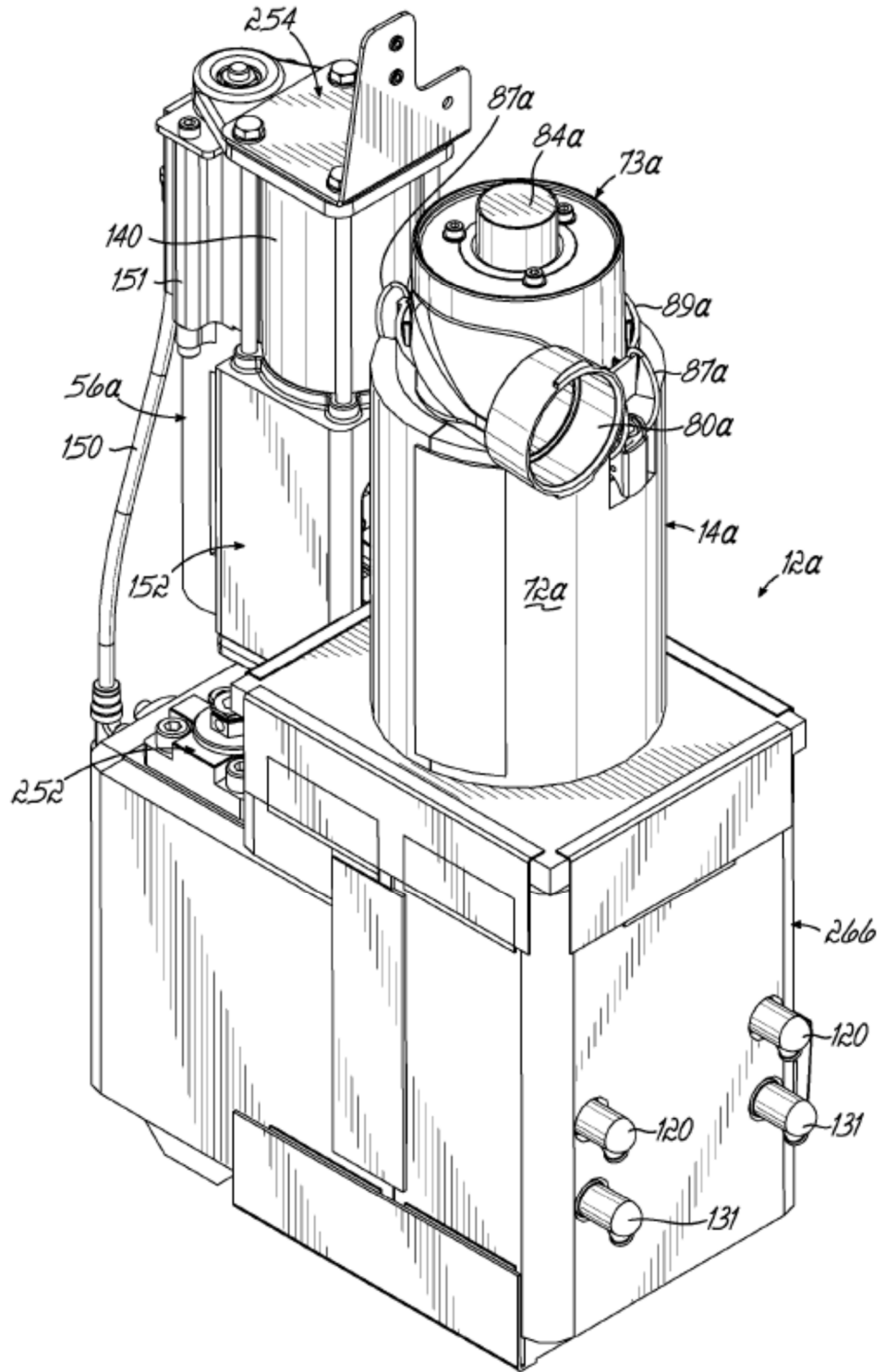


FIG. 8D

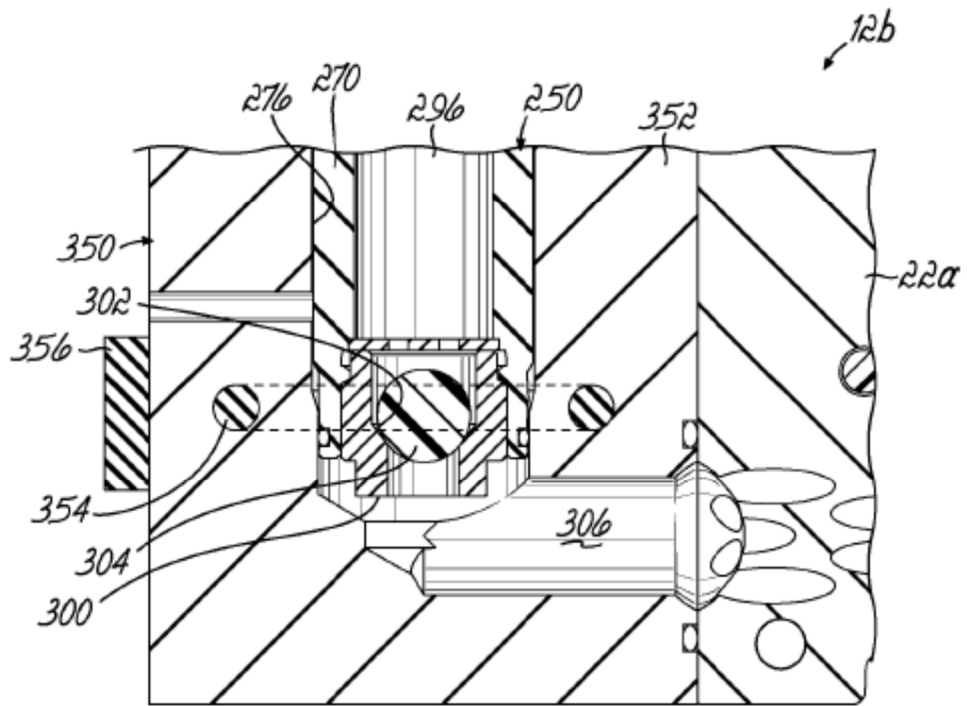


FIG. 8E

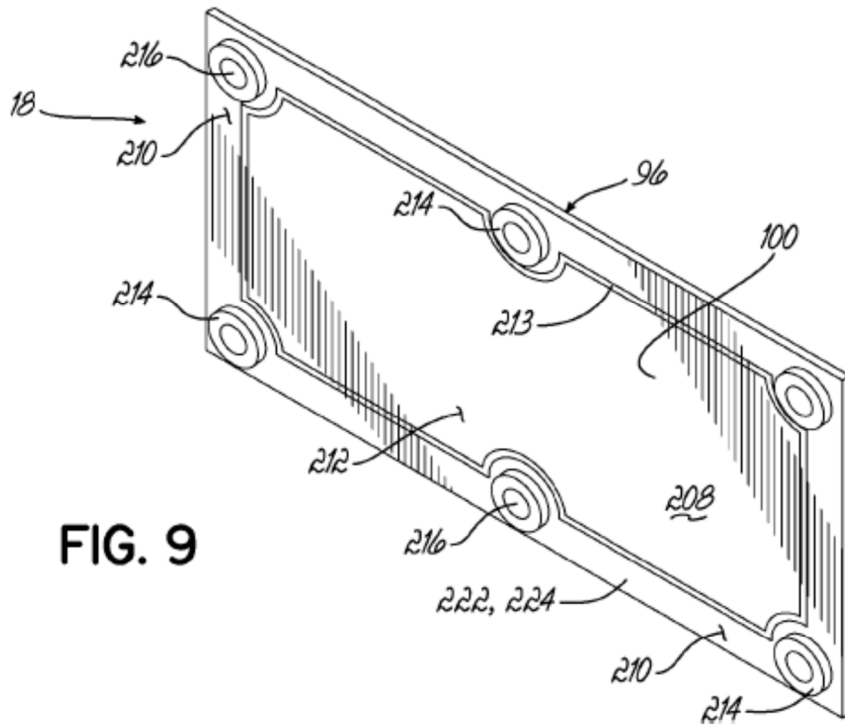


FIG. 9

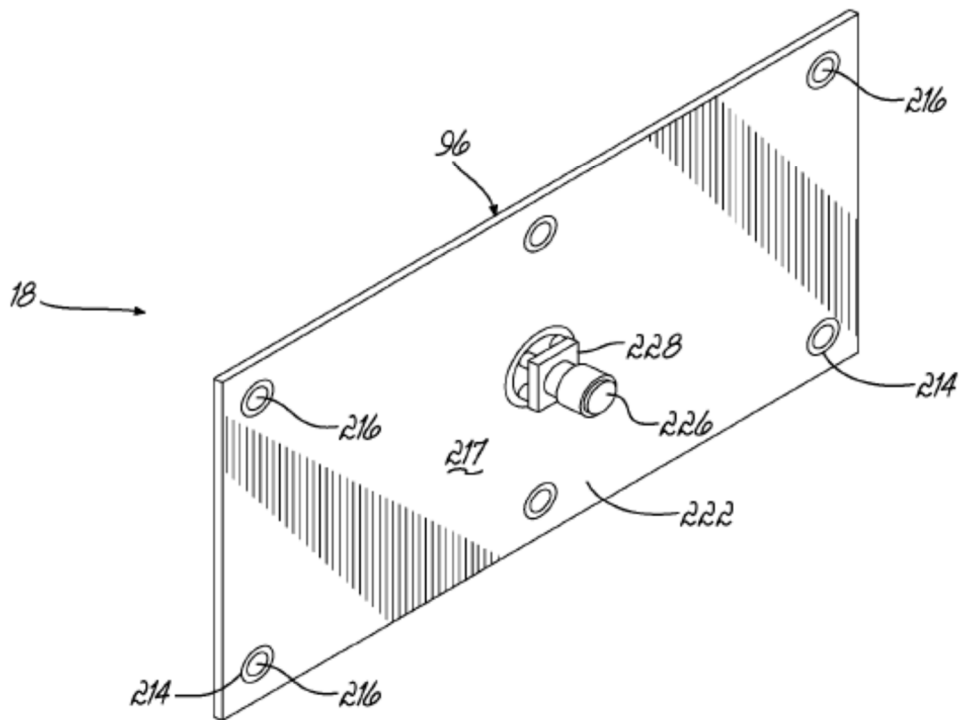


FIG. 10

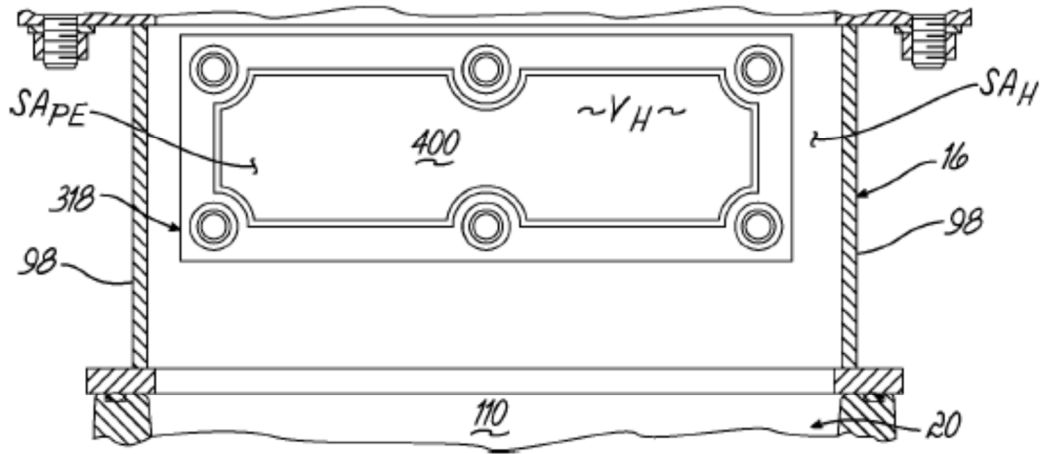


FIG. 11

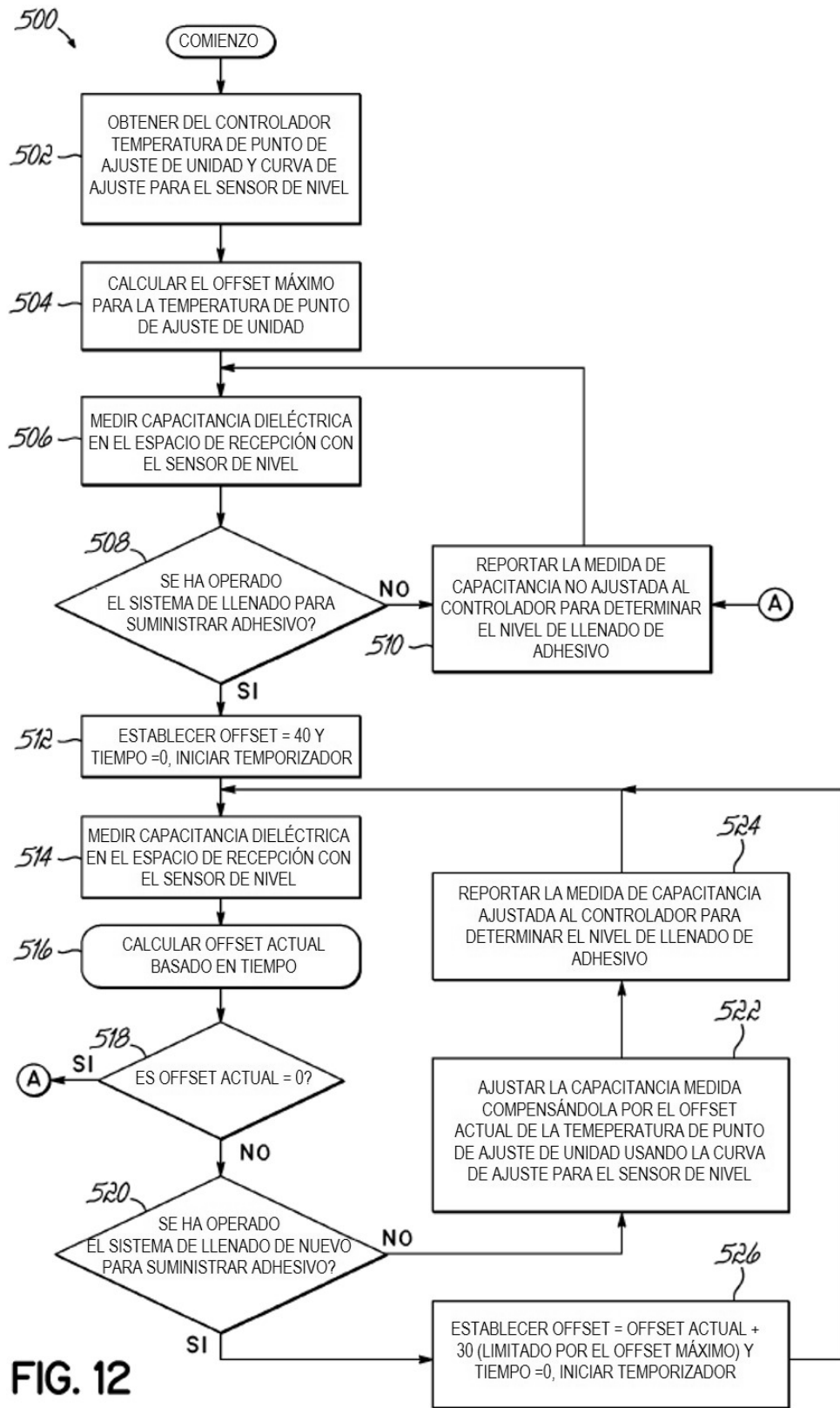


FIG. 12

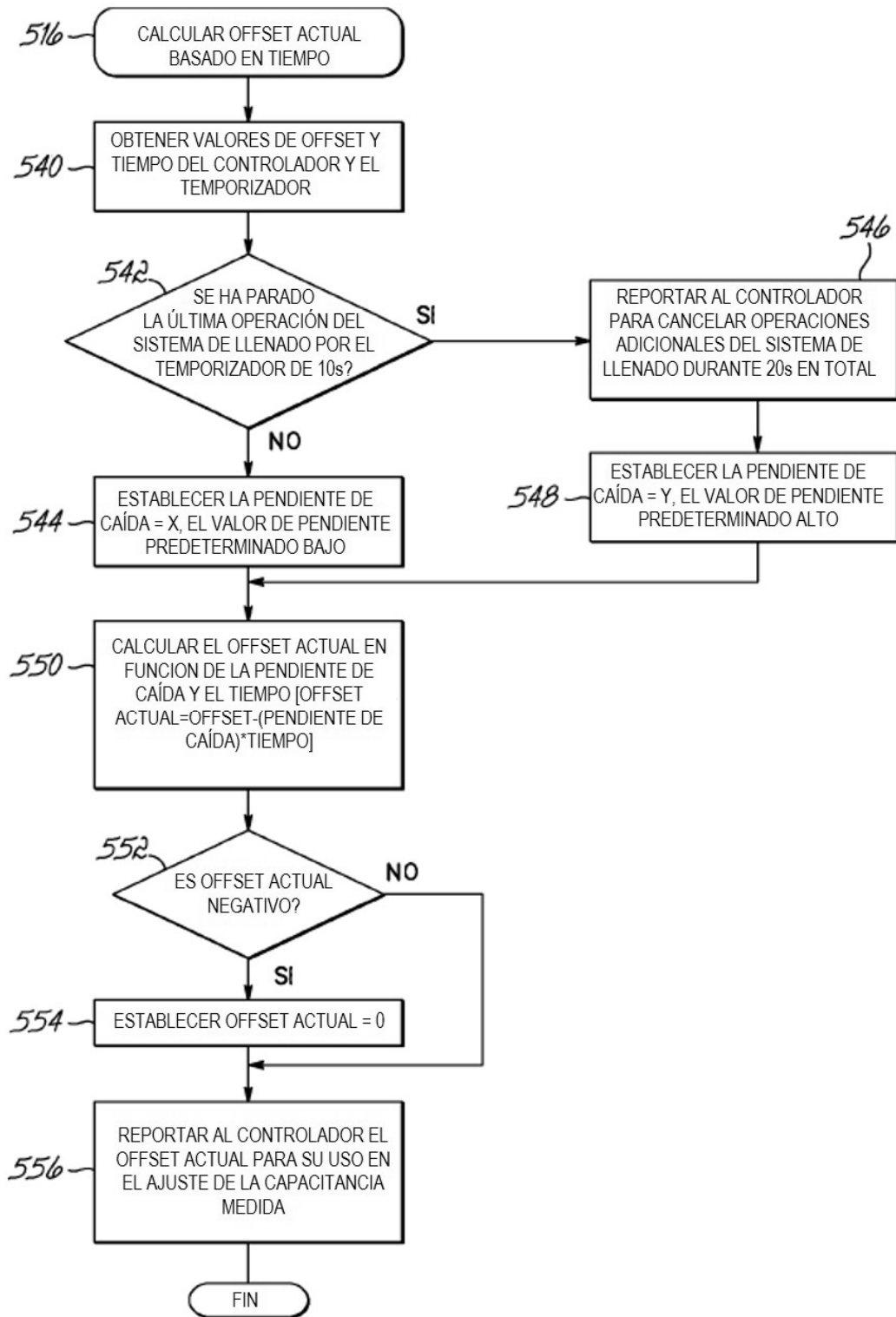


FIG. 13

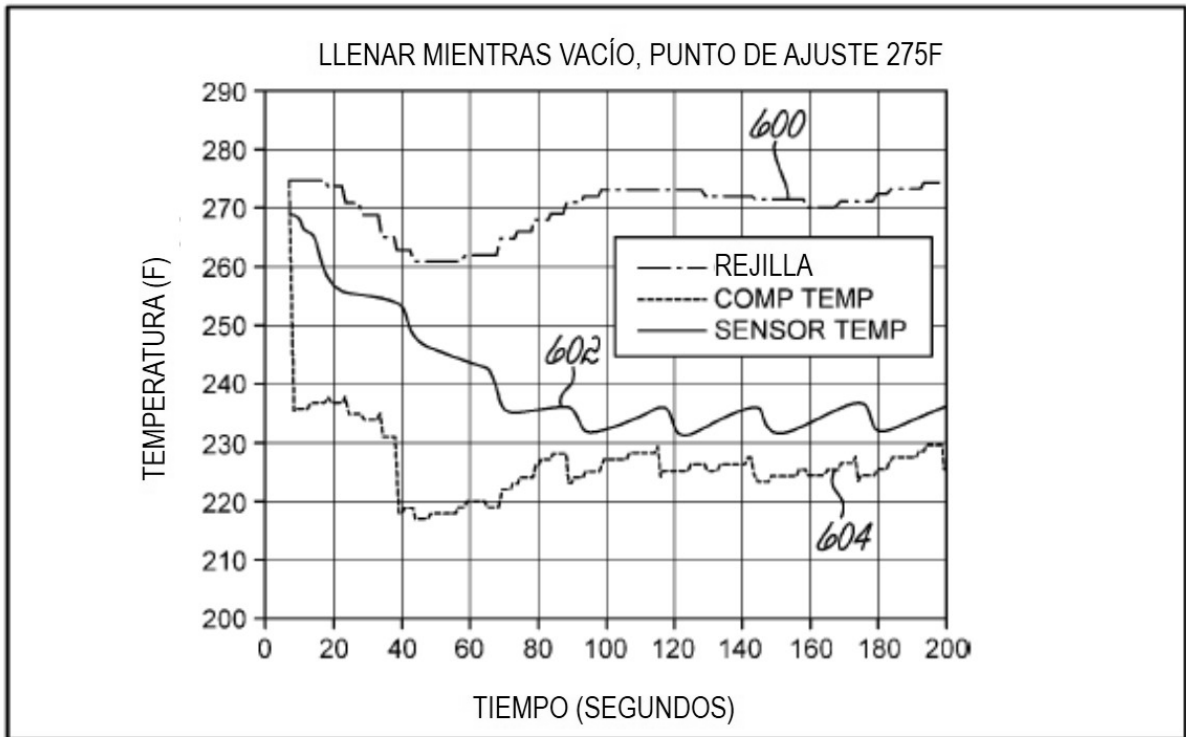


FIG. 14

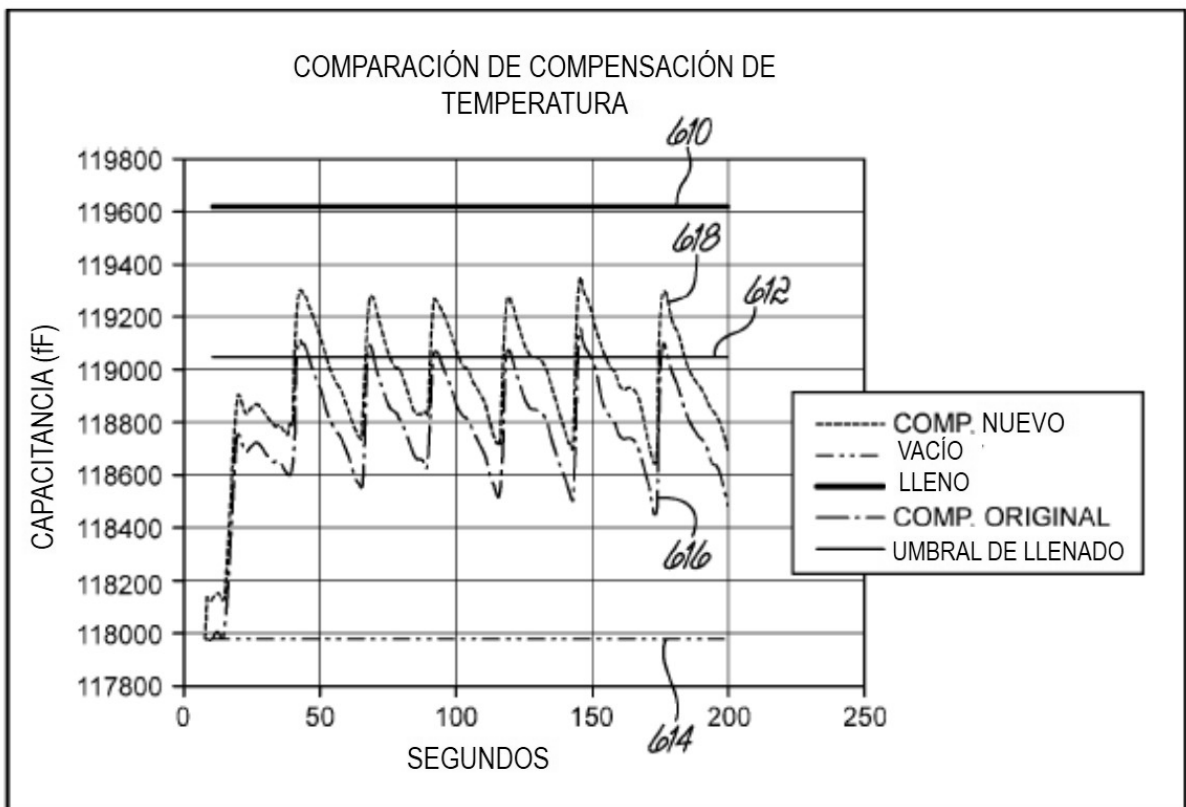


FIG. 15