

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 493**

51 Int. Cl.:

B05C 11/10 (2006.01)

G01F 23/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2013** **E 13185184 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020** **EP 2711090**

54 Título: **Dispositivo dispensador de adhesivo con depósito optimizado y sensor capacitivo de nivel**

30 Prioridad:

20.09.2012 US 201261703454 P

13.03.2013 US 201313799622

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

26.04.2021

73 Titular/es:

NORDSON CORPORATION (100.0%)

28601 Clemens Road

Westlake, OH 44145-1119, US

72 Inventor/es:

CLARK, JUSTIN A.;

CLARK, STEVEN;

OWEN, JEFFREY E.;

WOODLIEF, ROBERT J. y

ESTELLE, PETER W.

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 821 493 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo dispensador de adhesivo con depósito optimizado y sensor capacitivo de nivel

- 5 La presente invención se refiere en general a un dispensador de adhesivo y, más particularmente, a componentes de un submódulo de fusión configurados para calentar adhesivo antes de dispensar.

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 de la rejilla calentada, 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 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 modo que el controlador controla la dispensación del adhesivo calentado.

Los dispositivos dispensadores de adhesivo termofusible convencionales funcionan típicamente en intervalos de temperaturas suficientes para fundir el adhesivo recibido y calentar el adhesivo a una temperatura de aplicación elevada antes de dispensar el adhesivo calentado. Con el fin de asegurar que se satisfaga la demanda de adhesivo calentado de la(s) pistola(s) y del (de los) 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 9.07185 kg/h (20 lb/hora) o más), los dispositivos dispensadores de adhesivo han aumentado tradicionalmente el tamaño de la rejilla calefactora y el tamaño de la tolva y el depósito asociados con la rejilla calefactora para garantizar que el flujo máximo de adhesivo fundido puede ser suministrado.

Sin embargo, las tolvas y depósitos grandes dan como resultado una gran cantidad de adhesivo termofusible que es mantenido 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 durante aproximadamente 1 a 2 horas durante el flujo máximo, pero la mayoría de los dispositivos dispensadores de adhesivo convencionales no funcionan continuamente a flujo máximo. Con este fin, todos los dispositivos dispensadores de adhesivo operan con largos períodos de tiempo donde la línea de producción no está en uso y la demanda de adhesivo fundido es cero o menor que el flujo máximo. Durante estos períodos de operación, se pueden mantener grandes cantidades de adhesivo termofusible a la temperatura de aplicación elevada durante largos períodos 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.

Además, el suministro de material adhesivo a la tolva también debe ser monitoreado para mantener un nivel generalmente consistente 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 la tolva, los gránulos de adhesivo se mueven al interior de la tolva con aire presurizado que fluye a una velocidad relativamente alta. Para monitorear 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 son entregados a la tolva mediante varios métodos, la sonda puede recoger material adhesivo que se adhiere o salpica sobre la sonda. Esta acumulación de material adhesivo, si no se elimina rápidamente, puede afectar adversamente la precisión de las lecturas del sensor de nivel. Sin embargo, se ha demostrado que es difícil eliminar esta colección de material adhesivo de los sensores de nivel en forma de sonda durante el funcionamiento. Por 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.

FR 1 366 936 A describe un sensor capacitivo para medir el nivel de llenado de un tanque con líquido o gránulos. Un electrodo es insertado en el tanque y el propio tanque se utiliza como un electrodo de tierra

- 60 Por razones como éstas, sería deseable un dispositivo dispensador de adhesivo termofusible mejorado y un sensor de nivel para su uso con diferentes tipos de tolvas y diferentes tipos de procesos de llenado.

Según la invención (reivindicación 1), un sensor de nivel de fluido está configurado para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción que está al menos parcialmente definido por una pared lateral y configurado para recibir adhesivo para ser fundido. El sensor de nivel incluye un elemento de placa que tiene un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como un dieléctrico entre el electrodo accionado y el de tierra. El electrodo de tierra está adaptado para ser conectado eléctricamente a la pared lateral de manera que la pared lateral forma al menos una parte del electrodo de tierra. El sensor de nivel según la invención incluye al menos un soporte de cierre conectado al elemento de placa. El soporte de cierre está adaptado para recibir un cierre para acoplar el elemento de placa en una relación adyacente con la pared lateral, de tal modo que la capacitancia dieléctrica medida por el elemento de placa varía con el nivel de llenado del adhesivo.

En un aspecto, el elemento de placa es una placa de circuito impreso. En otro aspecto, el elemento de placa está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de la pared lateral de modo que la energía térmica conducida a través de la pared lateral se transfiere al elemento de placa. Esta energía térmica derrite rápidamente cualquier residuo de adhesivo en el elemento de placa por encima del nivel de llenado del adhesivo. En consecuencia, los efectos localizados, como los gránulos de adhesivo que se adhieren al elemento de placa, tienen un efecto mínimo en las lecturas del nivel de llenado, a diferencia de los sensores de nivel con forma de sonda que pueden verse afectados durante largos períodos de tiempo por el pegado de gránulos de adhesivo al sensor de nivel. Por lo tanto, el elemento de placa se puede montar a ras de la pared lateral. Además, se puede colocar una junta entre la pared lateral y el elemento de placa para evitar que el adhesivo fluya entre la pared lateral y el elemento de placa.

En otro aspecto, el electrodo accionado define un área de superficie de placa y la pared lateral define un área de superficie de pared lateral. El tamaño del electrodo accionado y el área de la superficie de placa en relación con el área de la superficie de pared lateral se maximiza para proporcionar una ventana de detección más amplia. La ventana de detección más amplia es capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo. En un ejemplo, la relación entre el área de la superficie de placa y el área de la superficie de pared lateral es superior a 0,4 a 1. Sin embargo, la relación entre estas áreas de superficie puede modificarse en otras realizaciones siempre que la ventana de detección más amplia se mantenga por el tamaño del elemento de placa y el electrodo accionado.

En otro aspecto, el elemento de placa incluye una cara frontal que mira hacia el adhesivo en el espacio de recepción. La cara frontal incluye una parte interior separada de una parte exterior por una barrera eléctrica. La parte interior funciona como el electrodo accionado descrito anteriormente. En algunas formas de realización, la parte exterior de la cara frontal opera como electrodo de tierra. En otras realizaciones, el espacio de recepción también está parcialmente definido por una pared lateral opuesta que mira hacia el elemento de placa, y la parte exterior de la cara frontal opera como una pantalla accionada eléctricamente. Este escudo accionado fuerza al sensor de nivel a medir la capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo ubicados entre el electrodo accionado y la pared lateral opuesta.

Las mediciones del sensor de nivel de fluido de la capacitancia dieléctrica también se ven afectadas por la temperatura del sensor de nivel, que varía como resultado del aire presurizado frío y el adhesivo sin fundir que ingresa periódicamente al espacio de recepción. Para compensar esto, el sensor de nivel de fluido también puede incluir un temporizador acoplado operativamente al elemento de placa y a un controlador, y una subrutina de control cargada en el controlador. El controlador opera para recibir las mediciones de capacitancia dieléctrica y usa esas mediciones para controlar cuándo se activa un sistema de llenado para proporcionar más adhesivo sin fundir al espacio de recepción. La subrutina de control compensa automáticamente los cambios de temperatura en el sensor de nivel estimando los cambios de temperatura en el elemento de placa en base a un tiempo medido por el temporizador desde la activación más reciente del sistema de llenado. Como resultado, se evitan los gastos y el mantenimiento adicionales asociados con la adición de otro sensor de temperatura en el sensor de nivel.

Según otra realización de la invención, el sensor de nivel de fluido está configurado para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción definido al menos parcialmente por una pared lateral. El sensor de nivel incluye un elemento de placa que tiene una placa de circuito impreso. El sensor de nivel también incluye un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra ubicado en la placa de circuito impreso y conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra. El electrodo de tierra puede estar conectado eléctricamente a la pared lateral de modo que la pared lateral forme al menos una parte del electrodo de tierra. El elemento de placa se coloca de manera que la capacitancia dieléctrica medida por el elemento de placa varía con el nivel de llenado del adhesivo.

En otra realización más según la invención, un sensor de nivel de fluido está configurado para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción definido al menos parcialmente por una pared lateral que tiene un área de superficie de pared lateral. El sensor de nivel incluye un elemento de placa. El sensor de nivel también incluye un electrodo accionado eléctricamente ubicado en el elemento de placa y que define un área de superficie de placa. El sensor de nivel incluye además un electrodo de tierra ubicado en el elemento de placa y

conectado operativamente al electrodo accionado para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra. El electrodo de tierra puede estar conectado eléctricamente a la pared lateral de modo que la pared lateral forme al menos una parte del electrodo de tierra. El elemento de placa se coloca de manera que la capacitancia dieléctrica medida por el elemento de placa varía con el nivel de llenado del adhesivo. Además, el tamaño del electrodo accionado y el área de la superficie de placa con respecto al área de la superficie de pared lateral se maximiza para proporcionar una ventana de detección más amplia. La ventana de detección más amplia es capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de relleno de adhesivo dentro del espacio de recepción.

Según otra realización de la invención, un submódulo de fusión está configurado para recibir y fundir un adhesivo de fusión en caliente (reivindicación 13). El submódulo de fusión incluye una pared lateral que encierra al menos parcialmente un espacio de recepción para recibir adhesivo sin fundir. Una unidad de calentamiento es posicionada para recibir el adhesivo del espacio de recepción y luego calentar y fundir el adhesivo. El submódulo de fusión también incluye un sensor de nivel de fluido como el descrito anteriormente para medir el nivel de llenado del adhesivo dentro del espacio de recepción. El sensor de nivel incluye un elemento de placa que tiene un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra. El electrodo de tierra puede estar conectado eléctricamente a la pared lateral de modo que la pared lateral forme al menos una parte del electrodo de tierra. El sensor de nivel también incluye al menos un soporte de cierre conectado al elemento de placa. El soporte de cierre está adaptado para recibir un cierre que acopla el elemento de placa en una relación adyacente con la pared lateral. Como resultado, la capacitancia dieléctrica medida por el elemento de placa varía con el nivel de llenado del adhesivo.

En otra realización más de acuerdo con la invención, un dispositivo dispensador de adhesivo está configurado para recibir adhesivo sin fundir, fundir y calentar el adhesivo, y luego entregar el adhesivo fundido para su distribución. Con este fin, el dispositivo dispensador de adhesivo incluye una unidad de calentamiento adaptada para calentar y fundir un adhesivo a una temperatura de aplicación elevada, un espacio de recepción definido al menos parcialmente por una pared lateral y posicionado para alimentar el adhesivo a través de la unidad de calentamiento, y un depósito posicionado para recibir el adhesivo de la unidad de calentamiento. El espacio de recepción y el depósito definen un volumen de almacenamiento colectivo que se minimiza de modo que el adhesivo no se mantenga a la temperatura de aplicación elevada el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse durante períodos de flujo de adhesivo bajo. El dispositivo dispensador de adhesivo también incluye una bomba para dirigir el adhesivo fuera del depósito y un sensor de nivel como el descrito anteriormente para medir el nivel de llenado del adhesivo dentro del espacio de recepción. El sensor de nivel incluye un elemento de placa que tiene un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra. El electrodo de tierra puede estar conectado eléctricamente a la pared lateral de modo que la pared lateral forme al menos una parte del electrodo de tierra. El sensor de nivel está acoplado en una relación adyacente con la pared lateral de modo que la capacitancia dieléctrica medida por el elemento de placa varía con el nivel de llenado del adhesivo. Esta medición permite la entrega rápida de adhesivo adicional al espacio de recepción después de la eliminación del adhesivo del depósito para evitar vaciar la unidad de calentamiento y el depósito durante períodos de alto flujo de adhesivo.

En un aspecto, el volumen colectivo del espacio de recepción y el depósito es inferior a dos litros. Sin embargo, el sensor de nivel responde lo suficiente a los cambios en el nivel de llenado de adhesivo para evitar que el espacio de recepción y la unidad de calentamiento se agoten durante períodos de alto rendimiento a pesar del volumen relativamente pequeño de adhesivo retenido en el dispositivo dispensador de adhesivo. El dispositivo dispensador de adhesivo puede incluir además una unidad de separación ciclónica configurada para recibir gránulos de material adhesivo en un flujo de aire y reducir la velocidad del flujo de aire y los gránulos de adhesivo antes de depositarse en el espacio de recepción. Los gránulos de adhesivo definen una forma de gránulos que está optimizada para permitir un flujo confiable de pequeñas cantidades de material adhesivo para rellenar el espacio de recepción de una manera controlada. La forma del gránulo también está optimizada para contener una cantidad mínima de aire cuando el adhesivo se apila de manera que el nivel de adhesivo dentro del espacio de recepción sea detectado con precisión por el sensor de nivel.

En una realización, la invención incluye un método para fundir y suministrar un adhesivo termofusible a partir de un submódulo de fusión. El método incluye suministrar adhesivo sin fundir desde un sistema de llenado a un espacio de recepción definido al menos parcialmente por una pared lateral. El adhesivo se calienta y se funde a una temperatura de aplicación elevada con una unidad de calentamiento que se comunica con el espacio de recepción. El adhesivo fundido se bombea a continuación fuera del submódulo de fusión para dispensarlo en un dispositivo dispensador. Un sensor de nivel detecta un nivel de llenado de adhesivo que queda en el espacio de recepción. El sensor de nivel incluye un elemento de placa con un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo dentro del espacio de recepción. De manera similar a otras realizaciones, el sensor de nivel se coloca adyacente a la pared lateral de manera que la capacitancia

dieléctrica varía con el nivel de llenado del adhesivo. El método también incluye activar un nuevo suministro de adhesivo sin fundir desde el sistema de llenado siempre que el nivel de llenado de adhesivo caiga por debajo de un umbral de recarga.

Debido a que la capacitancia dieléctrica medida se ve afectada por cambios de temperatura en el sensor de nivel, el método también puede incluir compensar la capacitancia dieléctrica medida con un desfase actual por cambios de temperatura en el sensor de nivel. El desfase actual es una función del tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo sin fundir del sistema de llenado. Por ejemplo, este desfase incluye recuperar un desfase inicial aplicada a la temperatura del sensor de nivel junto con una curva de ajuste conocida para diferentes temperaturas del sensor de nivel. El tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo del sistema es medido, y el desfase actual se calcula basándose en el desfase inicial y el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo. La capacitancia dieléctrica medida se ajusta luego usando la curva de ajuste y el desfase actual, ajustando así la medición del nivel de llenado determinada a partir de esta capacitancia dieléctrica.

En un aspecto, la activación de un nuevo suministro de adhesivo sin fundir incluye recuperar el desfase actual aplicada a la temperatura del sensor de nivel, como se calculó anteriormente. Si el desfase actual es igual a cero, entonces el desfase se establece igual a un primer valor predeterminado, mientras que si el desfase actual no es igual a cero, la compensación inicial se establece igual a el desfase actual, más un segundo valor predeterminado. Con este fin, el desfase es acumulativa en el tiempo si las recargas del espacio de recepción ocurren con mayor frecuencia. El cálculo del desfase actual se puede realizar recuperando una pendiente de caída para el desfase actual y luego restando un producto de esta pendiente de disminución y el tiempo transcurrido desde el desfase inicial para determinar el desfase actual. La pendiente de descomposición se puede establecer en dos valores diferentes dependiendo de si el suministro más reciente de adhesivo se detuvo al excederse un umbral de tiempo de ciclo máximo para la recarga. En este sentido, se puede aplicar una pendiente de descomposición más alta cuando el tiempo del ciclo de llenado alcanza un umbral de tiempo de ciclo máximo porque esto indica que el sensor de nivel puede no estar completamente cubierto con adhesivo frío. Sin embargo, en otras realizaciones se pueden usar métodos alternativos para estimar una diferencia de temperatura en el sensor de nivel y compensar las lecturas de capacitancia correspondientes.

En otra realización según la invención, un dispositivo dispensador de adhesivo incluye un submódulo de fusión y un submódulo de control. El submódulo de fusión incluye una unidad de calentamiento adaptada para fundir y calentar un adhesivo a una temperatura de aplicación elevada, un espacio de recepción posicionado para alimentar el adhesivo a través de la unidad de calentamiento, un depósito para recibir el adhesivo fundido de la unidad de calentamiento y una bomba para dirigir el adhesivo del depósito a una salida. El espacio de recepción y el depósito definen un volumen de almacenamiento colectivo, y la unidad de calentamiento define un área de superficie en contacto con el adhesivo. El submódulo de control incluye un controlador configurado para operar la bomba y la unidad de calentamiento para dispensar material adhesivo a través de la salida. La relación entre el volumen de almacenamiento colectivo del espacio de recepción y el depósito con el área de la superficie de la unidad de calentamiento se minimiza de manera que el material adhesivo no se mantenga a la temperatura de aplicación elevada el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse durante períodos de flujo de adhesivo bajo. El material adhesivo también se calienta lo suficientemente rápido para dispensarse a un caudal máximo durante períodos de alto flujo de adhesivo.

En un aspecto, la relación entre el volumen de almacenamiento colectivo con el área de superficie de la unidad de calentamiento es menor que 16,3871 ml (1 pulgada cúbica) de volumen por 6,45 cm² (1 pulgada cuadrada) de área de superficie. Más particularmente, la relación del volumen de almacenamiento colectivo con el área de la superficie de la unidad de calentamiento es de aproximadamente 11,4709 ml (0,7 pulgadas cúbicas) de volumen por 6,45 cm² (1 pulgada cuadrada) de área de la superficie. En consecuencia, el volumen colectivo del espacio de recepción y el depósito puede ser relativamente pequeño, como de unos dos litros. Sin embargo, el caudal máximo de adhesivo aún se puede suministrar cuando sea necesario a pesar de la cantidad reducida de adhesivo retenido dentro del dispositivo dispensador de adhesivo.

Estos y otros objetos y ventajas de la invención resultarán más evidentes durante la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos de la presente.

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

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

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

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

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

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

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

FIG. 7 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del dispositivo dispensador de adhesivo, que incluye un submódulo de fusión similar a la realización de las FIGS. 1 a 6.

FIG. 8 es una vista en perspectiva en sección transversal de una parte del dispositivo dispensador de adhesivo de la FIG. 7 tomado a lo largo de la línea 8-8.

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

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 submódulo de fusión de la FIG. 4, que incluye otra realización de un sensor de nivel que tiene un tamaño diferente.

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 7 para compensar los cambios de temperatura en el sensor de nivel.

FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra una serie de operaciones realizadas por el controlador para calcular un desfase actual para el sensor de nivel en función del tiempo, que es una función dentro de la serie de operaciones mostradas en la FIG. 12.

FIG. 14 es un gráfico que muestra los resultados del test durante el funcionamiento 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 muy de cerca a la temperatura real del sensor de nivel.

FIG. 15 es un gráfico que muestra los resultados del test 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.

Con 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 es necesario. Más específicamente, el dispositivo dispensador de adhesivo 10 incluye un submódulo de fusión fundida 12 que puede incluir una unidad de separación ciclónica 14, un espacio de recepción 16 con un sensor de nivel 18, una unidad de calentamiento 20 y un depósito 22. Cada uno de estos elementos se describe con más 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.

El dispositivo dispensador de adhesivo 10 mostrado en las FIGS. 1 a 3 se monta 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 "Dispositivo de montaje para dispensar adhesivo caliente"), que es copropiedad del cesionario de la solicitud actual y la divulgación del cual se incorpora aquí como referencia en su totalidad. 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.

Con referencia a las FIGS. 1 y 2, el dispositivo dispensador de adhesivo 10 incluye el submódulo de fusión 12 y un submódulo 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 como se muestra. El submódulo de fusión 12 está montado adyacente a un primer extremo terminal 26a de la placa de montaje 26, mientras que el submódulo de control 24 está montado adyacente a un segundo extremo terminal 26b de la placa de montaje 26. A este respecto, el submódulo de fusión 12 está espaciado del submódulo de control 24 de manera que el submódulo de control 24 puede aislarse de las altas temperaturas de funcionamiento (hasta 176,667°C (350°F)) del submódulo de fusión 12.

El dispositivo dispensador de adhesivo 10 también incluye primera y segunda cubiertas de submódulo 28, 30 configuradas para proporcionar acceso selectivo al submódulo de fusión 12 y al submódulo de control 24, respectivamente. Como se muestra en la posición cerrada de la FIG. 1, la primera cubierta de submódulo 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 submódulo de fusión 12 del entorno circundante. La segunda cubierta de submódulo 30 está acoplada a la placa de montaje 26 adyacente al segundo extremo terminal 26b y se puede operar para aislar el submódulo de control 24 del submódulo de fusión 12 y también del entorno circundante. Cuando se cierran la primera y la segunda cubierta de submódulo 28, 30, se forma un espacio térmico 32 entre las cubiertas el submódulo 28, 30 y, por lo tanto, también entre el submódulo de fusión 12 y el submódulo de control 24. Este espacio térmico 32 asegura además el aislamiento del submódulo de control 24 de las temperaturas de funcionamiento elevadas en el submódulo de fusión 12.

Cada una de la primera y segunda cubiertas de submódulo 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. También mostrado en la FIG. 2, la primera cubierta de submódulo 28 incluye aberturas de ventilación 36 que se pueden usar para evitar el sobrecalentamiento de los componentes del submódulo de fusión 12 que se encuentra dentro de la primera cubierta de submódulo 28. Sin embargo, ninguno de estas aberturas de ventilación 36 está ubicado hacia el espacio térmico 32 cuando la primera cubierta de submódulo 28 está cerrada. La segunda cubierta de submódulo 30 también puede incluir aberturas de ventilación (no mostrados) que miran hacia afuera del espacio térmico 32 de una manera similar. La placa de montaje 26 también incluye aberturas de ventilación 36 colocados alrededor del submódulo de fusión 12 y alrededor del submódulo de control 24 en la realización ilustrada. Cuando la primera y la segunda cubiertas de submódulo 28, 30 se abren como se muestra en la FIG. 2, un operador tiene acceso a los componentes del submódulo de fusión 12 y del submódulo de control 24, como cuando esos componentes necesitan ser reparados. En algunas realizaciones, el submódulo de fusión 12 también puede montarse de forma pivotante en bisagras de despegue (no mostradas) acopladas a la placa de montaje 26 de modo que el submódulo de fusión 12 también se puede girar como una unidad alejándose de la placa de montaje 26 para proporcionar acceso a los lados posteriores de los componentes del submódulo 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 submódulo de fusión 12 puede modificarse en otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención.

Continuando con la referencia a las FIGS. 1 y 2, la primera cubierta de submódulo 28 encierra sustancialmente todo el conjunto de fusión 12 en la posición cerrada, excepto por un extremo superior de la unidad de separación 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 de separación ciclónica 14 de un operador que puede estar trabajando con el dispositivo dispensador de adhesivo 10 cuando la primera cubierta de submódulo 28 está cerrada. De manera similar, la segunda cubierta de submódulo 30 encierra sustancialmente el submódulo de control 24 completo excepto por una caja de controlador externa 42 que puede incluir varios elementos usados para diversos propósitos durante el funcionamiento del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Por ejemplo, la caja de controlador 42 en el ejemplo de realización incluye una sirena 44, un tornillo 45 usado para ajustar la presión de aire en una bomba descrita a continuación, y un manómetro 46 para medir esta presión de aire. Todos los demás componentes del submódulo de fusión 12 y el submódulo de control 24 están aislados del contacto directo con un operador durante el funcionamiento del dispositivo dispensador de adhesivo 10.

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

El submódulo de fusión 12 se muestra con más detalle con referencia a las FIGS. 2 a 5. Como se describió brevemente anteriormente, el submódulo 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 a adhesivo fundido a una temperatura de aplicación elevada y dispensar el adhesivo fundido desde salidas para ser entregado a pistolas o módulos aguas abajo (no mostrados). Como se muestra en la FIG. 2, la unidad de separación ciclónica 14 está montada en la parte superior 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 de calentamiento 20 y el espacio de recepción 16. Por tanto, se provoca un flujo de adhesivo generalmente impulsado por gravedad desde la unidad de separación ciclónica 14 a la unidad de calentamiento 20 para su fusión, y luego desde la unidad de calentamiento 20 al depósito 22. El submódulo 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 submódulo 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 submódulo de fusión 12. La bomba 56 opera para activar 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 submódulo 28 para la conexión a mangueras calentadas u otros elementos de transporte para entregar el adhesivo fundido a las pistolas o módulos aguas abajo (no mostrados).

La unidad de separación ciclónica 14 recibe gránulos de adhesivo impulsados por un flujo de aire presurizado a través de una manguera de entrada (no mostrada). Esta manguera de entrada está conectada a la fuente de gránulos de adhesivo (no mostrados), tal como el sistema de llenado 52 mostrado esquemáticamente en estas figuras. La unidad de separación ciclónica 14 incluye un tubo 72 generalmente cilíndrico que incluye un extremo superior 74 y un extremo inferior 76 que se comunican con el espacio de recepción 16. Una abertura 78 de la pared lateral 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 un tubo de escape 84 que se extiende parcialmente en el espacio dentro del tubo generalmente cilíndrico 72 adyacente al extremo superior 74. Un filtro de aire 86 puede estar ubicado dentro del tubo de escape 84 y por encima del extremo superior 74 para filtrar el flujo de aire que sale de la unidad de separación ciclónica 14. En consecuencia, la unidad de separación ciclónica 14 recibe gránulos de adhesivo impulsados por una corriente de aire que se mueve rápidamente a través del tubo 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 del tubo 72 generalmente cilíndrico. Los gránulos y el aire se depositan dentro del espacio de recepción 16 y el aire regresa por el centro del tubo generalmente cilíndrico 72 para ser expulsado a través del tubo de escape 84 y el filtro de aire 86. Un ejemplo de realización de los componentes específicos y el funcionamiento de la unidad de separación ciclónica 14 se describe con más detalle en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos US 2016 009504 A1, cuya descripción se incorpora aquí como referencia en su totalidad. Se entenderá que la unidad de separación ciclónica 14 puede omitirse del submódulo 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 de calentamiento 20 y una pared superior cerrada 92 que tiene una abertura de entrada 94 configurada para recibir el extremo inferior 76 del tubo generalmente cilíndrico 72 de la unidad de separación ciclónica 14. El espacio de recepción 16 también incluye el sensor de nivel 18, que es un sensor de nivel capacitivo en forma de un 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 parte de la pared lateral 98 u otra pared lateral 98 del espacio de recepción 16 actúa como un segundo electrodo (masa) 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, el espacio abierto o el 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 sistema de llenado 52 a la unidad de calentamiento 20.

El elemento de placa 96 puede montarse sustancialmente a lo largo de una pared lateral completa 98 definiendo al menos parcialmente el espacio de recepción 16 con el fin de 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 puede montarse 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 defina una relación entre el área de superficie del electrodo accionado 100 y el área de superficie de la pared lateral que define el espacio de recepción 16 de aproximadamente 0,7 a 1. A este respecto, el área de superficie del electrodo accionado 100 es aproximadamente el 70% del área de superficie 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, que permite una entrega más precisa

y oportuna de material adhesivo al submódulo de fusión 12 cuando sea 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 provoca diferentes acciones de control a tomar 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 pueden cambiar rápidamente durante períodos de alta producción del dispositivo de dispensación 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 el funcionamiento del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Por tanto, es ventajoso hacer una ventana de detección más amplia maximizando el área de la superficie del electrodo accionado 100 con respecto al área de la superficie 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 más detalle con referencia a las FIGS. 6 a 8 a continuación.

La unidad de calentamiento 20 se coloca adyacente a y debajo del espacio de recepción 16 de manera que la unidad de calentamiento 20 recibe material adhesivo que fluye hacia abajo a través del fondo abierto 90 del espacio de recepción 16. La unidad de calentamiento 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 de aguas arriba 112 que mira hacia el fondo abierto 90 del espacio de recepción 16 y se ensancha hacia un extremo de aguas abajo 114 que mira 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 adyacentes a los extremos de aguas abajo 114 de las particiones 110 para forzar que la mayor parte del material adhesivo entre en contacto con una de las particiones 110. Las particiones 110 están fundidas con la pared periférica 108 de aluminio en el ejemplo de realización, aunque se apreciará que se pueden usar diferentes materiales conductores del calor y diferentes métodos de fabricación o mecanizado para formar la unidad de calentamiento 20 en otras realizaciones.

A este respecto, la unidad de calentamiento 20 del ejemplo de realización tiene la forma de una rejilla calefactora. Se entenderá que la pluralidad de aberturas 116 puede estar definida por una estructura diferente a la de las particiones en forma de rejilla en otras realizaciones de la unidad de calentamiento 20, incluyendo, pero sin limitarse a, estructuras en forma de aletas que se extienden desde la pared periférica 108, sin apartarse del alcance de la invención. En este sentido, la "unidad de calentamiento" 20 puede incluso incluir una estructura no similar a una rejilla para calentar el adhesivo en otras realizaciones de la invención, ya que el único requisito necesario es que la unidad de calentamiento 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 sustituirse por aletas que se extienden hacia el interior 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 de calentamiento 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 consistentes con la invención.

La unidad de calentamiento 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 paso hueco 118 como se muestra en las FIGS. 5 y 6 y configurado para recibir un elemento calefactor 120 tal como un calentador de resistencia, un calentador tubular, un cartucho calefactor u otro elemento calefactor equivalente, que pueda insertarse o fundirse en la unidad de calentamiento 20. El elemento calefactor 120 recibe señales del controlador 48 y aplica energía térmica a la unidad de calentamiento 20, la cual es conducida 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 de calentamiento. 20. Por ejemplo, el ejemplo de realización de la unidad de calentamiento 20 incluye un sensor de temperatura 122 para detectar la temperatura de la unidad de calentamiento 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 de calentamiento 20 por un pequeño margen. En otras realizaciones no ilustradas, el sensor de temperatura 122 puede incluir diferentes tipos de sensores, tales como una sonda que se extiende dentro del adhesivo. Con este fin, el sensor de temperatura 122 proporciona información regular sobre una temperatura unitaria 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 pegado inadvertidamente en el espacio de recepción 16 (como en el elemento de placa 96 del sensor de nivel 18). El diseño de la unidad de calentamiento 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 de calentamiento 20. En el ejemplo de realización, la unidad de calentamiento 20 se puede operar para llevar todo el

submódulo de fusión 12 hasta 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 el ejemplo de realización de la unidad de calentamiento 20 mostrada en las FIGS. 5 y 6, las particiones 110 y las aberturas 116 definen varias dimensiones basadas en el método de formación de la unidad de calentamiento 20 y el material adhesivo elegido para dispensar. A este respecto, el elemento calefactor 120 utilizado con el ejemplo de realización define un radio de curvatura mínimo de 0,9525 cm (0,375 pulgadas), por lo que la separación SP entre los centros de las particiones 110 adyacentes se elige que sea 1,905 cm (0,75 pulgadas) para permitir que el elemento calefactor 120 se doble entre cada partición 110 adyacente. El proceso de fundición define un ángulo de tiro mínimo para el ángulo de las particiones 110, y se elige un ángulo de tiro cercano a este ángulo de tiro mínimo para las particiones 110 en la unidad de calentamiento 20. Para ello, el ángulo de tiro DA_P de las particiones 110 es de aproximadamente 5 grados en el ejemplo de realización. Las aberturas 116 entre las particiones 110 definen una longitud de abertura L_O de aproximadamente 0,39624 cm (0,156 pulgadas), y esta longitud de abertura L_O se eligió para proporcionar colectivamente una abertura total para el flujo en la unidad de calentamiento 20 que está configurada para proporcionar una caída de presión aceptable y un flujo volumétrico suficiente del adhesivo cuando funciona a un alto rendimiento. El ángulo de tiro DA_P y la longitud de abertura L_O determine la altura de cada una de las particiones 110. Por ejemplo, las particiones 110 del ejemplo de realización definen una altura H_P de aproximadamente 6,35 cm (2,5 pulgadas). Se entenderá que la longitud de 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 está usando y por lo tanto se requiere una abertura total mayor en la unidad de calentamiento 20. Las dimensiones de los elementos de la unidad de calentamiento 20 también pueden modificarse más a partir de este ejemplo de realización para ajustar el área de superficie efectiva SA_{HG} de la unidad de calentamiento 20 y, por tanto, modificar la velocidad de fusión del adhesivo, independientemente del tamaño y la forma de los gránulos de adhesivo utilizados.

El depósito 22 se coloca adyacente a debajo de la unidad de calentamiento 20 de manera que el depósito 22 recibe material adhesivo que fluye hacia abajo a través de las aberturas 116 definidas en la unidad de calentamiento 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 dentro desde la pared periférica 126 en algunas realizaciones (mostradas en líneas discontinuas en las Figuras). El extremo superior abierto 128 se comunica con la unidad de calentamiento 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 tanto, proporciona comunicación de material adhesivo fundido al interior de los conductos 58 del colector 54. De manera similar a la unidad de calentamiento 20, el depósito 22 también se puede fabricar de aluminio de manera que el calor de la unidad de calentamiento 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 de calentamiento u otro elemento de calentamiento equivalente, que se puede insertar o fundir con 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 de calentamiento 20 puede formarse por separado y acoplarse al depósito 22 o puede formarse integralmente como un solo componente con el depósito 22 en realizaciones consistentes 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, el ejemplo de realización 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, tales como una sonda que se extiende dentro del adhesivo. Esta temperatura detectada puede ser comunicada al controlador 48 y usarse para controlar la provisión de energía térmica por el elemento calefactor 131 en el depósito, o también la provisión de energía térmica por el elemento calefactor 120 de la unidad de calentamiento 20. Se entenderá que puede ubicarse una pluralidad de sensores adicionales dentro de los diversos elementos del submódulo de fusión 12 para comunicarse con el controlador 48 para monitorear el correcto funcionamiento del dispositivo dispensador de adhesivo 10. Sin embargo, un sensor de nivel generalmente caro para usar debajo de la unidad de calentamiento 20 no es necesario en el ejemplo de realización 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 18 capacitivo. Como se muestra en la FIG. 4, el depósito 22, la unidad de calentamiento 20, el espacio de recepción 16 y la unidad de separación ciclónica 14 están acoplados entre sí con una pluralidad de cierres roscados 134 que conectan las periferias de estos elementos. Sin embargo, se entenderá que los cierres o métodos alternativos de acoplamiento (o formación integral) de estos elementos juntos pueden usarse en otras realizaciones.

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 submódulo de fusión 12. Se entenderá que el colector 54 puede incluir además elementos adicionales (no mostrados) en algunas realizaciones, tales como válvulas para controlar el flujo de material adhesivo hacia y desde la bomba 56 y elementos calefactores suplementarios para mantener la temperatura del adhesivo fundido en los conductos 58. Se entenderá que todo 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 consistentes con la invención.

La bomba 56 es una bomba de pistón neumática de doble acción conocida que se coloca adyacente y junto a los elementos descritos anteriormente del submódulo de fusión 12. 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 la bomba 146 dentro de la cámara de fluido 142, provocando que el adhesivo fundido ingrese en la cámara de fluido 142 desde el depósito 22 y 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 (de la cual solo se muestra la carcasa exterior) mostrada con mayor claridad en la FIG. 2. La cámara de fluido 142 también puede incluir una válvula de retención que conduce de regreso al depósito 22 para administrar cualquier adhesivo que de otro modo se fugaría de la cámara de fluido 142 de vuelta al 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 se entiende bien en el campo de los dispensadores. Más particularmente, la bomba 56 puede incluir una sección de control 152 que contiene un cambiador 153 (mostrado parcialmente en la Figura 3) usado para accionar mecánicamente cambios en el movimiento direccional para el pistón 148 y el vástago de la bomba 146 cerca de las posiciones límite finales de estos elementos. Un ejemplo de realización de los componentes específicos y el funcionamiento de la bomba 56 y la sección de control 152 se describe con más detalle en US 2016 097385 A1, cuya divulgación se incorpora aquí como referencia en su totalidad. Se pueden habilitar métodos de diagnóstico adicionales para el dispositivo dispensador de adhesivo 10 monitoreando las señales de actuación para las pistolas o módulos aguas abajo con el controlador 48, y un proceso ejemplar para esto se describe con más detalle en documento US 2014 117050 A1, cuya descripción se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

En funcionamiento, la unidad de calentamiento 20 se eleva a temperatura por el elemento calefactor 120 y la energía térmica se conduce al espacio de recepción 16 y al depósito 22 para llevar esos elementos y al material adhesivo contenido dentro hasta la temperatura de aplicación elevada deseada. El depósito 22 también se puede calentar mediante el elemento calefactor 131 situado en el depósito 22, como se discutió anteriormente. Se entenderá que el controlador 48 puede operar los elementos calefactores 120, 131 para realizar un modo de fusión inteligente para mejorar aún más la reducción de carbonilla y la degradación del adhesivo. Un ejemplo de realización 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 US 2017 036236 A1, cuya descripción se incorpora aquí como referencia en su totalidad. 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 submódulo de fusión 12 está listo para suministrar adhesivo fundido. La bomba 56 funciona entonces para retirar 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 mueva hacia abajo al depósito 22 desde el espacio de recepción 16 y las aberturas 116 en la unidad de calentamiento 20. El descenso del nivel de gránulos de adhesivo 160 (o material adhesivo fundido) dentro del espacio de recepción 16 es detectado por el sensor de nivel 18, y se envía una señal al controlador 48 indicando que se deben entregar más gránulos de adhesivo 160 al submódulo de fusión 12. El controlador 48 envía entonces una señal que activa la entrega de gránulos de adhesivo 160 desde el sistema de llenado 52 a través de la unidad de separación ciclónica 14 y al espacio de recepción 16 para rellenar el dispositivo dispensador de adhesivo 10. Este proceso continúa mientras el dispositivo dispensador de adhesivo 10 esté en funcionamiento activo.

Ventajosamente, el submódulo 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 submódulo 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 submódulo de fusión 12. Esta combinación de características incluye la fiabilidad mejorada del sistema de llenado de adhesivo (por ejemplo, la unidad de separación ciclónica 14 y el espacio de recepción 16) habilitado por el sensor de nivel capacitivo 18 y el espacio de recepción 16 de menor tamaño; el diseño de la unidad de calentamiento 20 que incluye las particiones 110; el diseño del depósito 22 de menor tamaño; y tecnología de fusión inteligente ejecutada por el controlador 48 para rellenar el submódulo de fusión 12 con

material adhesivo tan rápidamente como sea necesario. Con estas características en combinación, el volumen total retenido de material adhesivo (tanto adhesivo fundido como gránulos de adhesivo 160) retenido dentro del submódulo de fusión 12 es de aproximadamente 2 litros, que es significativamente menor que los dispositivos dispensadores y dispositivos de fusión convencionales 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 submódulo de fusión 12 el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse al permanecer a la temperatura alta durante un largo período de tiempo. Además, el volumen más pequeño de material adhesivo retenido permite que el submódulo de fusión 12 se lleve a 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 que se muestra 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 de calentamiento 20 define un área de superficie total de rejilla calefactora SA_{HG} en las particiones 110 y en la pared periférica 108 que aplica activamente energía térmica al poner en contacto el material adhesivo dentro de la unidad de calentamiento 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 respecto a la superficie total de la rejilla del calentador SA_{HG} se minimiza tanto como sea posible y al mismo tiempo permite el máximo flujo de adhesivo necesario durante los períodos de alta necesidad de adhesivo. Por ejemplo, el volumen de la tolva V_H en el ejemplo de realización es de aproximadamente 0,884901 l (54 pulgadas cúbicas), el volumen del depósito V_R en el ejemplo de realización es de aproximadamente 0,573547 l (35 pulgadas cúbicas), y el área de superficie de la rejilla del calentador SA_{HG} en el ejemplo de realización es de aproximadamente 838,71 cm² (130 pulgadas cuadradas). Por tanto, la relación de los volúmenes combinados con el área total de la superficie de la rejilla del calentador en el ejemplo de realización es $(0,884901 \text{ l} + 0,573547 \text{ l}) / 838,71 \text{ cm}^2 =$ aproximadamente 11,23 ml (0,685 pulgadas cúbicas) de volumen por 6,45 cm² (1 pulgada cuadrada) de área de superficie. En comparación, esta relación de los volúmenes combinados con el área de superficie total de la rejilla del calentador en los dispositivos dispensadores de adhesivo convencionales generalmente varía de aproximadamente 49,1612 ml (3 pulgadas cúbicas) de volumen a 6,45 cm² (1 pulgada cuadrada) de área superficial, a aproximadamente 57,3547 ml (3.5 pulgadas cúbicas) de volumen a 6,45 cm² (1 pulgada cuadrada) de área superficial como resultado del mayor volumen retenido dentro de los submódulos de fusión de esos diseños convencionales (y probablemente también del menor área de superficie en las unidades de calentamiento convencionales). Optimizando o minimizando esta relación, la cantidad total de material adhesivo mantenido a temperaturas de aplicación elevadas dentro del submódulo de fusión 12 también se minimiza, 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 todavía se puede lograr una velocidad máxima de flujo de adhesivo a pesar del menor volumen retenido de material adhesivo fundido.

El submódulo de fusión 12 del ejemplo de realización también está optimizado para el tamaño y la forma particulares de los gránulos de adhesivo 160 utilizados en el dispositivo dispensador de adhesivo 10. A este respecto, se usan gránulos de adhesivo 160 de forma redonda de 3 a 5 milímetros de diámetro con el submódulo de fusión 12 del ejemplo de realización. Sin embargo, se entenderá que se pueden usar otras formas y tamaños de gránulos adhesivos 160 en otras realizaciones, que incluyen, pero no se limitan a, gránulos en forma de almohada, en forma de listón, en forma de pollito y de otras formas hasta un tamaño de 12 milímetros de dimensión transversal. En el ejemplo de realización, el tamaño de diámetro pequeño de los gránulos de adhesivo 160 permite una reducción en el tamaño de la tubería (por ejemplo, la manguera de entrada) y la velocidad del flujo de aire requerida para levantar y mover los gránulos de adhesivo 160 desde la fuente al submódulo de fusión 12. Este aire de menor velocidad es más fácil de ralentizar en la unidad de separación ciclónica 14 para eliminar los gránulos de adhesivo 160 del flujo de aire para su uso en el espacio de recepción 16. La forma redonda de los gránulos de adhesivo 160 se prefiere sobre otras formas tales como la forma de almohada porque la forma redonda evita el enclavamiento o la formación de puentes basados en geometría de los gránulos de adhesivo 160. Además, la pila de gránulos adhesivos redondos 160 dentro del espacio de recepción 16 tiende a atrapar menos aire que otras formas de gránulos, lo que hace que el sensor de nivel 18 detecte con mayor precisión la diferencia en la capacitancia dieléctrica entre la parte del espacio de recepción 16 con gránulos de adhesivo 160 y la parte del espacio de recepción 16 sin gránulos de adhesivo 160. Por lo tanto, la optimización de las características del submódulo de fusión 12 se ve beneficiada además por la selección del gránulo de adhesivo optimizado 160 para usar con el dispositivo dispensador de adhesivo 10.

Por consiguiente, el submódulo de fusión 12 en su conjunto se ha optimizado en comparación con los dispositivos dispensadores de adhesivo convencionales. Más particularmente, el submódulo fundido 12 minimiza la cantidad de material adhesivo que necesita retenerse y mantenerse a la temperatura de aplicación elevada dentro del dispositivo dispensador de adhesivo 10 al 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 submódulo de fusión 12, el control preciso del nivel de adhesivo dentro del espacio de recepción 16 permite al controlador 48 solicitar más material adhesivo rápidamente para que el espacio de recepción 16 y el depósito 22 nunca se agoten. material adhesivo fundido para entregar a la bomba 56 y las salidas 60.

Con referencia a las FIGS. 7 y 8, se muestra en detalle otro ejemplo de realización del dispositivo dispensador de adhesivo 10a. Esta realización del dispositivo dispensador de adhesivo 10a incluye muchos de los mismos elementos que la realización de las FIGS. 1 a 6, y estos elementos se muestran con números de referencia idénticos sin descripción adicional a continuación cuando los elementos no han cambiado con respecto a la realización anterior. Los elementos modificados que incluyen al propio dispositivo dispensador de adhesivo 10a están provistos de números de referencia similares seguidos de una "a" para resaltar los componentes modificados. Estos componentes modificados y adicionales se describen en detalle a continuación.

Comenzando con referencia al lado derecho de la FIG. 7, la bomba 56a está ligeramente modificada con respecto a lo que se mostró en el contexto montado en la pared de la realización de la FIG. 1. Con este fin, la bomba 56a incluye una combinación de cámara de fluido y colector 54a además de la cámara neumática 140 y la sección de control 152. Con este fin, la combinación de cámara de fluido y colector 54a reemplaza la cámara de fluido 124 y el colector 54 separados de la realización anterior, simplificando así la cantidad total de estructura que debe proporcionarse en el dispositivo dispensador de adhesivo 10a. Como se señaló anteriormente, el cambiador 153 puede ser un cambiador mecánico que cambia la dirección del flujo de aire en el pistón 148 accionando la válvula de carrete 151 para cambiar las posiciones cuando se activan los interruptores de límite, pero también se entenderá que el cambiador 153a puede modificarse en otras realizaciones, tales como incluir cambiadores electrónicos controlados por varios tipos de sensores. Independientemente de la estructura particular utilizada con el cambiador 153a, la bomba 56a funciona de la misma manera que se describió anteriormente para eliminar el adhesivo fundido del depósito 22a a través del paso de flujo 58a y a través de la cámara de fluido combinada y el colector 54a.

En el dispositivo dispensador 10a mostrado en las FIGS. 7 y 8, la unidad de separación ciclónica 14a también se ha modificado. A este respecto, las diversas estructuras que se soldaron en posición en el tubo generalmente cilíndrico 72a se han retirado del tubo generalmente cilíndrico 72a y se han formado en una tapa ciclónica extraíble 73a. Más particularmente, el tubo de escape 84a y el tubo de entrada tangencial 80a se han formado integralmente o se han conectado a la tapa de ciclón extraíble 73a. La tapa de ciclón 73a define un diámetro interior ligeramente más pequeño que el diámetro del tubo generalmente cilíndrico 72a de modo que la tapa de ciclón 73a puede insertarse al menos parcialmente en el tubo generalmente cilíndrico 72a. El tubo generalmente cilíndrico 72a incluye uno o más clips de retención 87a configurados para acoplarse con un labio de retención correspondiente 89a formado en la periferia exterior de la tapa ciclónica 73a cuando la tapa ciclónica 73a se inserta en el tubo generalmente cilíndrico 72a. Como resultado, la tapa ciclónica 73a puede retirarse selectivamente de modo que el tubo generalmente cilíndrico 72a y el espacio de recepción 16 puedan inspeccionarse fácilmente cuando sea necesario. La provisión de la tapa ciclónica 73a también simplifica la fabricación de la unidad de separación ciclónica 14a porque ya no es necesario soldar los elementos en su posición en el tubo generalmente cilíndrico 72a. En todos los demás aspectos, la unidad de separación ciclónica 14a funciona de forma similar a la realización anterior descrita anteriormente.

Aunque el espacio de recepción 16 y la unidad de calentamiento 20 son idénticos a los descritos anteriormente, el depósito 22a también se ha modificado ligeramente en esta realización del dispositivo de distribución 10a. En lugar de que se forme una trayectoria de flujo en forma de caja completamente abierta entre la unidad de calentamiento 20 y el colector 54a, el depósito 22a de esta realización incluye una pluralidad de aletas 135a que se proyectan hacia adentro desde la pared periférica 126a para aumentar el área de superficie que puede calentarse por el elemento calefactor 131 en el colector 22a. La pared periférica 126a se estrecha hacia dentro para formar una trayectoria de flujo en forma de cuenco que va desde la parte inferior de la unidad de calentamiento 20 al colector 54a. Por tanto, el depósito 22a también minimiza además el volumen de adhesivo retenido en el dispositivo dispensador 10a, lo que es ventajoso por las razones expuestas anteriormente. Por al menos estas razones, el dispositivo dispensador 10a de esta realización alternativa mostrada en las FIGS. 7 y 8 continúa logrando las ventajas de la realización descrita 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 resistir las altas temperaturas dentro del espacio de recepción 16. Un ejemplo de tal material es el cobre, aunque podrían usarse otros materiales en otras realizaciones consistentes con el alcance de la invención. Además, el ejemplo de realización 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 puede usarse con cualquier tanque que tenga al menos una pared de tanque, tal 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 soportes de cierre 214 presionados en el elemento de placa 96. La pluralidad de soportes de cierre 214 está fijada simétricamente alrededor de la parte exterior 210 del sensor de nivel 18. Cada uno de los soportes de cierre 214 incluye además una abertura de soporte 216 que se extiende a través del elemento de placa 96 desde la cara frontal 208 hasta una cara trasera 217. Una pluralidad de cierres 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 adyacente a una de las paredes laterales periféricas 98 del espacio de recepción 16. Por ejemplo, las aberturas de montaje 216 y los cierres de sensor 218 pueden estar roscados de manera que los cierres de sensor 218 se atornillen en su posición en las aberturas de montaje 216. Además, una junta 220, tal 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. Por consiguiente, el elemento de placa 96 está dimensionado para colocarse sustancialmente a ras contra la pared lateral 98 y sellada contra la pared lateral 98 utilizando la junta 220. La junta 220 evita que cualquier material adhesivo se acumule a lo largo de la cara trasera 217. Como se describió previamente en este documento y como se muestra en la FIG. 6, el posicionamiento y el tamaño del elemento de placa de placa de circuito 96 permite que el elemento de placa 96 se caliente eficientemente dentro del espacio de recepción 16 para minimizar la acumulación de los gránulos de adhesivo 160 en el sensor de nivel 18 fundiendo los gránulos de adhesivo 160 de la cara frontal 208.

Más específicamente, el calor conducido desde la unidad de calentamiento 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 colección 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 18 grande tiene un tamaño tal que el sensor de nivel 18 se acopla a la mayoría, o más del 40%, del área de la superficie de la pared lateral 98 sobre la que está montado el sensor de nivel 18. Más particularmente, el sensor de nivel 18 grande se acopla a más del 70% o casi toda el área de la superficie de la pared lateral 98 sobre la que está montado el sensor de nivel. En el ejemplo de realización, por ejemplo, el electrodo accionado 100 del elemento de placa 96 puede definir un área de superficie SA_{PE} de aproximadamente 48,387 cm² (7,5 pulgadas cuadradas) y la pared lateral 98 del espacio de recepción 16 puede definir un área de superficie de la pared lateral SA_H de aproximadamente 69,032 cm² (10,7 pulgadas cuadradas), de modo que el sensor de nivel 18 define una relación de las áreas de superficie 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 de la superficie 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 consigue una mejor relación señal/ruido al leer la capacitancia dieléctrica dentro del espacio de recepción 16 y producir una señal analógica. En consecuencia, es ventajoso hacer una ventana de detección más amplia maximizando el área de la superficie del electrodo accionado 100 con respecto al área de la superficie de la pared lateral 98. Además, la ventana de detección más grande proporciona mejores capacidades de detección que los sensores de tipo sonda más pequeños utilizados en las tolvas convencionales.

Además, esta ventana de detección más amplia permite realizar controles adicionales utilizando el sensor de nivel 18. A este respecto, el sensor de nivel 18 en el ejemplo de realización 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 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 completo del espacio de recepción (por ejemplo, al 90%). Por lo tanto, en lugar de simplemente enviar una cantidad determinada 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 la reposición completa del espacio de recepción 16 independientemente de la tasa de rendimiento 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 rendimiento y, por lo tanto, suministrar material adhesivo de manera proactiva al espacio de recepción 16 a medida que el material adhesivo sea necesario. El dispositivo dispensador de adhesivo 10 puede entonces suministrar y fundir más fácilmente la cantidad apropiada de material adhesivo casi a demanda o según se utilice. Estas múltiples señales de control son habilitadas de manera efectiva 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 utilizar con otros tipos de espacios de recepción 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 se puede aumentar de tamaño para mantener una proporción similar de áreas de superficie (del electrodo accionado 100 y la pared lateral 98) y una ventana de detección más amplia similar. Sin embargo, el sensor de nivel 18 también puede usarse 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. Con este fin, el sensor de nivel 18 mantiene preferiblemente una relación de áreas de superficie por encima de 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, una altura del electrodo accionado 100) será suficiente para proporcionar múltiples señales de control a varios niveles de llenado en el espacio de recepción 16. En tales circunstancias, el sensor de nivel 18 proporcionará las ventajas descritas anteriormente, que incluyen 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 opera como electrodo de fuerza o accionado 100 y la parte exterior 210 y la cara trasera 217 están ambas eléctricamente acopladas como un electrodo de masa 222. Por tanto, el electrodo accionado 100 y el electrodo de masa 222 se forman en el mismo elemento de placa 96. Además, el electrodo de tierra 222 está acoplado eléctricamente 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 el aire y los gránulos de adhesivo 160 actuando como el dieléctrico colocado entre ellos. Generalmente, la capacitancia dieléctrica del dieléctrico detectada entre los electrodos accionado y de tierra 100, 222 se detecta donde la distancia entre los electrodos accionado 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 tanto, la distancia real a través del dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra 100, 222 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 accionado y de tierra 100, 222. El aumento de la cantidad de dieléctrico entre terminales capacitivos mejora la precisión general del sensor de nivel 18. Por 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 una pantalla accionada eléctricamente 224 adaptada para dirigir el sensor de nivel 18 para medir la capacitancia dieléctrica entre el electrodo accionado 100 y una ubicación predeterminada en el espacio de recepción 16. En esta forma de realización alternativa, la parte exterior 210 es operativamente alimentada para actuar como la pantalla accionada 224. En consecuencia, la pantalla accionada 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 opuesto al electrodo accionado 100 (o una parte del espacio de recepción 16 directamente opuesta al electrodo accionado 100). De ese modo, la distancia entre los electrodos accionado y de masa 100, 222 puede aumentarse para mejorar la precisión del sensor de nivel 18. En el ejemplo de realización del sensor de nivel 18, la pantalla accionada 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 cual cada uno del electrodo accionado 100 y el electrodo de tierra 222 están acoplados eléctricamente. En la realización alternativa, la pantalla accionada 224 también está acoplada 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 un orificio conector 228 en la pared lateral 98. Como se muestra en la FIG. 8, 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 cambios en la capacitancia dieléctrica a medida que cambia el nivel de gránulos de adhesivo 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 de separación ciclónica 14 (o por otros métodos como se describió anteriormente), para así mantener el nivel deseado de adhesivo. material en el espacio de recepción 16.

Una realización alternativa del sensor de nivel 318 se muestra montada 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 de tamaño para proporcionar una mayor separación entre el electrodo de accionamiento 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 calentamiento 20. Es muy indeseable permitir que el nivel de adhesivo caiga por debajo de la parte superior de las particiones 110 porque el rápido aumento de temperatura de las partes descubiertas de estas particiones 110 puede provocar la carbonización o degradación del nuevo adhesivo añadido 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 dejar al descubierto la unidad de calentamiento 20, la parte inferior del electrodo accionado 400 está ubicada más arriba en el espacio de recepción 16 para proporcionar así una condición o señal de tolva vacía antes (por ejemplo, cuando el espacio de recepción está lleno solo en un 30%). En esta realización, el electrodo 400 accionado puede definir un área de superficie SA_{PE} de aproximadamente 32,258 cm² (5,0 pulgadas cuadradas) y la pared lateral 98 del espacio de recepción 16 puede definir un área de superficie SA_H de aproximadamente 69,032 cm² (10,7 pulgadas cuadradas), de modo que el sensor de nivel 18 define una relación de las áreas de superficie de aproximadamente 0,468 a 1. Esta relación de áreas de superficie o tamaño del electrodo accionado 400 es todavía suficiente para proporcionar la 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. A este respecto, las mediciones de capacitancia dieléctrica realizadas por el sensor de nivel 18 se ven afectadas de manera conocida por 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 la temperatura del sensor de nivel 18 desciende, y esto puede conducir a una condición de sobrellenado si se accionan demasiadas recargas usando el sistema de llenado 52. Como resultado, para superar estos problemas, las mediciones se pueden ajustar de acuerdo con la curva de ajuste de temperatura conocida para el sensor de nivel 18, asumiendo que la temperatura del sensor de nivel 18 se conoce cuando se toman las mediciones de capacitancia dieléctrica.

Un método para estimar esta temperatura sería usar las lecturas de temperatura en la unidad de calentamiento 20 proporcionadas por el correspondiente sensor de temperatura 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 se 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 por sensor de nivel 18 basada en los cambios de temperatura que ocurren regularmente como resultado del aire frío presurizado y el adhesivo sin fundir que se entregan al espacio de recepción 16. El controlador 48 comienza recuperando de la memoria la temperatura del punto de ajuste de la unidad que la unidad de calentamiento 20 está configurada para lograr y una curva de ajuste para diferentes temperaturas del sensor de nivel 18 (bloque 502). Estos elementos son conocidos y preprogramados en la memoria del controlador 48. El controlador 48 también calcula un desfase máximo que se permite aplicar a la temperatura estimada del sensor de nivel 18 (bloque 504). Este desfase máximo es una función de la temperatura del 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 de calentamiento 20 y el dispositivo de dispensación 10. Por ejemplo, el desfase máximo se puede calcular mediante la siguiente fórmula: $(0.35) * (\text{Temperatura del punto de ajuste de la unidad}) - 3.1^{\circ}\text{C}$ (37.5°F). 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 máxima de temperatura es una función de la temperatura del punto de ajuste de la unidad.

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

Siempre que se determina que el sistema de llenado 52 ha sido accionado para rellenar el espacio de recepción 16, la subrutina de control se mueve en cambio para establecer una variable de "desfase" igual a 4.44°C (40°F) y una variable de "tiempo" igual a cero (bloque 512). El controlador 48 acciona 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 un desfase actual para esta medición de la capacitancia dieléctrica (bloque 516), y este proceso se describe con más detalle con referencia a la FIG. 13 a continuación. El desfase actual es la cantidad de cambio de temperatura estimado desde la temperatura del 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 este desfase actual, el controlador 48 determina si el desfase actual es igual a cero (bloque 518), lo que indicaría que el sensor de nivel 18 debería estar de nuevo en la temperatura de estado estacionario. Si el desfase actual es igual a cero, entonces la subrutina de control vuelve al paso 510 para informar una medida no ajustada de capacitancia al controlador 48 de modo que el nivel de llenado de adhesivo pueda determinarse a partir de esta capacitancia medida. Con este fin, cada vez que el desfase actual llega a cero, el proceso de uso de las medidas no ajustadas de capacitancia comienza de nuevo hasta que el sistema de llenado 52 se activa una vez más, trayendo así más aire frío y adhesivo al espacio de recepción 16.

Si el desfase actual es un valor distinto de cero en el paso 518, lo que implica que el sensor de nivel 18 probablemente no haya vuelto a la temperatura de estado estable. Como resultado, la subrutina de control continúa determinando si el sistema de llenado 52 se ha activado de nuevo 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 el desfase 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 describió anteriormente. En un ejemplo de realización, este ajuste puede realizarse utilizando la fórmula: Capacitancia (Faradios) = $-1.04939E-17 * (\text{Temperatura del sensor})^2 + 9.32678E-15 * (\text{Temperatura del sensor}) + 1.176989E-10$. Esta medida ajustada de capacitancia se comunica luego al controlador 48 para su uso en la determinación del nivel de llenado del adhesivo en el espacio de recepción 16 (bloque 524). Por consiguiente, el nivel de llenado del 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 vuelve entonces al bloque 514 para medir la capacitancia dieléctrica una vez más para actualizar el nivel de llenado del controlador 48.

En el bloque 520, si el sistema de llenado 52 se ha accionado de nuevo para rellenar el espacio de recepción 16, pero el desfase actual no es igual a cero, entonces la variable de desfase debe aumentarse una vez más. En lugar de aumentar el desfase en 40 ° F como se hizo en el bloque 512 cuando el desfase actual era cero, la subrutina de control establece la variable de desfase igual a el desfase actual más -1,11°C (30 ° F) adicionales (bloque 526), pero esta variable de desfase no se puede establecer más grande que el desfase máximo 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 el proceso de nuevo midiendo la capacitancia dieléctrica en el sensor de nivel 18 de nuevo. Los cambios en el desfase (4,44°C (40°F) y -1,11°C (30°F)) utilizados durante estos diversos estados se han determinado utilizando los resultados del test que se describen a continuación y son una buena aproximación general de cuánto cae la temperatura del sensor de nivel 18 durante un evento de llenado. Con este fin, en el ejemplo de realización mostrada, los resultados del test indicaron que cuando el sensor de nivel 18 estaba operando en condiciones de temperatura de estado estacionario, la caída de temperatura fue de aproximadamente (4,44°C) 40 ° F, mientras que cuando el sensor de nivel 18 estaba más frío y todavía se estaba recuperando de una anterior caída de temperatura, la caída de temperatura agregada causada por el relleno fue de aproximadamente -1,11°C (30 ° F) adicionales. Por tanto, es posible, cuando el suministro de adhesivo ocurre con frecuencia, que el desfase se acumule hasta el desfase máximo descrito anteriormente. Se entenderá que pueden proporcionarse diferentes valores de umbrales de desfase en otras realizaciones del sensor de nivel 18. En resumen, la subrutina de control mostrada en la FIG. 12 permite que la capacitancia medida en el sensor de nivel 18 se ajuste cuando tal ajuste sea apropiado en vista del probable enfriamiento causado por los recientes suministros 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.

Ahora volviendo a la FIG. 13, el proceso para calcular el desfase actual basado en el tiempo transcurrido se muestra como una serie de operaciones 516. Esta serie de operaciones comienza recuperando la variable de desfase y la variable de tiempo del controlador 48 (y el temporizador 53, si corresponde) (bloque 540). Cuando se acciona el sistema de llenado 52 del ejemplo de realización, el proceso de llenado se puede detener de una de dos formas: cuando el sensor de nivel 18 determina que el adhesivo ha alcanzado un umbral completo en el espacio de recepción 16, o cuando un umbral de tiempo máximo de recarga se ha excedido. Este umbral de tiempo máximo de recarga se establece en 10 segundos en el ejemplo de realización, pero este umbral máximo puede modificarse para dispositivos dispensadores 10 de otras realizaciones, incluyendo espacios de recepción 16 de formas o tamaños diferentes. Por lo tanto, después de recuperar las variables de desfase y tiempo, el controlador 48 determina si la activación 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 activación de suministro más reciente.

Si el controlador 48 determina que la activación 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 el ejemplo de realización) (bloque 544). Si el temporizador detuvo la activación más reciente del sistema de llenado, entonces se notifica al controlador 48 para que suprima más

activaciones del sistema de llenado durante un período de tiempo como 20 segundos (bloque 546), a fin de limitar la frecuencia con la que el sistema de llenado 52 es accionado. El controlador 48 establece entonces 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 el ejemplo de realización) (bloque 548). El valor de pendiente de caída más alto se usa cuando la operación de recarga se agota porque el espacio de recepción 16 y el sensor de nivel 18 probablemente 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 en el espacio de recepción 16.

Independientemente del valor de pendiente asignado para ser la pendiente de caída, el controlador 48 procede entonces a calcular el desfase 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: (Desfase actual) = Desfase – (Pendiente de caída) * (Tiempo). Una vez calculada este desfase actual, el controlador 48 determina si el valor calculado es negativo (bloque 552) y, de ser así, el desfase actual se establece a cero (bloque 554) porque el tiempo transcurrido se considera suficiente para el sensor de nivel 18 haya vuelto a la temperatura del estado estacionario. Si el desfase actual no es negativo, o después de que el desfase actual se establezca a cero en el bloque 554, el controlador 48 recibe el desfase actual calculada para que pueda usarse en el ajuste de la medida de capacitancia como se describe anteriormente en la serie de operaciones. 500 mostrado 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 resultados de test 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 de aproximadamente 0 segundos a aproximadamente 100 segundos, las diferencias en la temperatura de la unidad de calentamiento 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 de calentamiento 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 muestran 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 temperatura de la unidad de calentamiento 20 o de la "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 ligeramente antes de que el nivel de llenado realmente alcance un umbral de recarga. Este es un mejor resultado que rellenar después de que el nivel de llenado haya caído por debajo del umbral de recarga porque tal disposición podría conducir potencialmente a dejar al descubierto de la unidad de calentamiento 20. En consecuencia, incluso sin utilizar un sensor de temperatura separado en el sensor de nivel 18, la temperatura del sensor de nivel 18 durante el funcionamiento puede estimarse suficientemente para ajustar con precisión las lecturas de capacitancia dieléctrica del sensor de nivel 18 durante el funcionamiento.

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

Por consiguiente, el espacio de recepción 16 y el sensor de nivel 18 están optimizados para producir lecturas altamente precisas y sensibles del nivel de material adhesivo mantenido por el espacio de recepción 16. Por tanto, independientemente de si el dispositivo dispensador de adhesivo 10 está funcionando a 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 al nivel deseado dentro del espacio de recepción 16 y el depósito 22. Con este fin, se evita que el submódulo de fusión 12 se quede sin material adhesivo o se llene con demasiado material adhesivo. Además, el tamaño y la posición del elemento de placa 96 a 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 receptiva a los cambios de nivel de llenado dentro del espacio de recepción 16. Por 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.

Un dispositivo dispensador de adhesivo incluye una unidad de calentamiento para fundir adhesivo, un sistema de llenado que se comunica con un espacio de recepción para alimentar la unidad de calentamiento y un depósito para recibir adhesivo fundido desde la unidad de calentamiento. El dispositivo de dispensación también incluye un sensor de nivel capacitivo ubicado a lo largo de una pared lateral del espacio de recepción de modo que el nivel de adhesivo en el espacio de recepción se pueda detectar detectando la diferencia en la capacitancia dieléctrica donde se encuentra el adhesivo en comparación con donde el aire actúa como dieléctrico. El tamaño del electrodo accionado produce una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo. El espacio de recepción y el depósito tienen un tamaño mínimo para que el adhesivo no se mantenga a temperaturas elevadas el tiempo necesario para carbonizarse o degradarse.

La invención se describe adicionalmente mediante las siguientes realizaciones, en las que:

Realización 1. Un sensor de nivel de fluido para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción que está al menos parcialmente definido por una pared lateral y configurado para recibir adhesivo para ser fundido, comprendiendo el sensor de nivel de fluido:

un elemento de placa que tiene un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como un dieléctrico entre dichos electrodos accionados y de tierra, dicho electrodo de tierra adaptado para estar conectado eléctricamente a la pared lateral de modo que la pared lateral forme al menos una parte de dicho electrodo de tierra; y

al menos un soporte de cierre conectado a dicho elemento de placa y adaptado para recibir un cierre para acoplar dicho elemento de placa en una relación adyacente con la pared lateral, de manera que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa varíe con el nivel de llenado del adhesivo.

Realización 2. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 1, en el que dicho elemento de placa es una placa de circuito impreso.

Realización 3. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 1, en el que dicho elemento de placa está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de la pared lateral de manera que la energía térmica conducida a través de la pared lateral se transfiera a dicho elemento de placa para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en dicho elemento de placa por encima del nivel de llenado del adhesivo.

Realización 4. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 1, en el que dicho electrodo accionado define un área de superficie de placa, la pared lateral define un área de superficie de pared lateral y el tamaño de dicho electrodo accionado y el área de superficie de placa con respecto al área de superficie de pared lateral está maximizado para proporcionar una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo.

Realización 5. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 4, en el que la relación entre el área de superficie de placa y el área de superficie de pared lateral es mayor que 0,4 a 1.

Realización 6. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 1, en el que dicho elemento de placa incluye una cara frontal adaptada para encarar el adhesivo en el espacio de recepción, incluyendo dicha cara frontal una parte interior separada de una parte exterior por una barrera eléctrica, y donde dicha parte interior opera como dicho electrodo accionado.

Realización 7. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 6, en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como dicho electrodo de masa.

Realización 8. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 6, en el que el espacio de recepción también está parcialmente definido por una pared lateral opuesta que mira hacia dicho elemento de placa, y en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como una pantalla accionada eléctricamente que fuerza a dicho elemento de placa a medir la capacitancia dieléctrica del aire y del adhesivo ubicados entre dicho electrodo accionado y la pared lateral opuesta del espacio de recepción.

Realización 9. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 1, en el que dicho elemento de placa está montado a ras con la pared lateral utilizando el cierre y dicho al menos un soporte de cierre.

Realización 10. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 9, que comprende además: una junta adaptada para ubicarse entre la pared lateral y dicho elemento de placa para evitar que el adhesivo fluya entre la pared lateral y dicho elemento de placa.

Realización 11. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 1, en el que el sensor de nivel de fluido está conectado operativamente a un controlador y un sistema de llenado que actúa para suministrar adhesivo sin fundir al espacio de recepción, y el sensor de nivel de fluido comprende además: un temporizador acoplado operativamente a dicho elemento de placa y al controlador; y una subrutina de control cargada en el controlador de modo que el controlador sea operable para ejecutar dicha subrutina de control para compensar automáticamente la medición de la capacitancia dieléctrica basado en los cambios de temperatura en dicho elemento de placa, y dicha subrutina de control configurada para estimar los cambios de temperatura en dicho elemento de placa basado en un tiempo medido por dicho temporizador desde una activación más reciente del sistema de llenado.

Realización 12. Un sensor de nivel de fluido para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción que está al menos parcialmente definido por una pared lateral y configurado para recibir adhesivo para ser fundido, comprendiendo el sensor de nivel de fluido: un elemento de placa que incluye una placa de circuito impreso; y un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra ubicados en dicha placa de circuito impreso y conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como un dieléctrico entre dichos electrodos accionados y de tierra, dicho electrodo de tierra adaptado para estar conectado eléctricamente a la pared lateral de manera que la pared lateral forma al menos una parte de dicho electrodo de tierra, estando posicionado dicho elemento de placa de manera que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa varíe con el nivel de llenado del adhesivo.

Realización 13. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 12, en el que dicho elemento de placa está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de la pared lateral de manera que la energía térmica conducida a través de la pared lateral se transfiera a dicho elemento de placa para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en dicho elemento de placa por encima del nivel de llenado del adhesivo.

Realización 14. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 12, en el que dicho electrodo accionado define un área de superficie de placa, la pared lateral define un área de superficie de pared lateral, y el tamaño de dicho electrodo accionado y el área de superficie de placa con respecto al área de superficie de pared lateral está maximizado para proporcionar una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo.

Realización 15. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 14, en el que la relación entre el área de superficie de placa y el área de superficie de pared lateral es mayor que 0,4 a 1.

Realización 16. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 12, en el que dicho elemento de placa incluye una cara frontal adaptada para encarar al adhesivo, incluyendo dicha cara frontal una parte interior separada de una parte exterior por una barrera eléctrica, y en el que dicha parte interior opera como dicho electrodo accionado.

Realización 17. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 16, en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como dicho electrodo de masa.

Realización 18. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 16, en el que el espacio de recepción también está parcialmente definido por una pared lateral opuesta que mira hacia dicho elemento de placa, y en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como una pantalla accionada eléctricamente que fuerza a dicho elemento de placa a medir la capacitancia dieléctrica del aire y el adhesivo ubicados entre dicho electrodo accionado y la pared lateral opuesta del espacio de recepción.

Realización 19. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 12, en el que el sensor de nivel de fluido está conectado operativamente a un controlador y un sistema de llenado que actúa para suministrar adhesivo sin fundir al espacio de recepción, y el sensor de nivel de fluido comprende además:

un temporizador acoplado operativamente a dicho elemento de placa y al controlador; y

una subrutina de control cargada en el controlador de modo que el controlador sea operable para ejecutar dicha subrutina de control para compensar automáticamente la medición de la capacitancia dieléctrica basado en los cambios de temperatura en dicho elemento de placa, y dicha subrutina de control configurada para estimar los cambios de temperatura en dicho elemento de placa basado en un tiempo medido por dicho temporizador desde una activación más reciente del sistema de llenado.

Realización 20. Un sensor de nivel de fluido para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción que está al menos parcialmente definido por una pared lateral que tiene un área de superficie de pared lateral y el espacio de recepción está configurado para recibir adhesivo para ser fundido, comprendiendo el sensor de nivel de fluido:

un elemento de placa;

un electrodo accionado eléctricamente ubicado en dicho elemento de placa y que define un área de superficie de placa; y

un electrodo de tierra ubicado en dicho elemento de placa y conectado operativamente a dicho electrodo accionado eléctricamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre dichos electrodos accionados y de tierra, dicho electrodo de tierra adaptado para conectarse eléctricamente a la pared lateral de manera que la pared lateral forma al menos una parte de dicho electrodo de tierra;

dicho elemento de placa está posicionado de manera que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa varíe con el nivel de llenado del adhesivo, y el tamaño de dicho electrodo accionado y el área de superficie de placa en relación con el área de superficie de pared lateral está maximizado para proporcionar una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de relleno de adhesivo dentro del espacio de recepción.

Realización 21. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 20, en el que la relación entre el área de superficie de placa y el área de superficie de pared lateral es mayor que 0,4 a 1.

Realización 22. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 20, en el que dicho elemento de placa está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de la pared lateral de modo que la energía térmica conducida a través de la pared lateral se transfiera a dicho elemento de placa para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en dicho elemento de placa por encima del nivel del adhesivo.

Realización 23. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 20, en el que dicho elemento de placa incluye una cara frontal adaptada para encarar el adhesivo, incluyendo dicha cara frontal una parte interior separada de una parte exterior por una barrera eléctrica, y en el que dicha parte interior opera como dicho electrodo accionado.

Realización 24. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 23, en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como dicho electrodo de masa.

Realización 25. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 23, en el que el espacio de recepción también está parcialmente definido por una pared lateral opuesta que mira hacia el elemento de placa y que define al menos parcialmente el espacio de recepción, y en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como una pantalla accionada eléctricamente que fuerza a dicho elemento de placa a medir la capacitancia dieléctrica del aire y el adhesivo ubicados entre dicho electrodo accionado y la pared lateral opuesta del espacio de recepción.

Realización 26. El sensor de nivel de fluido con las características de la realización 20, en el que el sensor de nivel de fluido está conectado operativamente a un controlador y un sistema de llenado que actúa para suministrar adhesivo sin fundir al espacio de recepción, y el sensor de nivel de fluido comprende además:

un temporizador acoplado operativamente a dicho elemento de placa y al controlador; y

una subrutina de control cargada en el controlador de modo que el controlador sea operable para ejecutar dicha subrutina de control para compensar automáticamente la medición de la capacitancia dieléctrica basado en los cambios de temperatura en dicho elemento de placa, y dicha subrutina de control configurada para estimar los cambios de temperatura en dicho elemento de placa basado en un tiempo medido por dicho temporizador desde una activación más reciente del sistema de llenado.

Realización 27. Un submódulo de fusión para recibir y fundir un adhesivo termofusible, que comprende:

una pared lateral que encierra al menos parcialmente un espacio de recepción para recibir adhesivo sin fundir;

una unidad de calentamiento colocada para recibir el adhesivo desde el espacio de recepción y configurada para calentar y fundir el adhesivo; y

un sensor de nivel de fluido para medir un nivel de llenado del adhesivo dentro del espacio de recepción, comprendiendo además dicho sensor de nivel de fluido:

un elemento de placa que tiene un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como un dieléctrico entre dichos electrodos accionados y de tierra, dicho electrodo de tierra adaptado para conectarse eléctricamente a dicha pared lateral de manera que dicha pared lateral forma al menos una parte de dicho electrodo de tierra; y al menos un soporte de cierre conectado a dicho elemento de placa y adaptado para recibir un cierre para acoplar dicho elemento de placa en una relación adyacente con dicha pared lateral, de manera que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa varíe con el nivel de llenado del adhesivo.

Realización 28. El submódulo de fusión con las características de la realización 27, en el que dicho elemento de placa es una placa de circuito impreso.

Realización 29. El submódulo de fusión con las características de la realización 27, en el que dicho elemento de placa está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de dicha pared lateral de modo que la energía térmica conducida a través de dicha pared lateral se transfiera a dicho elemento de placa para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en dicho elemento de placa por encima del nivel de llenado del adhesivo.

Realización 30. El submódulo de fusión con las características de la realización 27, en el que dicho electrodo accionado define un área de superficie de placa, dicha pared lateral define un área de superficie de pared lateral, y el tamaño de dicho electrodo accionado y el área de superficie de placa con respecto al área de superficie de pared lateral está maximizado para proporcionar una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo dentro del espacio de recepción.

Realización 31. El submódulo de fusión con las características de la realización 27, en el que dicho elemento de placa está montado a ras con dicha pared lateral utilizando el cierre y dicho al menos un soporte de cierre.

Realización 32. El submódulo de fusión con las características de la realización 31, que comprende además: una junta adaptada para ubicarse entre dicha pared lateral y dicho elemento de placa para evitar que el adhesivo fluya entre dicha pared lateral y dicho elemento de placa.

Realización 33. Un dispositivo dispensador de adhesivo que comprende:
una unidad de calentamiento configurada para fundir y calentar un adhesivo a una temperatura de aplicación elevada; un espacio de recepción definido al menos parcialmente por una pared lateral, estando posicionado dicho espacio de recepción para recibir adhesivo sin fundir y entregar el adhesivo a dicha unidad de calentamiento;
un depósito posicionado para recibir el adhesivo de dicha unidad de calentamiento, dicho espacio de recepción y dicho depósito definiendo un volumen de almacenamiento colectivo que está minimizado de manera que el adhesivo no se mantenga a la temperatura de aplicación elevada el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse durante períodos de bajo flujo de adhesivo;
una bomba para dirigir el adhesivo desde dicho depósito; y
un sensor de nivel de fluido para medir un nivel de llenado del adhesivo dentro de dicho espacio de recepción, comprendiendo dicho sensor de nivel un elemento de placa que tiene un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre dichos electrodos accionados y electrodos de tierra, dicho electrodo de tierra estando adaptado para conectarse eléctricamente a dicha pared lateral de modo que dicha pared lateral forme al menos una parte de dicho electrodo de tierra;
estando acoplado dicho sensor de nivel en una relación adyacente con dicha pared lateral de modo que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa varíe con el nivel de llenado del adhesivo, permitiendo así la entrega rápida de adhesivo adicional a dicho espacio de recepción después de la remoción del adhesivo de dicho depósito para evitar vaciar dicha unidad de calentamiento y dicho depósito durante períodos de alto flujo de adhesivo.

Realización 34. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 33, que comprende además:

una unidad de separación ciclónica configurada para recibir gránulos de adhesivo en un flujo de aire y reducir la velocidad del flujo de aire y los gránulos de adhesivo antes de depositar los gránulos de adhesivo en dicho espacio de recepción, en el que los gránulos de adhesivo definen una forma de gránulos que está optimizada para permitir un flujo fiable de pequeñas cantidades de adhesivo con el flujo de aire para rellenar dicho espacio de recepción en una cantidad controlada.

Realización 35. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 33, en el que dicho sensor de nivel comprende además:

al menos un soporte de cierre conectado a dicho elemento de placa y adaptado para recibir un cierre para acoplar dicho elemento de placa en una relación adyacente con dicha pared lateral.

5 Realización 36. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 35, en el que dicho elemento de placa es una placa de circuito impreso.

10 Realización 37. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 35, en el que dicho elemento de placa está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de dicha pared lateral de manera que la energía térmica conducida a través de dicha pared lateral se transfiera a dicho elemento de placa para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en dicho elemento de placa por encima del nivel del adhesivo.

15 Realización 38. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 35, en el que dicho electrodo accionado define un área de superficie de placa, dicha pared lateral define un área de superficie de pared lateral y el tamaño de dicho electrodo accionado y el área de superficie de placa con respecto al área de superficie de pared lateral está maximizado para proporcionar una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo.

20 Realización 39. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 35, en el que dicho elemento de placa incluye una cara frontal adaptada para encarar el adhesivo en dicho espacio de recepción, incluyendo dicha cara frontal una parte interior separada de una parte exterior por una barrera eléctrica, y donde dicha parte interior opera como dicho electrodo accionado.

25 Realización 40. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 39, en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como dicho electrodo de masa.

30 Realización 41. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 39, en el que dicho espacio de recepción incluye una pared lateral opuesta que mira hacia dicho elemento de placa, y en el que dicha parte exterior de dicha cara frontal opera como una pantalla accionada eléctricamente que fuerza a dicho elemento de placa a medir la capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo situados entre dicho electrodo accionado y dicha pared lateral opuesta.

35 Realización 42. Un método para fundir y distribuir un adhesivo termofusible desde un submódulo de fusión, comprendiendo el método:
suministrar adhesivo sin fundir desde un sistema de relleno a un espacio de recepción definido al menos parcialmente por una pared lateral;
calentar y fundir el adhesivo a una temperatura de aplicación elevada con una unidad de calentamiento que se comunica con el espacio de recepción;
bombear el adhesivo fundido fuera del submódulo de fusión para dispensarlo en un dispositivo dispensador;
40 detectar un nivel de llenado de adhesivo que queda en el espacio de recepción con un sensor de nivel que incluye un elemento de placa con un electrodo accionado eléctricamente y un electrodo de tierra conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra, estando posicionado el sensor de nivel adyacente a la pared lateral de modo que la capacitancia dieléctrica medida por el elemento de placa varíe con el nivel de llenado de adhesivo; y
accionar un nuevo suministro de adhesivo sin fundir del sistema de llenado cuando el nivel de llenado de adhesivo caiga por debajo del umbral de llenado.
45

50 Realización 43. El método con las características de la realización 42, que comprende además:
compensar la capacitancia dieléctrica medida con un desfase actual por cambios en la temperatura del sensor de nivel, el desfase actual configurada en función del tiempo transcurrido desde un suministro más reciente de adhesivo del sistema de llenado.

55 Realización 44. El método con las características de la realización 43, en el que el desfase de la capacitancia dieléctrica medida comprende además:
recuperar un desfase inicial aplicada a la temperatura del sensor de nivel y una curva de ajuste para las temperaturas del sensor de nivel;
medir el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo del sistema de llenado;
calcular el desfase actual basándose en el desfase inicial y el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo; y
ajustar la capacitancia dieléctrica medida usando la curva de ajuste y el desfase actual, ajustando así el nivel de
60 llenado de adhesivo determinado a partir de la capacitancia dieléctrica medida.

Realización 45. El método con las características de la realización 44, en el que la activación de un nuevo suministro de adhesivo sin fundir desde el sistema de llenado comprende además:

recuperar el desfase actual aplicada a la temperatura del sensor de nivel;
determinar si el desfase actual es igual a cero;
si el desfase actual es cero, establecer el desfase inicial igual a un primer valor predeterminado y restablecer el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo; y
5 si el desfase actual es distinto de cero, establecer el desfase inicial igual a el desfase actual más un segundo valor predeterminado y restablecer el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo.

Realización 46. El método con las características de la realización 44, en el que calcular el desfase actual comprende además:

10 recuperar una pendiente de caída para el desfase actual; y
restar el producto de la pendiente de caída y el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo del desfase inicial para determinar el desfase actual.

Realización 47. El método con las características de la realización 46, en el que recuperar la pendiente de caída comprende además:

15 determinar si el suministro más reciente de adhesivo terminó porque el tiempo de ciclo de llenado alcanzó un umbral de tiempo de ciclo máximo;
si el suministro más reciente de adhesivo se terminó porque el tiempo del ciclo de llenado alcanzó el umbral de tiempo de ciclo máximo, establecer una pendiente de caída para el desfase actual igual a un primer valor de pendiente; y
20 si el suministro más reciente de adhesivo no se terminó porque el tiempo del ciclo de llenado alcanzó el umbral de tiempo de ciclo máximo, establecer una pendiente de caída para el desfase actual igual a un segundo valor de pendiente menor que el primer valor de pendiente.

Realización 48. El método con las características de la realización 42, que comprende además:

25 fijar el elemento de placa del sensor de nivel en acoplamiento a ras con la pared lateral; y
colocar una junta entre la pared lateral y el elemento de placa para evitar que el adhesivo fluya entre la pared lateral y el elemento de placa.

Realización 49. El método con las características de la realización 48, que comprende además:

30 transferir energía térmica desde la unidad de calentamiento al elemento de placa a través de la pared lateral para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en el elemento de placa alrededor del nivel de llenado del adhesivo.

Realización 50. El método con las características de la realización 42, en el que el elemento de placa incluye una cara frontal con porciones interior y exterior separadas por una barrera eléctrica, y la detección del nivel de llenado de adhesivo comprende además:

35 operar la parte interior de la cara frontal como electrodo accionado; y
operar la parte exterior de la cara frontal como el electrodo de tierra.

Realización 51. El método con las características de la realización 42, en el que el elemento de placa incluye una cara frontal con porciones interior y exterior separadas por una barrera eléctrica, y la detección del nivel de llenado de adhesivo comprende además:

40 operar la parte interior de la cara frontal como electrodo accionado; y
operar la parte exterior de la cara frontal como una pantalla accionada eléctricamente que enfoca la medición de la capacitancia dieléctrica sobre el adhesivo y el aire ubicados en el espacio de recepción.

Realización 52. Un dispositivo dispensador de adhesivo que comprende:

un submódulo de fusión que incluye una unidad de calentamiento adaptada para fundir y calentar un adhesivo a una temperatura de aplicación elevada, un espacio de recepción posicionado para recibir el adhesivo sin fundir y entregar el adhesivo a dicha unidad de calentamiento, un depósito para recibir el adhesivo de dicha unidad de calentamiento, y un bomba para dirigir el adhesivo desde dicho depósito a una salida, dicho espacio de recepción y depósito definiendo un volumen de almacenamiento colectivo y dicha unidad de calentamiento definiendo un área de superficie en contacto con el adhesivo; y

un submódulo de control que incluye un controlador configurado para operar dicha bomba y dicha unidad de calentamiento para dispensar adhesivo a través de dicha salida,

55 una relación entre el volumen de almacenamiento colectivo de dicho espacio de recepción y dicho depósito y el área de superficie de dicha unidad de calentamiento que está minimizada de manera que el adhesivo no se mantenga a la temperatura de aplicación elevada el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse durante períodos de bajo flujo de adhesivo, y de manera que el adhesivo se caliente lo suficientemente rápido como para dispensarse a un caudal máximo durante períodos de alto flujo de adhesivo.

Realización 53. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 52, en el que la relación entre el volumen de almacenamiento colectivo y el área de superficie de dicha unidad de calentamiento es menor que 16,3871 ml (1 pulgada cúbica) de volumen por 6,4516cm² (1 pulgada cuadrada) de área de superficie.

Realización 54. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 53, en el que la relación del volumen de almacenamiento colectivo con el área de superficie de dicha rejilla calefactora es de aproximadamente 11,4709 ml (0,7 pulgadas cúbicas) de volumen por 6,4516 cm² (1 pulgada cuadrada) de área de superficie.

Realización 55. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 52, en el que dicho submódulo de control está adaptado para activar el suministro de adhesivo sin fundir a dicho espacio de recepción a medida que se bombea adhesivo fundido desde dicho depósito, y en el que el adhesivo sin fundir entregado a dicho espacio de recepción define una forma de gránulo de pequeño diámetro que está configurada para fundirse rápidamente en la unidad de calentamiento durante períodos de alto flujo de adhesivo.

Realización 56. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 55, en el que dicho espacio de recepción está definido al menos parcialmente por una pared lateral, y un sensor de nivel que tiene un electrodo accionado eléctricamente está montado a lo largo de dicha pared lateral de modo que un nivel de llenado de adhesivo en dicho espacio de recepción es detectado por un cambio en la capacitancia dieléctrica de dicho electrodo accionado eléctricamente a una tierra al menos parcialmente definida en dicha pared lateral.

Realización 57. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 55, en el que dicho submódulo de fusión comprende además:

una unidad de separación ciclónica configurada para recibir gránulos de adhesivo en un flujo de aire y reducir la velocidad del flujo de aire y los gránulos de adhesivo antes de depositar los gránulos de adhesivo en dicho espacio de recepción, y

en el que la forma del gránulo de adhesivo está optimizada para permitir un flujo fiable de pequeñas cantidades de adhesivo con el flujo de aire para suministrar una cantidad controlada de adhesivo a dicho espacio de recepción.

Realización 58. El dispositivo dispensador de adhesivo con las características de la realización 52, en el que el volumen colectivo de dicho espacio de recepción y dicho depósito es inferior a 2 litros.

Si bien la presente invención se ha ilustrado mediante una descripción de varias realizaciones, y si bien tales realizaciones se han descrito con considerable detalle, no hay intención de restringir, o limitar de ninguna manera, el alcance de las reivindicaciones adjuntas a tal detalle. A los expertos en la técnica les resultarán evidentes ventajas y modificaciones adicionales. Por ejemplo, el sensor de nivel 18 descrito en relación con el espacio de recepción 16 puede usarse con otros elementos del submódulo de fusión 12 u otros tipos de sistemas de movimiento de material. Por tanto, la invención en sus aspectos más amplios no se limita a los detalles específicos mostrados y descritos. Las diversas características descritas en el presente documento pueden usarse en cualquier combinación necesaria o deseada para una aplicación particular. En consecuencia, se pueden hacer desviaciones de los detalles aquí descritos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un sensor de nivel de fluido (18,318) para medir un nivel de llenado de un adhesivo termofusible dentro de un espacio de recepción (16) que está al menos parcialmente definido por una pared lateral (98) y configurado para recibir adhesivo (160) para ser fundido, comprendiendo el sensor de nivel de fluido (18, 318):
un elemento de placa (96) que tiene un electrodo accionado eléctricamente (100, 400) y un electrodo de tierra (222) conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como un dieléctrico entre dichos electrodos accionados y de tierra (100, 400, 222), dicho electrodo de tierra (222) adaptado para estar conectado eléctricamente a la pared lateral (98) de modo que la pared lateral (98) forme al menos una parte de dicho electrodo de tierra (222); y
una pluralidad de soportes de cierre (214) conectados a dicho elemento de placa (96) y adaptados para recibir cierres (218) para acoplar dicho elemento de placa (96) en una relación adyacente con la pared lateral (98), en el que cada uno de los soportes de cierre (214) incluye además una abertura de soporte (216) que se extiende a través del elemento de placa (96) desde una cara frontal (208) hasta una cara trasera (217), de manera que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa (96) varíe con el nivel de llenado del adhesivo.
2. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de placa (96) es una placa de circuito impreso.
3. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de placa (96) está montado a ras con la pared lateral (98) utilizando el cierre (218) y dicho al menos un soporte de cierre (214).
4. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 3, que comprende además:
una junta (220) adaptada para ubicarse entre la pared lateral (98) y dicho elemento de placa (96) para evitar que el adhesivo fluya entre la pared lateral (98) y dicho elemento de placa (96).
5. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 2, en el que
dicho electrodo accionado eléctricamente (100, 400) y dicho electrodo de tierra (222) están ubicados en dicho circuito impreso.
6. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de placa (96) está dimensionado para acoplarse a la mayor parte de la pared lateral (98) de manera que la energía térmica conducida a través de la pared lateral (98) se transfiera a dicho elemento de placa (96) para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en dicho elemento de placa (96) por encima del nivel de llenado del adhesivo.
7. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de placa (96) incluye una cara frontal (208) adaptada para encarar el adhesivo, incluyendo dicha cara frontal una parte interior (212) separada de una parte exterior (210) por una barrera eléctrica, y donde dicha parte interior (212) opera como dicho electrodo accionado (100, 400).
8. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 1, en el que el sensor de nivel de fluido (18, 318) está conectado operativamente a un controlador (48) y un sistema de llenado (52) que actúa para suministrar adhesivo sin fundir al espacio de recepción, y el sensor de nivel de fluido (18, 318) comprende además:
un temporizador (53) acoplado operativamente a dicho elemento de placa (96) y al controlador (48); y
una subrutina de control cargada en el controlador (48) de modo que el controlador (48) sea operable para ejecutar dicha subrutina de control para compensar automáticamente la medición de la capacitancia dieléctrica basado en los cambios de temperatura en dicho elemento de placa (96), y dicha subrutina de control configurada para estimar los cambios de temperatura en dicho elemento de placa (96) basado en un tiempo medido por dicho temporizador (52) desde una activación más reciente del sistema de llenado.
9. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 1, en el que dicho electrodo accionado (100, 400) define un área de superficie de placa (212), la pared lateral (98) define un área de superficie de pared lateral y el tamaño de dicho electrodo accionado (100, 400) y el área de superficie de placa (212) con respecto al área de superficie de pared lateral está maximizado para proporcionar una ventana de detección más amplia capaz de generar múltiples señales de control correspondientes a diferentes niveles de llenado de adhesivo.
10. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 9, en el que la relación entre el área de superficie de placa y el área de superficie de pared lateral es mayor que 0,4 a 1.
11. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 7, en el que dicha parte exterior (210) de dicha cara frontal (208) opera como dicho electrodo de masa (222).

12. El sensor de nivel de fluido de la reivindicación 7, en el que el espacio de recepción (16) también está parcialmente definido por una pared lateral opuesta (98) que mira hacia dicho elemento de placa (96) , y en el que dicha parte exterior (210) de dicha cara frontal (208) opera como una pantalla accionada eléctricamente que fuerza a dicho elemento de placa (96) a medir la capacitancia dieléctrica del aire y del adhesivo ubicados entre dicho electrodo accionado (100, 400) y la pared lateral opuesta (98) del espacio de recepción (16).
13. Un submódulo de fusión (12) para recibir y fundir un adhesivo termofusible, que comprende:
una pared lateral (98) que encierra al menos parcialmente un espacio de recepción (16) para recibir adhesivo sin fundir (160);
una unidad de calentamiento (20) colocada para recibir el adhesivo desde el espacio de recepción (16) y configurada para calentar y fundir el adhesivo; y
un sensor de nivel de fluido de acuerdo con cualquiera de las reivindicación 1-12.
14. Un dispositivo dispensador de adhesivo (10, 10a) que comprende:
una unidad de calentamiento (20) configurada para fundir y calentar un adhesivo a una temperatura de aplicación elevada;
un espacio de recepción (16) definido al menos parcialmente por una pared lateral (98), estando posicionado dicho espacio de recepción para recibir adhesivo sin fundir (160) y entregar el adhesivo a dicha unidad de calentamiento (20);
un depósito (22) posicionado para recibir el adhesivo de dicha unidad de calentamiento (20), dicho espacio de recepción (16) y dicho depósito (22) definiendo un volumen de almacenamiento colectivo que está minimizado de manera que el adhesivo no se mantenga a la temperatura de aplicación elevada el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse durante períodos de bajo flujo de adhesivo;
una bomba (56, 56a) para dirigir el adhesivo desde dicho depósito (22); y
un sensor de nivel de fluido (18, 318) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12.
15. El dispositivo dispensador de adhesivo de la reivindicación 14, que comprende además:
una unidad de separación ciclónica (14) configurada para recibir gránulos de adhesivo (160) en un flujo de aire y reducir la velocidad del flujo de aire y los gránulos de adhesivo antes de depositar los gránulos de adhesivo en dicho espacio de recepción (16),
en el que los gránulos de adhesivo definen una forma de gránulos que está optimizada para permitir un flujo fiable de pequeñas cantidades de adhesivo con el flujo de aire para rellenar dicho espacio de recepción (16) en una cantidad controlada.
16. El dispositivo dispensador de adhesivo (10, 10a) de la reivindicación 14, que comprende
un submódulo de fusión (12) que incluye dicha unidad de calentamiento (20), dicho espacio de recepción (16), dicho depósito, y dicha bomba (56, 56a); y
un submódulo de control (24) que incluye un controlador (48) configurado para operar dicha bomba (56, 56a) y dicha unidad de calentamiento (20) para dispensar adhesivo a través de dicha salida,
una relación entre el volumen de almacenamiento colectivo de dicho espacio de recepción (16) y dicho depósito (22) y el área de superficie de dicha unidad de calentamiento (20) está minimizada de manera que el adhesivo no se mantenga a la temperatura de aplicación elevada el tiempo necesario para degradarse o carbonizarse durante períodos de bajo flujo de adhesivo, y de manera que el adhesivo se caliente lo suficientemente rápido como para dispensarse a un caudal máximo durante períodos de alto flujo de adhesivo.
17. El dispositivo dispensador de adhesivo de la reivindicación 16, en el que la relación entre el volumen de almacenamiento colectivo y el área de superficie de dicha unidad de calentamiento (20) es menor que $16,3871 \text{ cm}^3$ (1 pulgada cúbica) de volumen por $6,4516 \text{ cm}^2$ (1 pulgada cuadrada) de área de superficie.
- 18.. El dispositivo dispensador de adhesivo de la reivindicación 17, en el que la relación del volumen de almacenamiento colectivo con el área de superficie de dicha rejilla calefactora es de aproximadamente $11,471 \text{ cm}^3$ (0,7 pulgadas cúbicas) de volumen por $6,4516 \text{ cm}^2$ (1 pulgada cuadrada) de área de superficie.
19. El dispositivo dispensador de adhesivo de la reivindicación 16, en el que dicho submódulo de control (24) está adaptado para activar el suministro de adhesivo sin fundir a dicho espacio de recepción (16) a medida que se bombea adhesivo fundido desde dicho depósito (22), y en el que el adhesivo sin fundir entregado a dicho espacio de recepción (16) define una forma de gránulo de pequeño diámetro que está configurada para fundirse rápidamente en la unidad de calentamiento (20) durante períodos de alto flujo de adhesivo.
20. El dispositivo dispensador de adhesivo de la reivindicación 19, incluyendo al menos uno de los siguientes
(a) en el que dicho espacio de recepción (16) está definido al menos parcialmente por una pared lateral (98), y un sensor de nivel (18, 318) que tiene un electrodo accionado eléctricamente (100, 400) está montado a lo largo de dicha pared lateral (98) de modo que un nivel de llenado de adhesivo en dicho espacio de recepción (16) es detectado

por un cambio en la capacitancia dieléctrica de dicho electrodo accionado eléctricamente (100, 400) a una tierra (222) al menos parcialmente definida en dicha pared lateral (98); y

(b) una unidad de separación ciclónica (14) configurada para recibir gránulos de adhesivo (160) en un flujo de aire y reducir la velocidad del flujo de aire y los gránulos de adhesivo antes de depositar los gránulos de adhesivo en dicho espacio de recepción (16).

21. El dispositivo dispensador de adhesivo de las reivindicaciones 18-20, en el que el volumen colectivo de dicho espacio de recepción (16) y dicho depósito (22) es inferior a 2 litros

22. Un método para fundir y distribuir un adhesivo termofusible desde un submódulo de fusión, comprendiendo el método:

suministrar adhesivo sin fundir desde un sistema de relleno a un espacio de recepción (16) definido al menos parcialmente por una pared lateral (98);

calentar y fundir el adhesivo a una temperatura de aplicación elevada con una unidad de calentamiento (22) que se comunica con el espacio de recepción (16);

bombear el adhesivo fundido fuera del submódulo de fusión (12) para dispensarlo en un dispositivo dispensador;

detectar un nivel de llenado de adhesivo que queda en el espacio de recepción (16) con un sensor de nivel (18, 318) que incluye un elemento de placa (96) con un electrodo accionado eléctricamente (100, 400) y un electrodo de tierra (222) conectados operativamente para medir una capacitancia dieléctrica de aire y adhesivo que actúan como dieléctrico entre los electrodos accionado y de tierra (100, 400, 222), dicho electrodo de tierra (222) adaptado para estar conectado eléctricamente a la pared lateral (98) de modo que la pared lateral (98) forme al menos una parte de dicho electrodo de tierra (222); y

una pluralidad de soportes de cierre (214) conectados a dicho elemento de placa (96) y adaptados para recibir cierres (218) para acoplar dicho elemento de placa (96) en una relación adyacente con la pared lateral (98), en el que cada uno de los soportes de cierre (214) incluye además una abertura de soporte (216) que se extiende a través del elemento de placa (96) desde una cara frontal (208) hasta una cara trasera (217), de manera que la capacitancia dieléctrica medida por dicho elemento de placa (96) varíe con el nivel de llenado del adhesivo; y

accionar un nuevo suministro de adhesivo sin fundir del sistema de llenado cuando el nivel de llenado de adhesivo caiga por debajo del umbral de llenado.

23. El método de la reivindicación 22, que comprende además:

compensar (500) la capacitancia dieléctrica medida con un desfase actual por cambios en la temperatura del sensor de nivel (18, 318), el desfase actual configurada en función del tiempo transcurrido desde un suministro más reciente de adhesivo del sistema de llenado.

24. El método de la reivindicación 22, en el que el desfase (500) de la capacitancia dieléctrica medida comprende además:

recuperar (502) un desfase inicial aplicada a la temperatura del sensor de nivel (18, 318) y una curva de ajuste para las temperaturas del sensor de nivel (18, 318);

medir el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo del sistema de llenado (52);

calcular el desfase actual basándose en el desfase inicial y el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo; y

ajustar (522) la capacitancia dieléctrica medida usando la curva de ajuste y el desfase actual, ajustando así el nivel de llenado de adhesivo determinado a partir de la capacitancia dieléctrica medida.

25. El método de la reivindicación 24, en el que la activación de un nuevo suministro de adhesivo sin fundir desde el sistema de llenado (52) comprende además:

recuperar el desfase actual aplicada a la temperatura del sensor de nivel (18, 318);

determinar (518) si el desfase actual es igual a cero;

si el desfase actual es cero, establecer (512) el desfase inicial igual a un primer valor predeterminado y restablecer el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo; y

si el desfase actual es distinto de cero (526), establecer el desfase inicial igual a el desfase actual más un segundo valor predeterminado y restablecer el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo.

26. El método de la reivindicación 24, en el que calcular el desfase actual comprende además:

recuperar una pendiente de caída para el desfase actual; y

restar el producto de la pendiente de caída y el tiempo transcurrido desde el suministro más reciente de adhesivo del desfase inicial para determinar el desfase actual.

27. El método de la reivindicación 26, en el que recuperar la pendiente de caída comprende además:

determinar si el suministro más reciente de adhesivo terminó porque el tiempo de ciclo de llenado alcanzó un umbral de tiempo de ciclo máximo;

si el suministro más reciente de adhesivo se terminó porque el tiempo del ciclo de llenado alcanzó el umbral de tiempo de ciclo máximo, establecer una pendiente de caída para el desfase actual igual a un primer valor de pendiente; y

5 si el suministro más reciente de adhesivo no se terminó porque el tiempo del ciclo de llenado alcanzó el umbral de tiempo de ciclo máximo, establecer una pendiente de caída para el desfase actual igual a un segundo valor de pendiente menor que el primer valor de pendiente.

28. El método de las reivindicaciones 24-27, que comprende además:

10 transferir energía térmica desde la unidad de calentamiento (20) al elemento de placa (96) a través de la pared lateral (98) para fundir rápidamente cualquier residuo de adhesivo en el elemento de placa (98) alrededor del nivel de llenado del adhesivo.

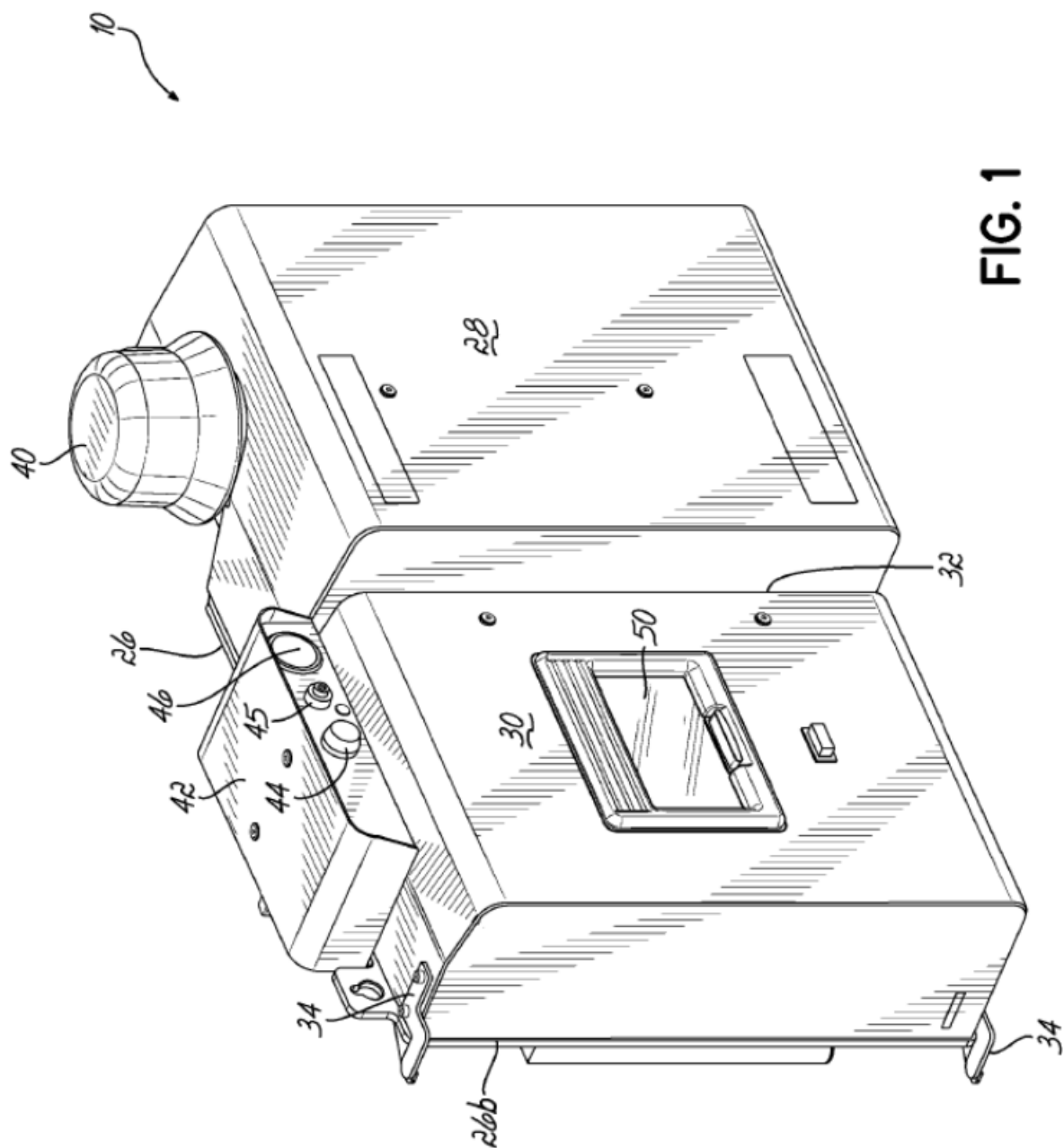


FIG. 1

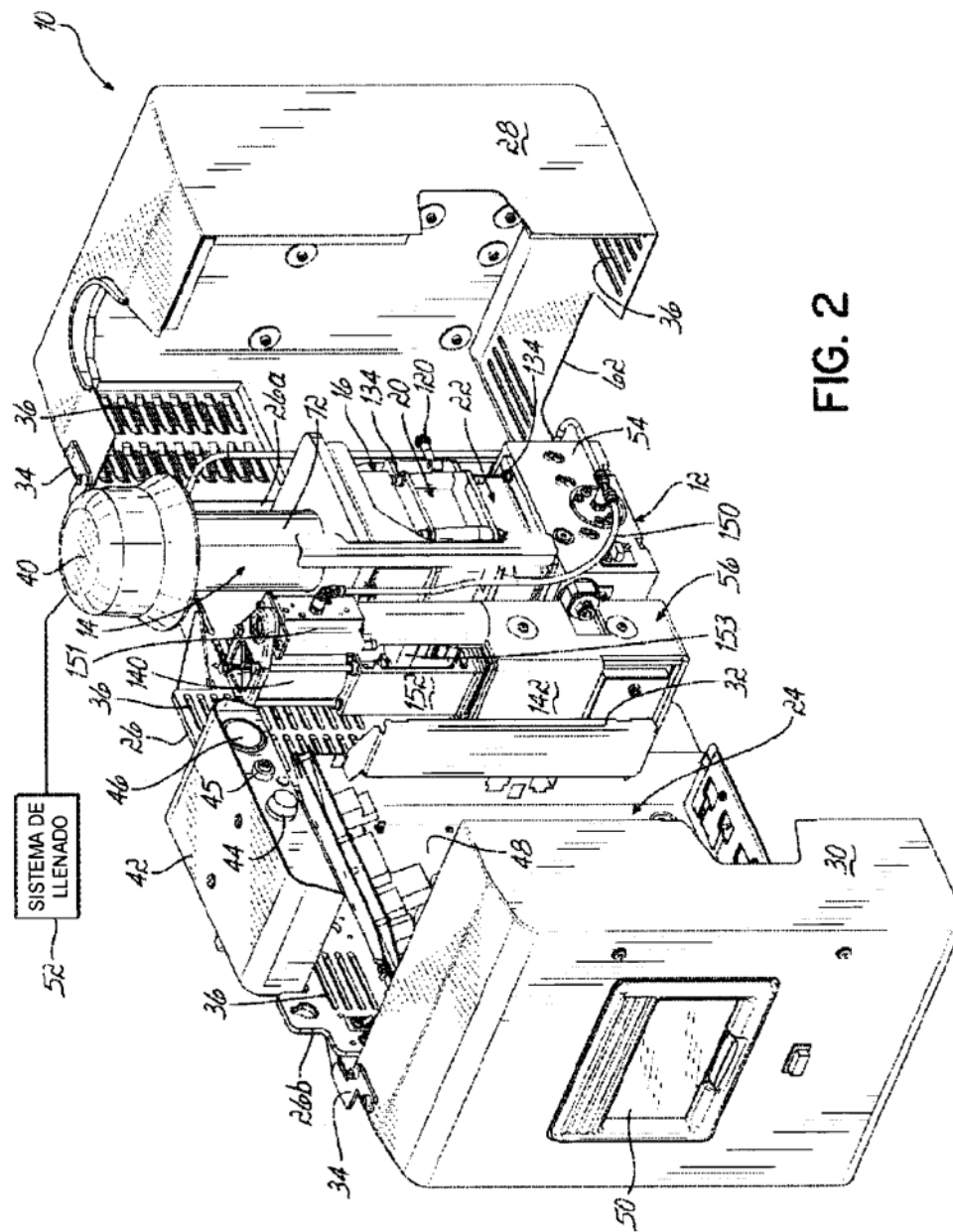


FIG. 2

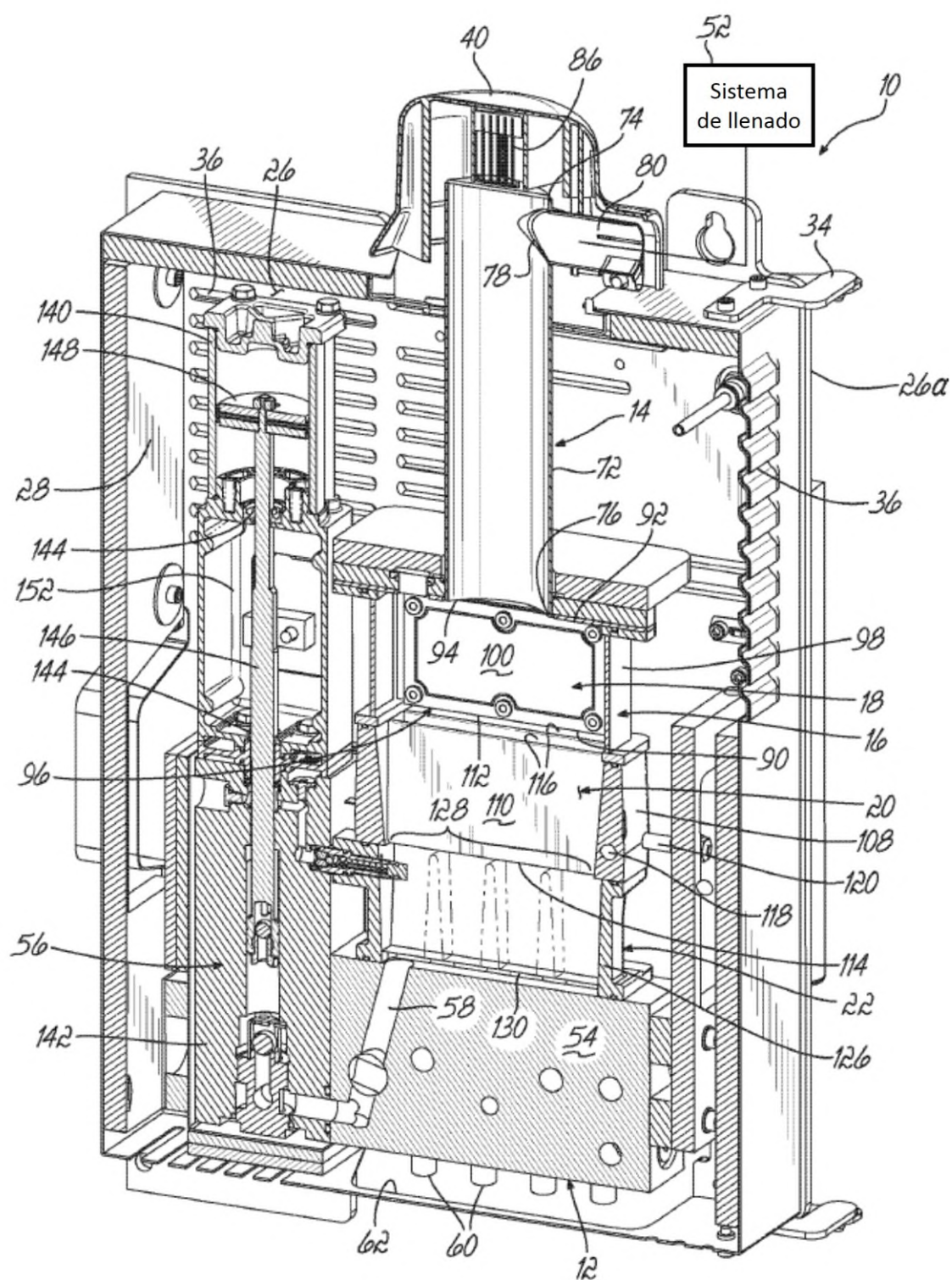
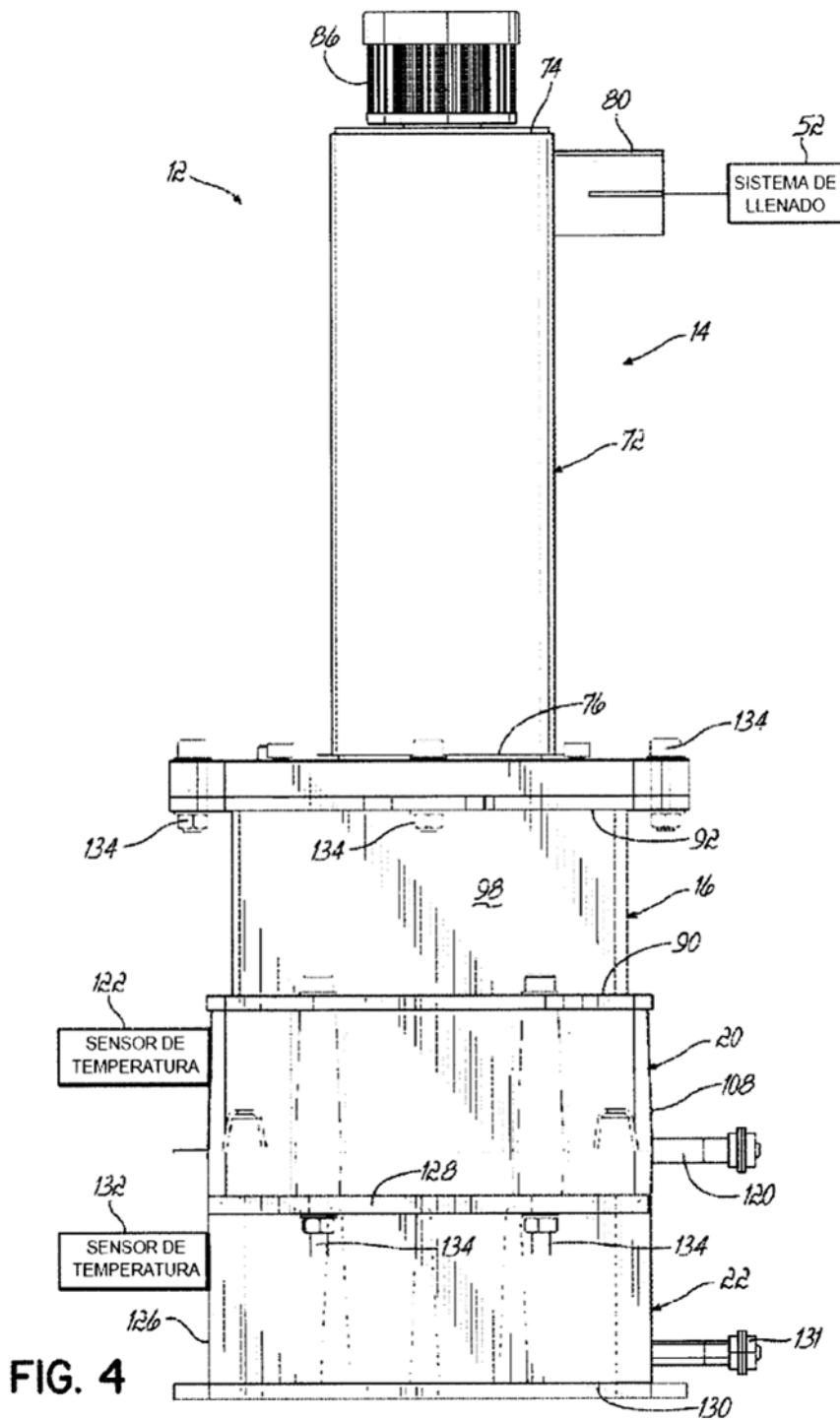
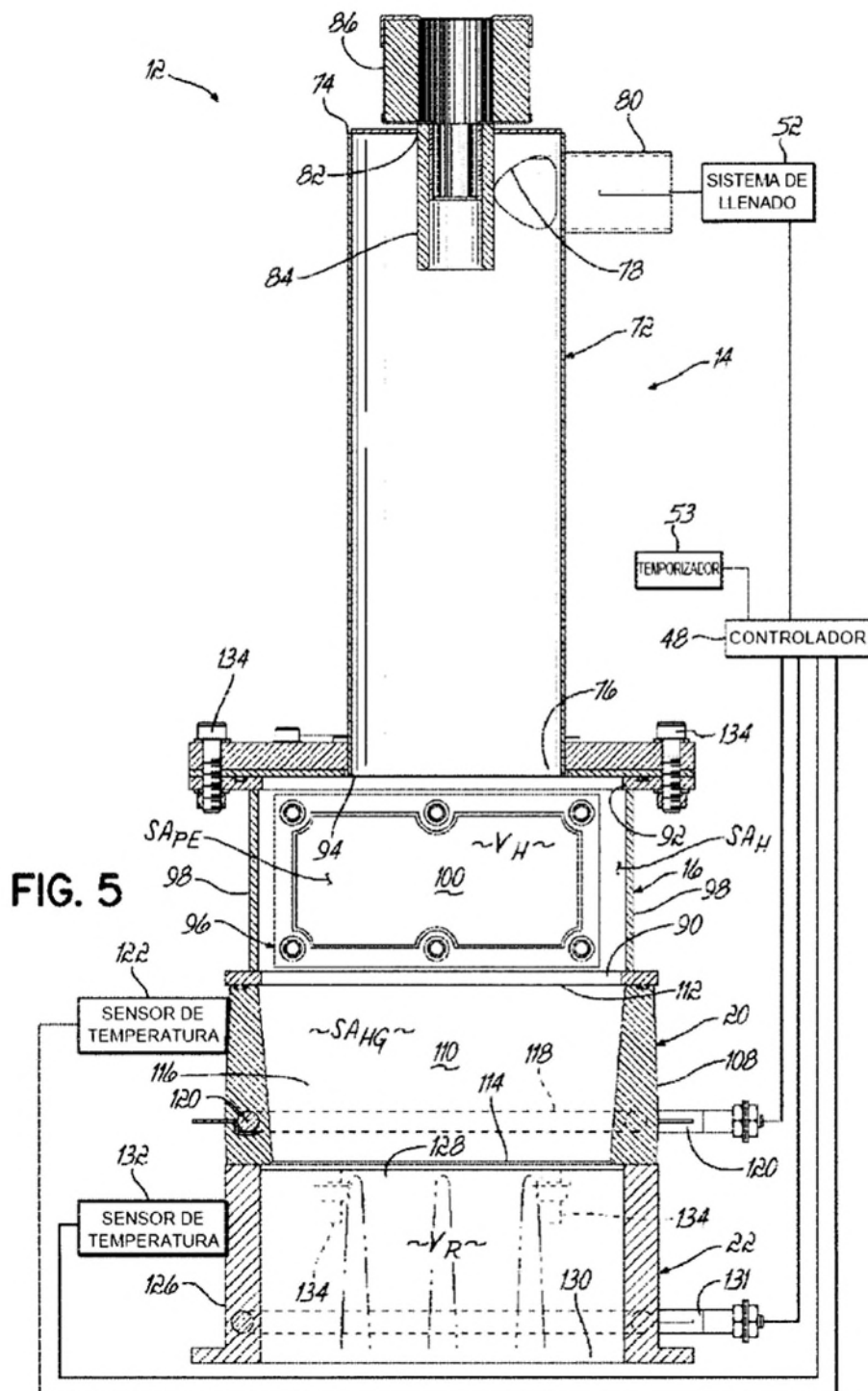


FIG. 3

4/13



5/13



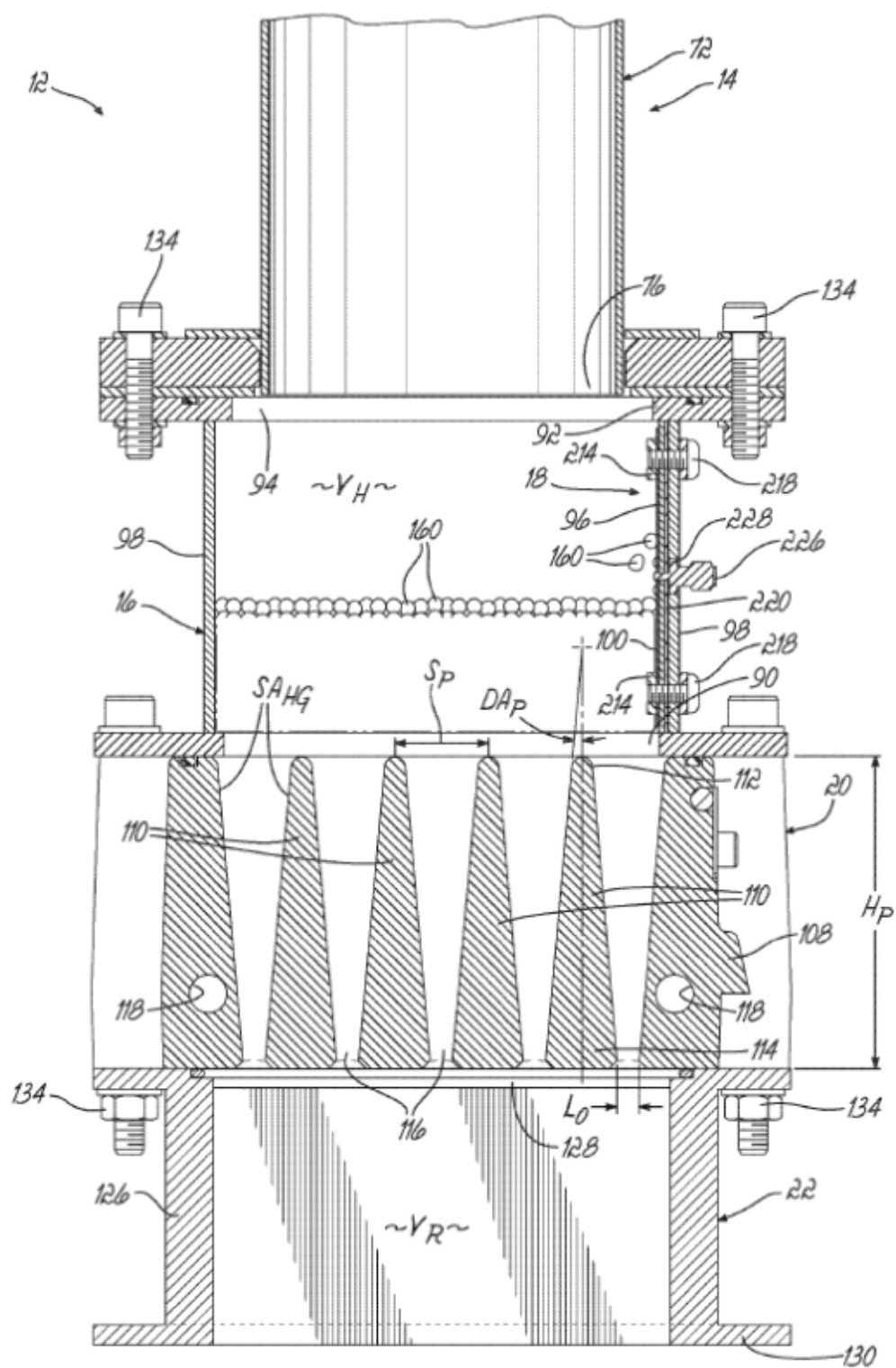


FIG. 6

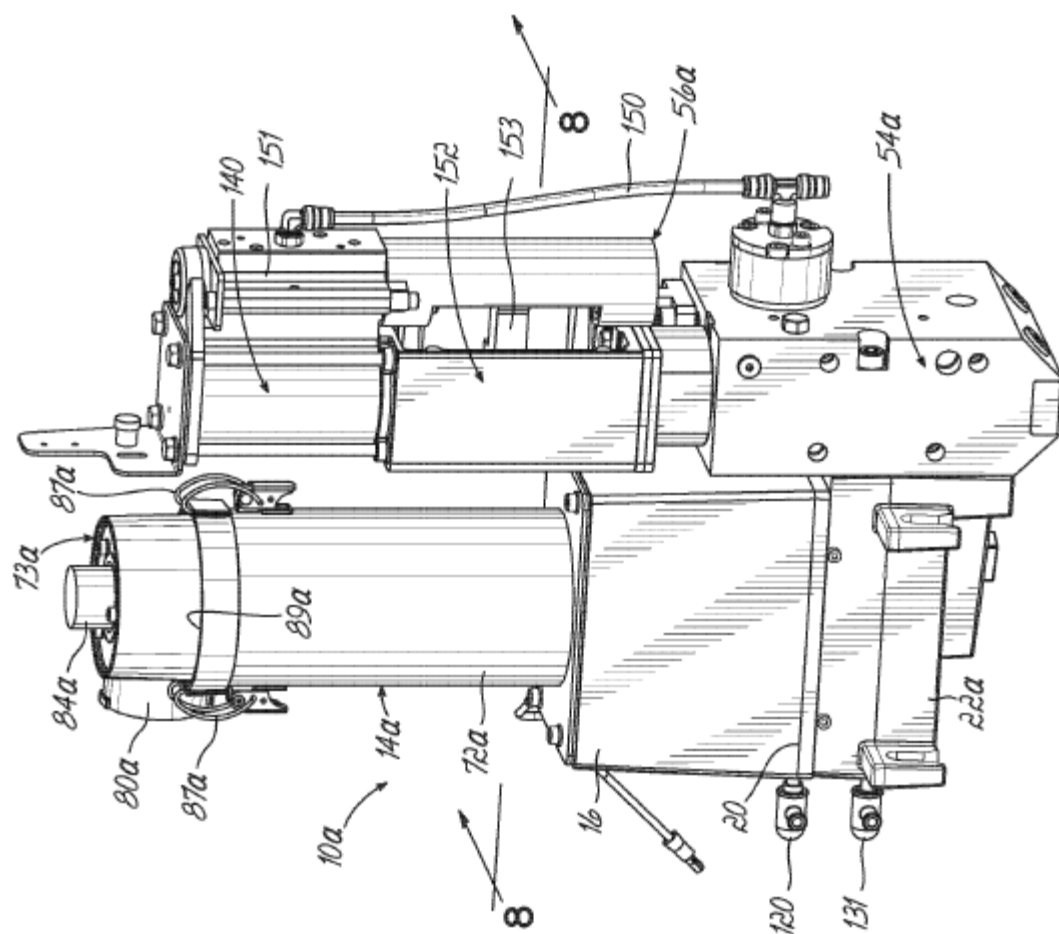


FIG. 7

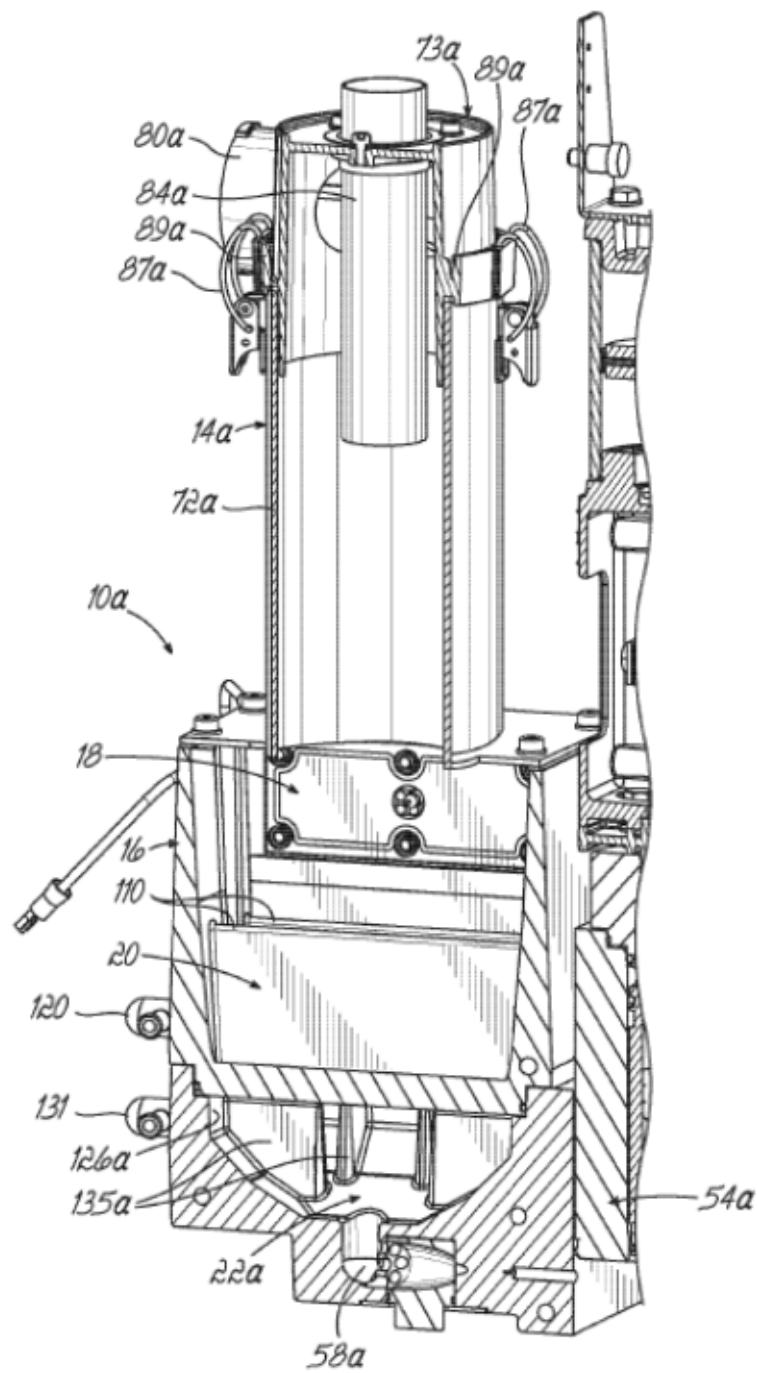


FIG. 8

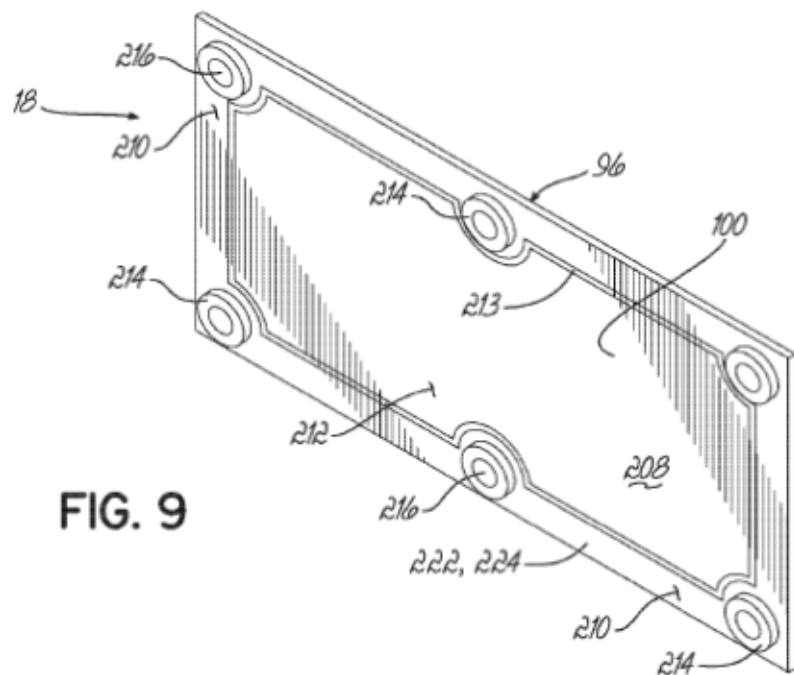


FIG. 9

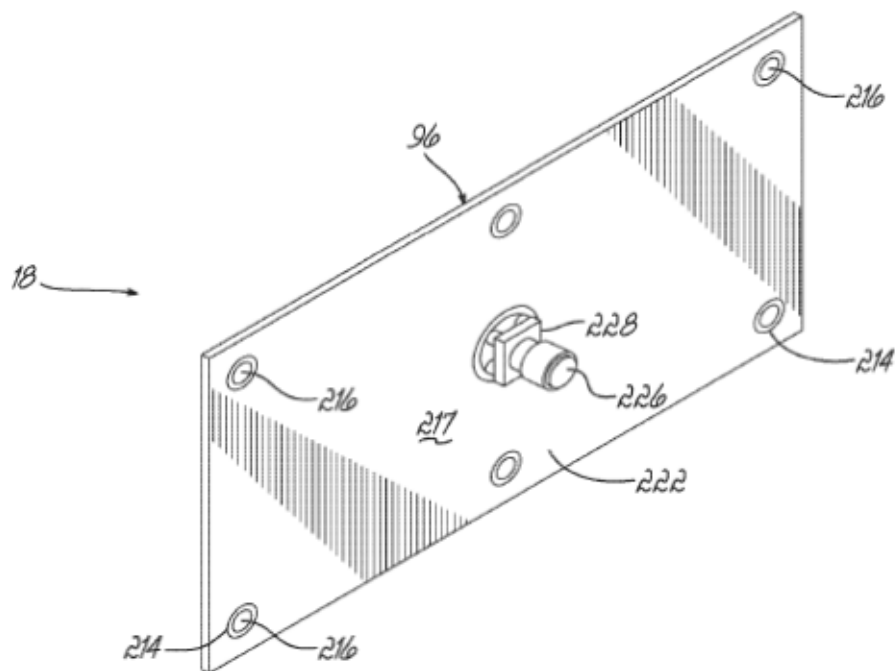


FIG. 10

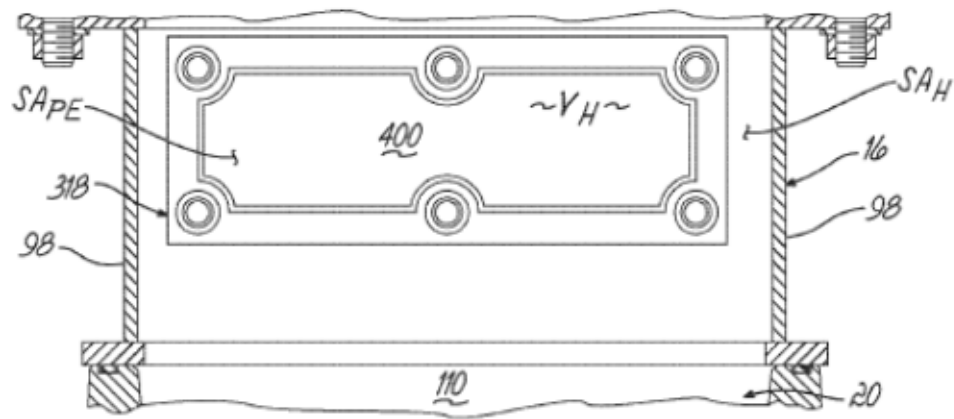
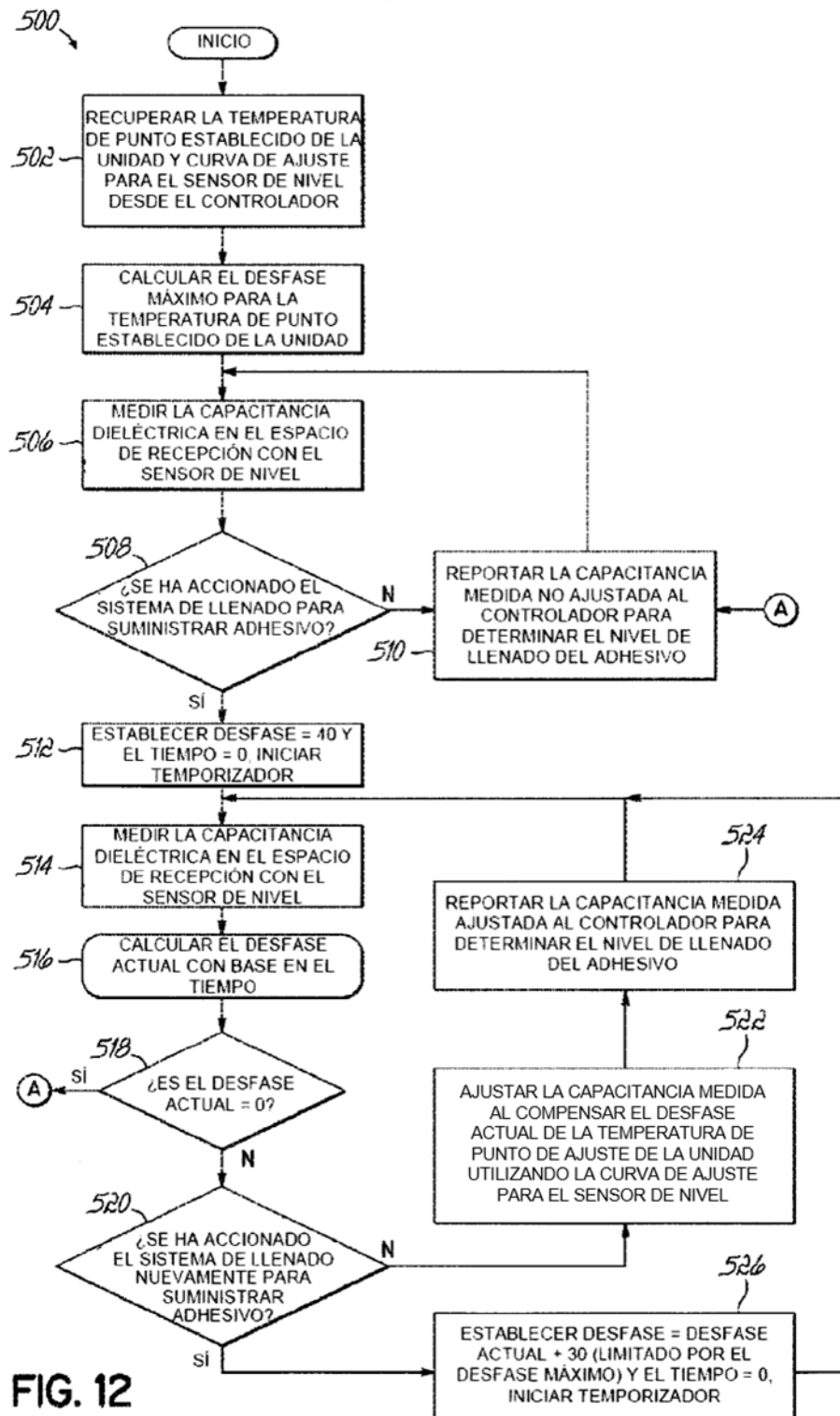


FIG. 11



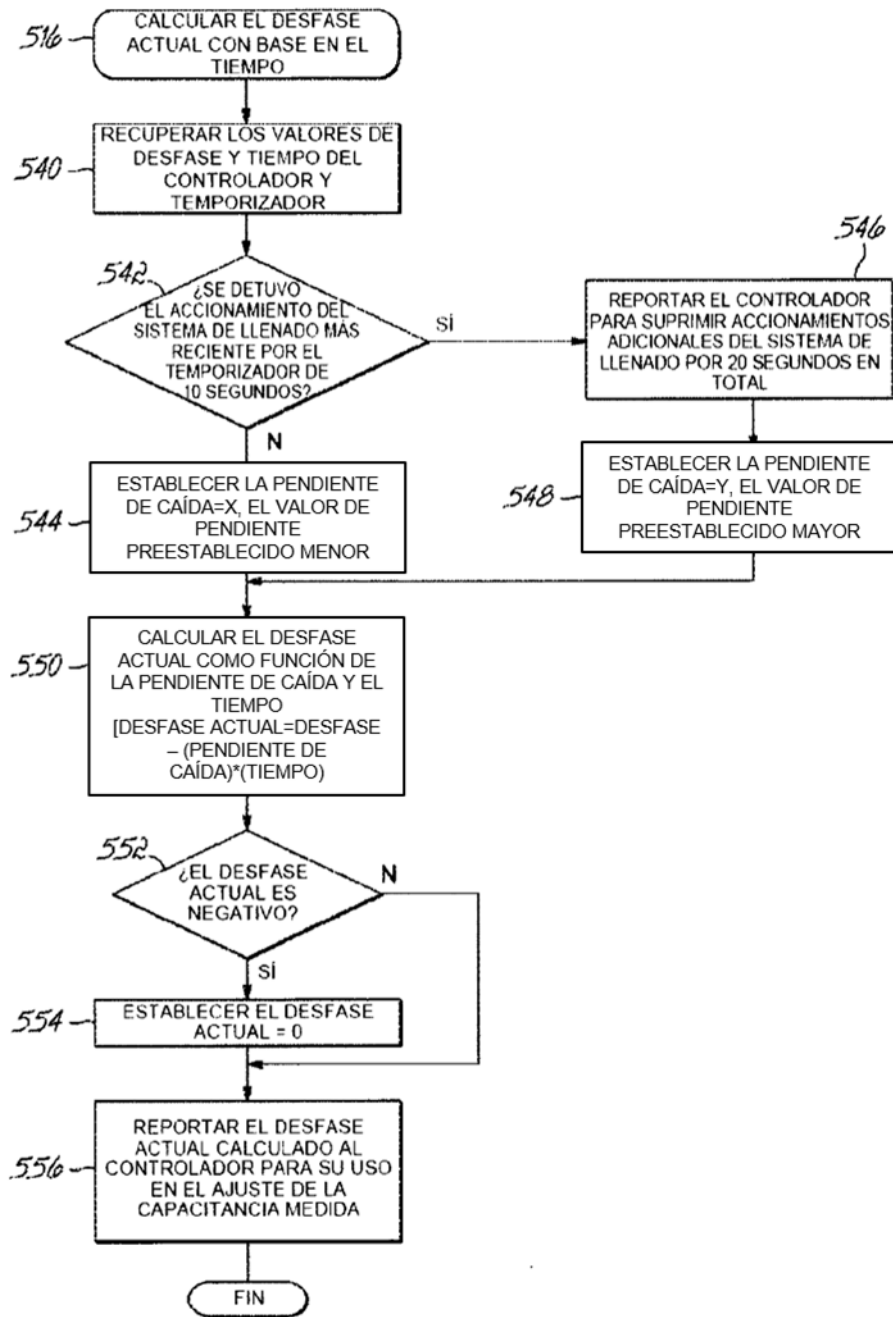


FIG. 13

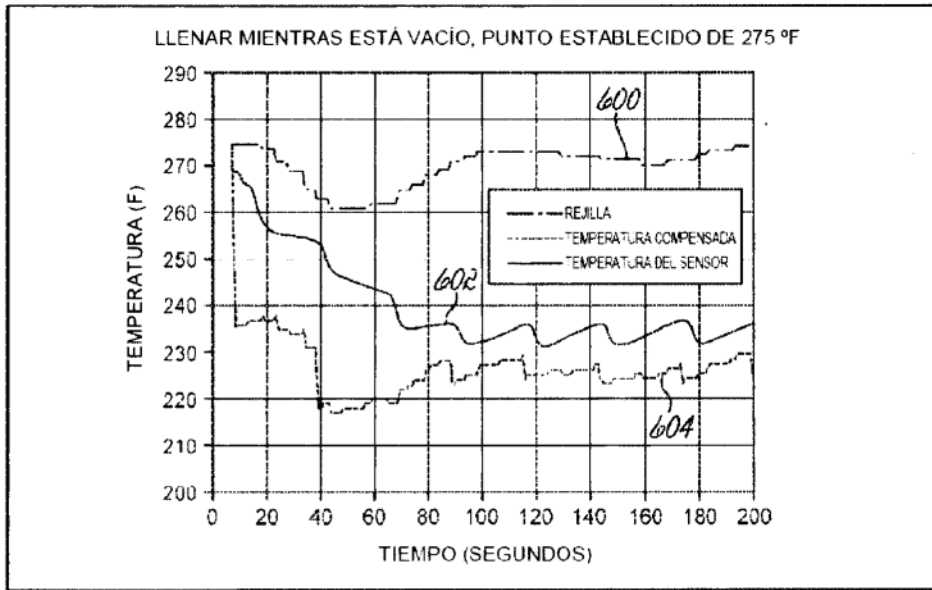


FIG. 14

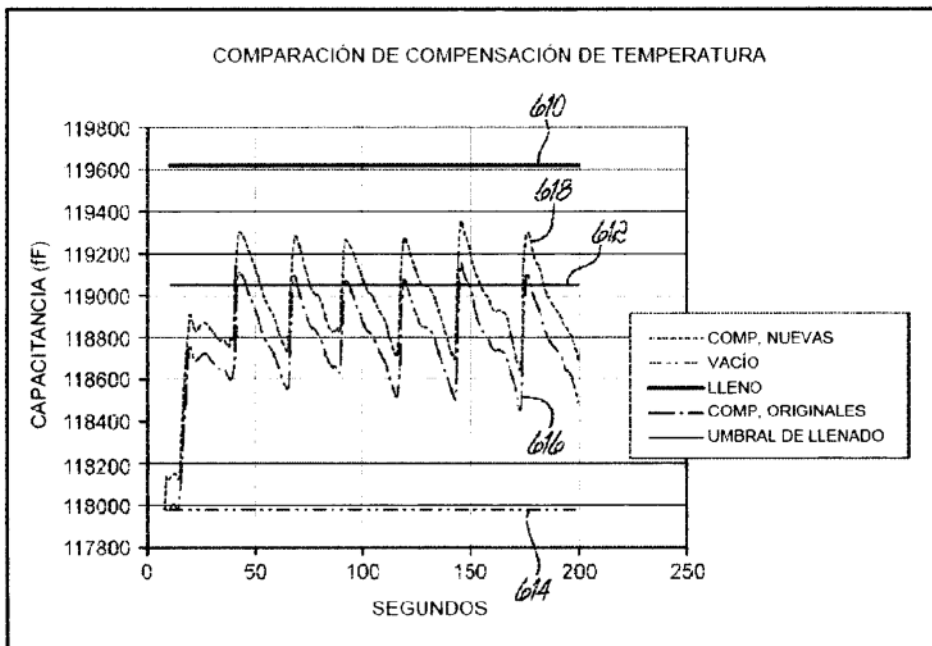


FIG. 15