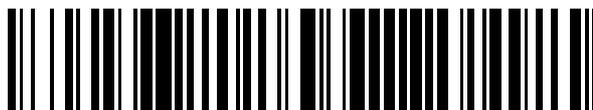


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 977**

51 Int. Cl.:

**B05C 11/10** (2006.01)

**F16L 53/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2013 E 13187639 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 2724786**

54 Título: **Sistema y método de dosificación de adhesivo usando control de calentador de fusión inteligente**

30 Prioridad:

**25.10.2012 US 201261718311 P**

**13.03.2013 US 201313799737**

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

**15.07.2015**

73 Titular/es:

**NORDSON CORPORATION (100.0%)**

**28601 Clemens Road**

**Westlake, OH 44145-1119, US**

72 Inventor/es:

**BONDESON, BENJAMIN J.;**

**ESTELLE, PETER W. y**

**HAND, KENT**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 540 977 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

Sistema y método de dosificación de adhesivo usando control de calentador de fusión inteligente

### 5 Referencia cruzada a la solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con N° 61/718.311, presentada el 25 de octubre de 2012 (en tramitación), la divulgación de la cual se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad.

10

### Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un sistema de dosificación de adhesivo, y de manera más particular, a componentes de control y métodos que se usan con unidades de calentador que funden adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo.

15

### Antecedentes

Un sistema de dosificación convencional para suministrar adhesivo calentado (es decir, un sistema de dosificación de adhesivo termofusible) incluye en general una entrada para recibir materiales adhesivos en forma sólida o líquida, una rejilla de calentador en comunicación con la entrada para calentar y / o fundir los materiales adhesivos, una salida en comunicación con la rejilla de calentador para recibir el adhesivo calentado a partir de la rejilla calentada, y una bomba en comunicación con la rejilla de calentador y la salida para impulsar y controlar el suministro del adhesivo calentado a través de la salida. Uno o más tubos flexibles también pueden estar conectados a la salida para dirigir el suministro de adhesivo calentado a pistolas o módulos de dosificación de adhesivo ubicados aguas abajo con respecto a la bomba. Además, los sistemas de dosificación convencionales incluyen en general un controlador (por ejemplo, un procesador y una memoria) y controles de entrada eléctricamente conectados al controlador para proporcionar una interfaz de usuario con el sistema de dosificación. El controlador está en comunicación con la bomba, la rejilla de calentador y / u otros componentes del sistema de dosificación, de tal modo que el controlador controla el suministro del adhesivo calentado.

20

25

30

En el documento US 4 437 581 se muestra un método y sistema de dosificación de adhesivo termofusible de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 14.

35

Los sistemas de dosificación de adhesivo termofusible convencionales por lo general operan a unos rangos de temperatura suficientes para fundir el adhesivo recibido y calentar el adhesivo a una temperatura de aplicación elevada antes de suministrar el adhesivo calentado. Con el fin de asegurar que se satisfaga la demanda de adhesivo calentado de la pistola o pistolas y del módulo o módulos, los sistemas de dosificación de adhesivo están diseñados con la capacidad para generar un flujo máximo previamente determinado de adhesivo fundido. A medida que aumentan los requisitos de rendimiento (por ejemplo, hasta 20 libras / hora o más), los sistemas de dosificación de adhesivo tradicionalmente han aumentado el tamaño de la rejilla del calentador y el tamaño de la tolva y el depósito asociados con la rejilla del calentador con el fin de asegurar que se pueda suministrar el flujo máximo de adhesivo fundido.

40

45

No obstante, unas tolvas y depósitos grandes dan como resultado que una cantidad grande de adhesivo termofusible se mantenga a la temperatura de aplicación elevada en el interior del sistema de dosificación de adhesivo. Este mantenimiento del adhesivo termofusible a la temperatura de aplicación elevada puede mantener el adhesivo termofusible a una temperatura alta solo durante de aproximadamente 1 a 2 horas durante el flujo máximo, pero la mayor parte de los sistemas de dosificación de adhesivo convencionales no operan de manera continua al flujo máximo. Para este fin, los sistemas de dosificación de adhesivo por lo general operan con unos periodos de tiempo prolongados en los que la línea de producción no se encuentra en uso y la demanda de adhesivo fundido es cero, o menor que el flujo máximo. Durante estos periodos de operación, pueden mantenerse unas grandes cantidades de adhesivo termofusible a la temperatura de aplicación elevada durante unos periodos de tiempo prolongados, lo cual puede conducir a la degradación y / o carbonización del adhesivo, a unos efectos negativos en las características de unión del adhesivo, a un atascamiento del sistema de dosificación de adhesivo y / o a un tiempo de parada adicional.

50

55

Con el fin de evitar o reducir la cantidad de degradación causada en el adhesivo, varios sistemas de dosificación de adhesivo convencionales han incluido un modo de espera. Cuando se activa, el modo de espera apaga la energía térmica aplicada por los componentes del sistema de dosificación, reduciendo de este modo la temperatura del adhesivo en el interior del sistema de dosificación. El modo de espera se activa basándose en una entrada recibida en el controlador desde la pistola o el módulo, y esta entrada requiere la provisión de uno o más alambres o cables adicionales que se extienden desde la pistola o el módulo de vuelta al controlador. Este cableado adicional puede estar oculto a la vista y aumenta el riesgo de atrapar las conexiones de alambre en estructuras circundantes durante la operación de la pistola o el módulo. Además, el sistema de dosificación requiere en general un tiempo de calentamiento relativamente prolongado (5 - 30 minutos) para llevar al adhesivo en el sistema de dosificación de

60

65

vuelta a la temperatura de aplicación elevada después que el sistema de dosificación ha estado en modo de espera durante un periodo de tiempo. Estos retardos adicionales en el calentamiento del sistema son poco deseables para los usuarios finales. Como resultado, sustancialmente ninguno de los usuarios finales usa el modo de espera disponible en los sistemas de dosificación de adhesivo convencionales cuando ese modo de espera es el único mecanismo que se proporciona para evitar la degradación durante unos periodos prolongados de inactividad del sistema de dosificación de adhesivo.

Por razones tales como estas, sería deseable un sistema de dosificación de adhesivo termofusible mejorado, incluyendo un proceso de control para reducir adicionalmente la degradación del adhesivo.

## Sumario de la invención

De acuerdo con una realización de la invención, un método para dosificar adhesivo se realiza con un sistema de dosificación de adhesivo. El método incluye operar una unidad de calentador para mantener una temperatura de punto establecido de la unidad que sea suficiente para fundir y calentar el adhesivo a una temperatura de aplicación. El método también incluye determinar que el sistema de dosificación de adhesivo requiere un suministro de adhesivo y después accionar un sistema de llenado para suministrar adhesivo al sistema de dosificación de adhesivo. Siguiendo un suministro de adhesivo, se determina si ha transcurrido un primer tiempo de umbral establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado. Si el primer tiempo de umbral establecido ha transcurrido desde este accionamiento más reciente, entonces la temperatura de la unidad de calentador se reduce por debajo de la temperatura de punto establecido de unidad a la vez que se continúa la operación de la unidad de calentador. Esto reduce la temperatura a la cual se mantiene el adhesivo en el interior del sistema de dosificación de adhesivo.

En un aspecto, el método también incluye aumentar la temperatura de la unidad de calentador de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad cuando se acciona el sistema de llenado. Puede restablecerse un temporizador tras este accionamiento del sistema de llenado, y este temporizador se usa para determinar si el primer tiempo de umbral establecido ha sido superado desde el suministro más reciente de adhesivo. Como resultado, unos periodos prolongados de inactividad relativa o de bajo rendimiento darán lugar de forma automática a un enfriamiento del adhesivo, lo cual disminuye la tasa de degradación del adhesivo y reduce al mínimo la desgasificación en una superficie de contacto de adhesivo / aire en el interior del sistema de dosificación de adhesivo.

El sistema de dosificación de adhesivo también puede incluir un depósito configurado para recibir adhesivo calentado a partir de la unidad de calentador, incluyendo el depósito un dispositivo de calentamiento. En estas circunstancias, el método también puede incluir operar el dispositivo de calentamiento para mantener una temperatura de punto establecido del depósito que mantiene la temperatura del adhesivo en el interior del depósito, tanto antes como después de haber transcurrido el primer tiempo de umbral establecido. Como resultado, el cambio en la temperatura del adhesivo en la unidad de calentador causado por la reducción en la temperatura de la unidad de calentador está limitado (tal como a aproximadamente 10 °C), lo que permite un tiempo de calentamiento más corto de este estado de fusión inteligente. Para este fin, el tiempo de calentamiento para la unidad de calentador puede ser tan corto que las operaciones de suministro proceden inmediatamente sin demora cuando la unidad de calentador se devuelve desde el estado de fusión inteligente.

Como alternativa, el temporizador puede usarse para determinar si ha transcurrido un segundo tiempo de umbral establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado. Cuando ha transcurrido el segundo tiempo de umbral establecido, la temperatura del depósito también podría reducirse a la vez que se continúa la operación del dispositivo de calentamiento, y esto aumenta el cambio en la temperatura del adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo para reducir aún más la degradación del adhesivo. Por ejemplo, el cambio de temperatura general del adhesivo puede ser de 5 °C adicionales en una disposición de este tipo. La reducción de la temperatura en el depósito puede estar desplazada en el tiempo con respecto a la reducción de temperatura en la unidad de calentador para proporcionar una reducción escalonada en la temperatura del adhesivo. La reducción en la temperatura en la unidad de calentador también puede realizarse cíclicamente de forma periódica para calentar el adhesivo de nuevo de manera preventiva antes de que se accione un nuevo suministro de adhesivo en el sistema de llenado.

En otro aspecto, el modo de fusión inteligente también puede acompañarse por un modo de espera en el sistema de dosificación de adhesivo. Para este fin, el tiempo también puede determinar si ha transcurrido un tiempo de umbral de espera establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado. Este tiempo de umbral de espera establecido por lo general será significativamente más prolongado que el primer tiempo de umbral establecido que determina cuándo se activa el modo de fusión inteligente. Una vez que ha transcurrido el tiempo de umbral de espera establecido, el modo de espera se activa apagando la unidad de calentador para detener la aplicación de energía térmica al adhesivo hasta el siguiente suministro de adhesivo al sistema de dosificación de adhesivo. Por lo tanto, los beneficios de un modo de espera también pueden combinarse con el modo de fusión inteligente para permitir una operación mejorada del sistema de dosificación de adhesivo controlado basándose en los rellenos o suministros de adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo.

- En otra realización, un sistema de dosificación de adhesivo incluye una unidad de calentador adaptada para calentar un adhesivo a una temperatura de aplicación, un sensor de nivel para detectar un nivel de adhesivo que aún tiene que ser fundido y calentado por la unidad de calentador, y un sistema de llenado que opera para suministrar el adhesivo a la unidad de calentador. Un controlador está configurado para accionar el sistema de llenado con el fin de suministrar adhesivo al sistema de dosificación de adhesivo siempre que el sensor de nivel detecta que el nivel de adhesivo se encuentra por debajo de un umbral de relleno. El controlador también opera la unidad de calentador para mantener una temperatura de punto establecido de la unidad que sea suficiente para fundir y calentar el adhesivo a una temperatura de aplicación. Un temporizador está operativamente acoplado al controlador y configurado para rastrear un tiempo transcurrido desde el accionamiento más reciente del sistema de llenado. El controlador continúa la operación de la unidad de calentador a la vez que se reduce la temperatura de la unidad de calentador si el tiempo transcurrido supera un primer tiempo de umbral establecido. A este respecto, un proceso de fusión inteligente se habilita para reducir la degradación y carbonización del adhesivo durante unos periodos de bajo rendimiento a partir del sistema de dosificación de adhesivo.
- Estos y otros objetos y ventajas de la invención serán más fácilmente evidentes durante la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los presentes dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

- Los dibujos adjuntos, los cuales se incorporan en, y constituyen, una parte de esta memoria descriptiva, ilustran una realización de la invención y, junto con una descripción general de la invención que se ha dado en lo que antecede, y la descripción detallada de la realización que se da a continuación, sirven para explicar los principios de la invención.
- La figura 1 es una vista de diagrama de bloques esquemático de un sistema de dosificación de adhesivo de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La figura 2 es una vista frontal en sección transversal de un subconjunto de fusión incluido en el sistema de dosificación de la figura 1.
- La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una serie de operaciones que se realizan por un controlador del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1, de acuerdo con una primera realización del método que se usa con el sistema de dosificación de adhesivo.
- La figura 4 es una gráfica de tiempos que muestra los estados operativos de un sistema de llenado y una unidad de calentador del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1 que opera la serie de operaciones de la figura 3 durante un periodo de rendimiento de volumen alto.
- La figura 5 es una gráfica de tiempos que muestra los estados operativos del sistema de llenado y la unidad de calentador del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1 que opera la serie de operaciones de la figura 3 durante un periodo de rendimiento de volumen bajo.
- La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una serie de operaciones que se realizan por un controlador del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1, de acuerdo con otra realización del método que se usa con el sistema de dosificación de adhesivo.
- La figura 7 es una gráfica de tiempos que muestra los estados operativos de un sistema de llenado, una unidad de calentador y un depósito del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1 operando la serie de operaciones de la figura 6 durante un periodo de rendimiento de volumen alto.
- La figura 8 es una gráfica de tiempos que muestra los estados operativos de un sistema de llenado, una unidad de calentador y un depósito del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1 que opera la serie de operaciones de la figura 6 durante un periodo de rendimiento de volumen bajo.
- La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una serie de operaciones que se realizan por un controlador del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1, de acuerdo con todavía otra realización del método que se usa con el sistema de dosificación de adhesivo.
- La figura 10 es una gráfica de tiempos que muestra los estados operativos de un sistema de llenado y una unidad de calentador del sistema de dosificación de adhesivo de la figura 1 que opera la serie de operaciones de la figura 9.

### Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

- Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se muestra un sistema de dosificación de adhesivo 10 de acuerdo con una realización de la invención. El sistema de dosificación de adhesivo 10 está configurado para optimizar la operación de suministro mediante el uso de un proceso de control de calentador de fusión inteligente para reducir la

temperatura del adhesivo termofusible mantenido en el interior del sistema de dosificación 10 durante unos periodos de bajo rendimiento. Esta reducción de temperatura se acciona de forma automática basándose en la frecuencia del relleno de una tolva 12 en el interior del sistema de dosificación 10, reduciendo de este modo de manera significativa la tasa de degradación del adhesivo durante los periodos de bajo rendimiento. Además, a diferencia de un procedimiento de modo de espera que requiere un tiempo de calentamiento prolongado para volver a las operaciones de suministro, la reducción en la temperatura del adhesivo causada por el proceso de calentador de fusión inteligente está adaptada para permitir un calentamiento rápido o inmediato para las operaciones de suministro después de una reducción en la temperatura. Además, el modo de espera puede seguir usándose después de haber transcurrido un periodo de tiempo prolongado de bajo rendimiento, pero el proceso del calentador de fusión inteligente reduce la probabilidad de degradación durante gran parte del tiempo antes de que un modo de espera sea necesario, tal como se describe con mayor detalle en lo sucesivo. Por consiguiente, la degradación causada por el hecho de mantener el adhesivo termofusible a una temperatura de aplicación elevada durante unos periodos de tiempo prolongados, se reduce sin que se requiera cableado adicional alguno ni acción adicional alguna emprendida por el usuario final del sistema de dosificación 10.

Antes de describir la operación y la funcionalidad específicas asociadas con el proceso de control del calentador de fusión inteligente, se proporciona en lo sucesivo una breve descripción de un sistema de dosificación de adhesivo 10 a modo de ejemplo. A pesar de que la presente realización a modo de ejemplo del sistema de dosificación de adhesivo 10 se describe con cierto detalle para explicar los componentes estructurales que pueden usarse para realizar el proceso de control del calentador de fusión inteligente ventajoso, se apreciará que el proceso de control de la presente invención puede usarse con sistemas de dosificación de adhesivo que tengan diferentes disposiciones de componentes sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Con referencia particular a la figura 1, un sistema de dosificación de adhesivo 10 a modo de ejemplo puede incluir un subconjunto de fusión 14 que tiene la tolva 12 que se ha mencionado en lo que antecede, un sensor de nivel 16, una unidad de calentador 18 que recibe adhesivo a partir de la tolva 12 y un depósito / colector de distribución 20 que recibe adhesivo a partir de la unidad de calentador 18. El subconjunto de fusión 14 también incluye una bomba 22 configurada para suministrar adhesivo calentado desde el depósito / colector de distribución 20 a una pistola de dosificación 24 o módulo. Cada uno de estos elementos del subconjunto de fusión 14 se describe con mayor detalle en lo sucesivo. El sistema de dosificación de adhesivo 10 también incluye un sistema de llenado 26 que opera para entregar material adhesivo sólido o semi-sólido a la tolva 12 para rellenar la tolva 12 cuando baja el nivel de material adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo 10. Por lo tanto, a medida que la unidad de calentador 18 y la bomba 22 operan para suministrar material adhesivo fundido a la pistola 24 para su suministro en un sustrato, la tolva 12 se vacía de forma periódica y el sistema de llenado 26 suministra de forma periódica adhesivo para rellenar el sistema de dosificación de adhesivo 10 cuando esto tiene lugar.

El sistema de dosificación de adhesivo 10 que se muestra en la figura 1 también incluye un controlador 28 para operar diversos componentes del sistema de dosificación 10. Tal como se muestra mediante líneas de conexión en la figura 1, el controlador 28 está operativamente conectado al sistema de llenado 26, el sensor de nivel 16, la bomba 22 y unos dispositivos de calentamiento (que no se muestran en la figura 1) en la unidad de calentador 18 y en el depósito / colector de distribución 20. El controlador 28 incluye un procesador y una memoria (que no se muestran), y también un código de programa que reside en la memoria y configurado para ser ejecutado por el procesador. Tal como se describe con mayor detalle en lo sucesivo, el código de programa opera para supervisar niveles de adhesivo en la tolva 12, accionar operaciones de relleno a través del sistema de llenado 26 y controlar la energía térmica aplicada a la unidad de calentador 18 y / o en el depósito / colector de distribución 20 para reducir la degradación del material adhesivo mantenido en el interior del subconjunto de fusión 14. Para este fin, el controlador 28 incluye o está conectado a un temporizador 30 configurado para medir el tiempo transcurrido desde la operación de relleno más reciente del sistema de llenado 26. Como resultado, el controlador 28 puede usar el proceso de control de calentador de fusión inteligente para reducir la temperatura del adhesivo en el subconjunto de fusión 14 cuando el tiempo transcurrido desde una operación de relleno supera un tiempo de umbral, lo cual indica que el sistema de dosificación 10 actualmente está operando con un bajo rendimiento. Esta reducción en la temperatura es suficiente para reducir de manera significativa la tasa de degradación del adhesivo en el subconjunto de fusión 14 a la vez que es lo suficientemente pequeña para permitir un calentamiento o recuperación rápidos o inmediatos a una temperatura de aplicación elevada cuando el rendimiento se aumenta de nuevo. Se entenderá que el proceso de control del calentador de fusión inteligente puede usarse con otros tipos de sistemas de dosificación que tienen una disposición diferente de componentes sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

El sistema de dosificación de adhesivo 10 a modo de ejemplo que se muestra de manera esquemática en la figura 1 se ilustra con mayor detalle en la figura 2.

Con referencia a la figura 2, una unidad de separador ciclónico 40 puede montarse encima de la tolva 12 y está separada del depósito / colector de distribución 20 por la unidad de calentador 18 y la tolva 12. Por lo tanto, se provoca un flujo de adhesivo impulsado en general por gravedad desde la unidad de separador ciclónico 40 a la unidad de calentador 18 para la fusión, y a continuación desde la unidad de calentador 18 al interior del depósito / colector de distribución 20. El depósito / colector de distribución 20 incluye un depósito 42 acoplado a la unidad de calentador 18 y un colector de distribución 44 acoplado al depósito 42 en un lado opuesto de la unidad de

calentador 18. Para este fin, el colector de distribución 44 define una superficie inferior del depósito 42. A pesar de que estos elementos se muestran como elementos separados en la figura 2, se entenderá que el depósito / colector de distribución 20 como alternativa podría formarse como un elemento unitario en una sola pieza. Además, el depósito 42 puede estar definido por un tanque de fusión más grande, y el colector de distribución 44 puede colocarse a una distancia del depósito 42 en lugar de estar colocado adyacente al depósito 42 en otras realizaciones. El colector de distribución 44 de la realización a modo de ejemplo incluye varios conductos que se extienden a la bomba 22 (que no se muestran en la figura 2) y a una o más salidas que conducen a las pistolas de dosificación 24. En suma, el subconjunto de fusión 14 opera para recibir adhesivo sólido a partir del sistema de llenado 26, fundir y calentar el adhesivo y entregar el adhesivo fundido a la pistola de dosificación 24.

Con referencia continuada a la figura 2, la unidad de separador ciclónico 40 recibe microgránulos de adhesivo impulsados por un flujo de aire presurizado a través de un tubo flexible de entrada (que no se muestra) que conduce al sistema de llenado 26. La unidad de separador ciclónico 40 incluye una tubería generalmente cilíndrica 52, la cual recibe el flujo de microgránulos de adhesivo y aire y desacelera este flujo antes de depositar los microgránulos de adhesivo en el interior de la tolva 12. La tolva 12 define un cerramiento que puede estar colocado adyacente a la unidad de separador ciclónico 40, el cerramiento incluye una parte inferior abierta 70 que se comunica con la unidad de calentador 18. A pesar de que por toda la descripción de la presente realización a modo de ejemplo del sistema de dosificación de adhesivo 10 se usa el término "tolva", se entenderá que pueden proporcionarse estructuras alternativas para alimentar el adhesivo sólido desde el sistema de llenado 26 al interior de la unidad de calentador 18. A este respecto, la tolva 12 puede estar definida por o sustituida con un espacio de recepción o cámara de cualquier tamaño y forma, configurado para alimentar el adhesivo al interior de la unidad de calentador 18 en otras realizaciones consistentes con el alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

El sensor de nivel 16 se proporciona en la tolva 12 para supervisar el nivel de adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo 10. Por ejemplo, el sensor de nivel 16 puede incluir un sensor de nivel capacitivo en la forma de un elemento de placa 76 montado a lo largo de una de las paredes laterales periféricas 78 de la tolva 12. El elemento de placa 76 incluye un electrodo excitado 80, y una porción de la pared lateral 78 u otra pared lateral 78 de la tolva 12 actúan como un segundo electrodo (de masa) del sensor de nivel 16. Por ejemplo, el elemento de placa 76 también puede incluir un electrodo de masa en algunas realizaciones. El sensor de nivel 16 determina la cantidad o nivel de material adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo 10 mediante la detección con el elemento de placa 76 en el que el nivel de capacidad eléctrica cambia entre el electrodo excitado 80 y el suelo (por ejemplo, el espacio abierto o el aire en la tolva 12 proporciona una capacidad eléctrica diferente de la el material adhesivo en la tolva 12). El sensor de nivel 16 está conectado con el controlador 28 y proporciona información correspondiente al nivel de adhesivo en el interior del sistema de dosificación de adhesivo 10 al controlador 28. De manera más específica, el sensor de nivel 16 a modo de ejemplo que se muestra en la figura 2 puede operar para proporcionar unas indicaciones correspondientes a que el nivel de adhesivo pasa múltiples niveles de umbral en la tolva 12 (por ejemplo, un primer nivel de umbral en el que el relleno será necesario pronto y un segundo nivel de umbral al que también se hace referencia como umbral de relleno, en el cual el relleno se solicita inmediatamente a partir del sistema de llenado 26). De manera alternativa, el sensor de nivel 16 puede estar sustituido por múltiples sensores de nivel más pequeños (que no se muestran) conectados al controlador 28, en el que cada uno detecta si el adhesivo está ubicado en un nivel particular, proporcionando de este modo unas indicaciones similares a las del sensor de nivel más grande 16 que se muestra en la figura 2. El sensor de nivel 16 entonces permite un refinamiento adicional del proceso de control de calentador de fusión inteligente que se describe en lo sucesivo al proporcionar información al controlador 28 referente a cuándo está por tener lugar el suministro del adhesivo al sistema de dosificación de adhesivo 10 y cuándo es necesario el suministro.

La unidad de calentador 18 de la realización a modo de ejemplo incluye una pared periférica 88 y una pluralidad de divisiones 90 que se extienden a través del espacio entre la tolva 12 y el depósito 42. A este respecto, la unidad de calentador 18 de la realización a modo de ejemplo se encuentra en la forma de una rejilla de calentador. La unidad de calentador 18 entonces define una pluralidad de aberturas 92 a través de la unidad de calentador 18 y entre las divisiones 90 para el flujo del adhesivo. Se entenderá que la pluralidad de aberturas 92 puede estar definida por diferentes estructuras que no sean divisiones de tipo rejilla en otras realizaciones de la unidad de calentador 18 incluyendo, pero sin limitarse a, estructuras de tipo aleta que se extienden desde la pared periférica 88, sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. A este respecto, la "unidad de calentador" 18 incluso puede incluir una estructura no de tipo rejilla para calentar el adhesivo en otras realizaciones de la invención, ya que el único requisito necesario es que la unidad de calentador 18 proporcione una o más aberturas 92 para el flujo de adhesivo a través del sistema de dosificación de adhesivo 10. Con respecto a las realizaciones a modo de ejemplo que se describen en lo sucesivo, puede hacerse referencia a la unidad de calentador 18 como una rejilla de calentador normalmente operando a una temperatura de punto establecido de rejilla (o una temperatura de punto establecido de unidad), pero este uso del término rejilla no pretende excluir estas estructuras alternativas para la unidad de calentador 18 dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La pared periférica 88 está configurada para recibir un elemento de calentamiento 96 tal como un calentador de resistencia, un calentador tubular, un cartucho de calentamiento u otro elemento de calentamiento equivalente, el cual puede insertarse o echarse en la unidad de calentador 18. El elemento de calentamiento 96 recibe señales a

partir del controlador 28 y aplica energía térmica a la unidad de calentador 18, la cual se conduce a través de la pared periférica 88 y las divisiones 90 (o la estructura alternativa para la unidad de calentador 18 tal como se ha descrito en lo que antecede) para transferir energía térmica al material adhesivo que fluye a través de las aberturas 92, así como a la tolva 12 y el depósito 42 por medio de conducción. La unidad de calentador 18 también puede  
 5 incluir uno o más sensores configurados para proporcionar datos operativos al controlador 28 tales como la temperatura de la unidad de calentador 18 (a la que se hace referencia como temperatura de punto establecido de rejilla en varios casos en lo sucesivo). Por ejemplo, la realización a modo de ejemplo de la unidad de calentador 18 incluye un sensor de temperatura 98 para detectar la temperatura de la unidad de calentador 18. El sensor de temperatura 98 está colocado para detectar la temperatura en la pared periférica 88 y de manera indirecta también  
 10 puede detectar la temperatura del adhesivo, a pesar de que se entenderá que la temperatura del adhesivo tiende a retardarse un pequeño margen detrás de los cambios de temperatura de la unidad de calentador 18. Esta temperatura detectada puede usarse para controlar la energía térmica emitida por el elemento de calentamiento 96 de la unidad de calentador 18, tal como durante la operación del proceso de control del calentador de fusión inteligente. Se entenderá que una pluralidad de sensores adicionales pueden estar ubicados en el interior de la unidad de calentador 18 y diversos elementos del subconjunto de fusión 14 para la comunicación con el controlador 28 con el fin de supervisar la operación precisa del sistema de dosificación de adhesivo 10.

El depósito 42 incluye una pared periférica 100 que se extiende entre un extremo superior abierto 102 que se comunica con la unidad de calentador 18 y un extremo inferior abierto 104 que se comunica con el colector de distribución 44 y está delimitado por el mismo. Al menos uno del depósito 42 y el colector de distribución 44 incluye un dispositivo de calentamiento 106 en la forma de un calentador de resistencia, un calentador tubular, un cartucho de calentamiento u otro tipo similar de elemento de calentamiento insertado o echado en posición en el depósito 42 o colector de distribución 44 para aplicar energía térmica en estas ubicaciones aguas abajo de la unidad de calentador 18 al adhesivo. El dispositivo de calentamiento 106 recibe señales a partir del controlador 28 y aplica  
 20 energía térmica al adhesivo en el depósito / colector de distribución 20. El depósito 42 también puede incluir uno o más sensores configurados para proporcionar datos operativos al controlador 28 tales como la temperatura del depósito 42 (a la que se hace referencia como temperatura de punto establecido del depósito en varios casos en lo sucesivo). Por ejemplo, la realización a modo de ejemplo del depósito 42 incluye un sensor de temperatura 108 para detectar la temperatura en la pared periférica 100 del depósito 42. De forma similar al sensor de temperatura 98 que se ha descrito en lo que antecede, el sensor de temperatura 108 en el depósito como alternativa puede extenderse como una sonda al interior del adhesivo en el depósito 42 en otras realizaciones. Esta temperatura detectada puede usarse para controlar la energía térmica emitida por el dispositivo de calentamiento 106 en el depósito / colector de distribución 20, tal como durante la operación del proceso de control del calentador de fusión inteligente.

Durante el funcionamiento, la unidad de calentador 18 se lleva hasta una temperatura por el elemento de calentamiento 96 y el depósito / colector de distribución 20 se lleva a la temperatura por el dispositivo de calentamiento 106, de tal modo que el adhesivo se calienta a la temperatura de aplicación elevada deseada. El controlador 28 recibirá una señal desde los sensores de temperatura 98, 108 cuando se haya alcanzado la temperatura de aplicación elevada, lo cual indica que el subconjunto de fusión 14 está listo para suministrar  
 35 adhesivo fundido. La bomba 22 entonces opera para retirar material adhesivo fundido del depósito 42 según se requiera por las pistolas de aguas abajo 24. A medida que la bomba 22 retira el material adhesivo, la gravedad da lugar a que al menos una porción del material adhesivo restante se mueva hacia abajo al interior del depósito 42 desde la tolva 12 y la unidad de calentador 18. La bajada del nivel de los microgránulos de adhesivo en el interior de la tolva 12 se detecta por el sensor de nivel 16, y se envía al controlador 28 una señal que indica que debieran  
 40 entregarse más microgránulos de adhesivo al subconjunto de fusión 14. El controlador 28 a continuación envía una señal que acciona la entrega de microgránulos de adhesivo desde el sistema de llenado 26 a través de la unidad de separador ciclónico 40 y al interior de la tolva 12 para rellenar la tolva 12. Este proceso continúa siempre y cuando el sistema de dosificación de adhesivo 10 se encuentre en un funcionamiento activo.

Con referencia a la figura 3, el controlador 28 también está configurado para realizar la serie de operaciones que definen el proceso de control de calentador de fusión inteligente, una realización de lo cual se muestra en el diagrama de flujo de esa figura. Sin considerar la estructura particular que se usa para formar el sistema de dosificación de adhesivo 10, el controlador 28 recibe realimentación a partir de un sensor de nivel 16 y a partir de uno o más sensores de temperatura 98, 108 y envía señales de accionamiento a uno o más elementos de  
 50 calentamiento 96, 106 con el fin de realizar el proceso de control del calentador de fusión inteligente. Para este fin, el controlador 28 recibe una indicación de que el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno (el bloque 200). Por ejemplo, y tal como se ha descrito en lo que antecede, el controlador 28 puede recibir una señal a partir del sensor de nivel 16 en la tolva 12 que indica que el nivel de material adhesivo ha caído por debajo de cierto umbral establecido. Para evitar que la tolva 12 se quede completamente sin adhesivo y que entonces no cubra la  
 60 unidad de calentador 18, el controlador 28 envía una señal para accionar el sistema de llenado 26 con el fin de abastecer al sistema de dosificación de adhesivo 10 con adhesivo (el bloque 202). Siempre que tiene lugar este relleno, el controlador 28 también establece una variable  $t = 0$  y da lugar a que el temporizador 30 comience a medir el tiempo  $t$  transcurrido desde la operación de relleno (el bloque 204). El controlador 28 entonces supervisa los espacios de tiempo entre cada accionamiento del sistema de llenado 26. Tal como se entenderá fácilmente, unas operaciones de relleno más rápidas son indicativas de que el sistema de dosificación de adhesivo 10 está funcionando a un rendimiento de volumen alto, lo que significa que las pistolas de dosificación 24 están emitiendo

adhesivo a una tasa relativamente alta.

El controlador 28 determina a continuación si el tiempo  $t$  transcurrido es mayor que o igual a un primer tiempo de umbral establecido para el accionamiento del modo de fusión inteligente (el bloque 206). El primer tiempo de umbral establecido puede establecerse previamente de forma automática en el controlador 28 antes de la entrega a un usuario final en un periodo de tiempo específico que indica una diferencia entre un bajo rendimiento del sistema de dosificación 10, y un alto rendimiento del sistema de dosificación 10. En la realización a modo de ejemplo, el primer tiempo de umbral establecido puede establecerse en una cantidad cualquiera dentro de un rango de aproximadamente 5 minutos a aproximadamente 60 minutos. De manera más específica, el primer tiempo de umbral establecido puede establecerse a aproximadamente 10 minutos. Si el tiempo transcurrido no supera el primer tiempo de umbral establecido, el controlador 28 opera la unidad de calentador 18 (y de manera más específica, el elemento de calentamiento 96 de la unidad de calentador 18) para mantener la temperatura de la unidad de calentador 18 a una temperatura de punto establecido de rejilla que se usa durante la operación regular del subconjunto de fusión 14 (el bloque 208). En otras palabras, a menos que el tiempo transcurrido desde el último relleno de adhesivo supere el primer tiempo de umbral establecido, la unidad de calentador 18 mantiene una temperatura a la temperatura de punto establecido de rejilla que sea suficiente para fundir y calentar el adhesivo a la temperatura de aplicación elevada. El controlador 28 determina a continuación si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno (el bloque 210). Si el sistema de dosificación de adhesivo 10 no requiere un relleno, el controlador 28 vuelve al bloque 206 para verificar de nuevo si el primer tiempo de umbral establecido ha sido superado. Si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 200 y comienza de nuevo el proceso para temporizar el espacio entre los accionamientos del sistema de llenado 26.

Si, por otra parte, se determina que el tiempo transcurrido desde el relleno más reciente del sistema de dosificación de adhesivo 10 no supera el primer tiempo de umbral establecido, el controlador 28 opera en el modo de fusión inteligente continuando la operación de la unidad de calentador 18 a la vez que se reduce la temperatura de la unidad de calentador 18 por debajo de la temperatura de punto establecido de rejilla que se usa durante la operación normal (el bloque 212). Por ejemplo, el controlador 28 puede bajar la temperatura deseada una cantidad cualquiera en el rango de aproximadamente 6 °C a aproximadamente 220 °C. En un ejemplo particular, el controlador 28 opera la unidad de calentador 18 para que esté a una temperatura 20 °C menor que la temperatura de punto establecido de rejilla. Como resultado de que la energía térmica siga aplicándose en el depósito / colector de distribución 20 por el dispositivo de calentamiento 106, el adhesivo en la unidad de calentador 18 y en la tolva 12 se mantendrá a una temperatura ligeramente más fría tal como, por ejemplo, 10 °C por debajo de la temperatura de aplicación elevada durante el modo de fusión inteligente.

Resultados de prueba han mostrado que la tasa de degradación de algunos adhesivos termofusibles puede reducirse en más de un 50 % por cada caída en la temperatura de 10 °C, de tal modo que este pequeño cambio en la temperatura tiene un efecto sustancial en la ralentización de la degradación del adhesivo en el subconjunto de fusión 14. Además, el cambio en la temperatura del adhesivo sigue siendo lo suficientemente pequeño para permitir una rápida recuperación a la temperatura de aplicación elevada en el sistema de dosificación de adhesivo 10 cuando se requiera después de un nuevo relleno del sistema de dosificación de adhesivo 10. Esta rápida recuperación idealmente no afecta a, o demora, operación de suministro alguna debido a que incluso en el modo de fusión inteligente, seguirá habiendo algo de adhesivo en el depósito / colector de distribución 20 que se mantiene a la temperatura de aplicación elevada y listo para su suministro. Además, la temperatura del adhesivo termofusible se reduce de forma ventajosa en la ubicación en la que se forma una superficie de contacto entre el adhesivo y el aire en la tolva 12. Además de la tasa de degradación reducida, se cree que la reducción de temperatura en la superficie de contacto de aire / adhesivo proporciona menos desgasificación del adhesivo en el interior de la tolva 12, mejorando de este modo el desempeño del sistema de dosificación de adhesivo 10.

Continuando a partir del bloque 212 del proceso de control del calentador de fusión inteligente, el controlador 28 verifica a continuación si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno (el bloque 214). Si el sistema de dosificación de adhesivo 10 no requiere un relleno, el controlador 28 vuelve al bloque 212 y continúa en el modo de fusión inteligente. Si el sistema de dosificación de adhesivo 10 sí requiere un relleno, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 200 después de restablecer la temperatura de la unidad de calentador 18 de vuelta a la temperatura de punto establecido de rejilla (el bloque 216), y por lo tanto comienza el proceso de nuevo para temporizar el espacio entre los accionamientos del sistema de llenado 26. Al usar el modo de fusión inteligente de la manera indicada, puede seguir entregándose el adhesivo a la temperatura de aplicación elevada en periodos de alto rendimiento, pero el adhesivo se enfría ligeramente para reducir o evitar la degradación durante unos periodos prolongados entre rellenos, tal como durante unos periodos de bajo rendimiento. A este respecto, algunos de los beneficios de un modo de espera (menos degradación / carbonización) se logran en el procesamiento de segundo plano del controlador 28 sin requerir un apagado completo y un tiempo prolongado de calentamiento o de recuperación. Además, no debe emprenderse acción positiva alguna por el usuario final del sistema de dosificación 10 para operar el modo de fusión inteligente, ya que éste se acciona de forma automática en segundo plano para mejorar la operación del sistema de dosificación 10.

La operación beneficiosa del sistema de dosificación de adhesivo 10 durante la serie de operaciones que se muestran en la figura 3 se muestra de forma gráfica en las figuras 4 y 5. Para este fin, la figura 4 ilustra una

representación esquemática de unas señales de ENCENDIDO / APAGADO para el sistema de llenado 26 y unos niveles establecidos de temperatura para la unidad de calentador 18 durante un periodo de alto rendimiento, y la figura 5 ilustra las mismas señales durante un periodo de bajo rendimiento. De manera más específica, en la figura 4 el rendimiento del adhesivo suministrado por el subconjunto de fusión 14 es lo suficientemente alto para requerir un relleno de la tolva 12 aproximadamente cada 6 o 7 minutos. Suponiendo que el primer tiempo de umbral establecido para el accionamiento del modo de fusión inteligente es de aproximadamente 10 minutos, el modo de fusión inteligente no se usará durante este periodo de alto rendimiento. Por lo tanto, la unidad de calentador 18 permanece a la temperatura de punto establecido de rejilla durante el periodo de tiempo de aproximadamente 60 minutos que se muestra para seguir fundiendo y calentando el adhesivo a la temperatura de aplicación elevada deseada. Por supuesto, la señal de "Punto Establecido de Rejilla" para la unidad de calentador 18 se refiere solo a la cantidad de accionamiento del elemento de calentamiento 96 que se requiere para mantener la unidad de calentador 18 a la temperatura de punto establecido de rejilla. Tal como se ha analizado en lo que antecede, el uso del término "Punto Establecido de Rejilla" se usa por razones de explicación solamente y no es una limitación de la estructura de la unidad de calentador 18. En los sistemas de dosificación reales 10, se hace que el elemento de calentamiento 96 realice un funcionamiento cíclico de encendido y de apagado muchas veces durante esta señal de "Punto Establecido de Rejilla" y puede activarse solo aproximadamente un 50 - 80 % del tiempo total con el fin de mantener la unidad de calentador 18 a la temperatura de punto establecido de rejilla. No obstante, este estado de la unidad de calentador 18 se muestra como un estado constante por razones de simplicidad.

Pasando a la figura 5, durante un periodo de bajo rendimiento, el sistema de dosificación de adhesivo 10 solo puede requerir un relleno cada 25 - 30 minutos. En un caso de este tipo, y en el que el primer tiempo de umbral establecido de nuevo es de aproximadamente 10 minutos, la unidad de calentador 18 permanece en el estado de "Punto Establecido de Rejilla" a la temperatura de punto establecido de rejilla siempre que tienen lugar estos rellenos y durante aproximadamente 10 minutos a continuación de lo anterior. No obstante, debido a que al sistema de dosificación de adhesivo 10 le lleva más de 10 minutos entre rellenos, el modo de fusión inteligente se activa al hacer que la unidad de calentador 18 baje a un estado de "Temperatura Reducida" siempre que el tiempo transcurrido desde un relleno supere el tiempo de umbral establecido de 10 minutos (por ejemplo, en el instante = 15 minutos y el instante = 40 minutos en la figura 5). Como resultado, el adhesivo que se está moviendo a través del subconjunto de fusión 14 a un paso más lento no se mantiene a la temperatura de aplicación elevada durante unos periodos de tiempo prolongados, reduciendo de este modo la tasa global de la degradación y carbonización que pueden tener lugar. Tal como se ha observado en lo que antecede, la temperatura del adhesivo puede cambiarse solo aproximadamente 10 °C durante estos periodos de inactividad por la unidad de calentador 18 como resultado del calor que está transmitiéndose y conduciéndose desde el dispositivo de calentamiento 106 en el depósito / colector de distribución 20 hasta la tolva 12, pero un cambio de este tipo en la temperatura es suficiente para reducir de manera significativa la degradación a la mitad o más. Por lo tanto, el modo de fusión inteligente habilitado y realizado de forma automática por el proceso de control del calentador de fusión inteligente reduce la degradación del adhesivo durante el periodo de bajo rendimiento sin acción alguna requerida por parte del usuario final y sin requisito alguno de un sensor costoso y de mantenimiento intensivo ubicado por debajo de la unidad de calentador 18 en el subconjunto de fusión 14. El calentamiento o periodo de recuperación también se reduce al mínimo para evitar perturbaciones en las operaciones del sistema de dosificación de adhesivo 10.

Se entenderá que el proceso de control del calentador de fusión inteligente puede modificarse en otras realizaciones. Por ejemplo, el tiempo de umbral establecido específico y la cantidad específica que se baja la unidad de calentador 18 por el controlador 28 durante el modo de fusión inteligente pueden modificarse sin apartarse de la invención. Si se vuelve deseable apagar el modo de fusión inteligente, entonces cada uno de estos valores (tiempo de umbral establecido, cambio en la temperatura de unidad) podría establecerse a cero. Además, pueden proporcionarse más elementos de calentamiento en diversas ubicaciones en el sistema de dosificación de adhesivo 10, tal como en la tolva 12. En realizaciones con múltiples elementos de calentamiento, el proceso de control del calentador de fusión inteligente puede modificarse escalonando la reducción en la temperatura de los múltiples elementos de calentamiento con el paso del tiempo. A este respecto, si se proporcionan elementos de calentamiento independientes en múltiples componentes del sistema de dosificación de adhesivo 10 (tal como la tolva 12, la unidad de calentador 18 y el depósito 42), el controlador 28 puede bajar el punto establecido de únicamente la unidad de calentador 18 después de un primer tiempo de umbral establecido, y a continuación el controlador 28 puede bajar el punto establecido de la unidad de calentador 18 así como del depósito 42 después de un segundo tiempo de umbral establecido. Como resultado, la disminución de la temperatura del adhesivo puede escalonarse para limitar la cantidad de tiempo de calentamiento requerido para volver del proceso de control del calentador de fusión inteligente en circunstancias en las que el estado de fusión inteligente se acciona solo durante unos breves periodos de tiempo.

Con referencia a la figura 6, el controlador 28 puede operar una serie ligeramente modificada de operaciones que definen un modo de fusión inteligente de acuerdo con un ejemplo que se ha analizado en lo que antecede. Para este fin, una reducción escalonada de la temperatura del adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo 10 se habilita por múltiples elementos de calentamiento que están ubicados en el sistema de dosificación de adhesivo 10. La serie modificada de operaciones incluye cada una de las etapas 200 a 214 que se han descrito en lo que antecede con referencia a la primera realización que se describe en la figura 3, y estas etapas no se describen de nuevo con detalle en lo sucesivo. En consecuencia, el método de operaciones para el controlador 28 que se muestra en la figura 6 incluye la determinación de si un tiempo transcurrido desde el relleno más reciente del sistema de

dosificación de adhesivo 10 supera un primer umbral establecido, y se reduce la temperatura de la unidad de calentador 18 por debajo de una temperatura de punto establecido de rejilla si el tiempo transcurrido sí supera el primer umbral establecido.

5 Continuando con las etapas adicionales en la figura 6, la serie de operaciones continúa de una manera diferente a la que se ha descrito previamente siguiendo la determinación de que el sistema de dosificación de adhesivo 10 no requiere un relleno en el bloque 214. Tal como se ha descrito en lo que antecede, esta determinación se realiza después que se haya entrado en el modo de fusión inteligente en el bloque 212 mediante la reducción de la temperatura de la unidad de calentador por debajo de una temperatura de punto establecido de rejilla. En la presente realización, el método a continuación continúa mediante la determinación de si el tiempo  $t$  transcurrido supera un segundo tiempo de umbral establecido (el bloque 220). Si el tiempo  $t$  transcurrido no supera el segundo tiempo de umbral establecido, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 214 para determinar si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno de nuevo. Si el segundo tiempo de umbral establecido ha transcurrido, entonces el controlador 28 continúa la operación del dispositivo de calentamiento 106 a la vez que se reduce la temperatura en el depósito 42 al bajar el dispositivo de calentamiento 106 en el depósito 42 por debajo de una temperatura de punto establecido de depósito (el bloque 222). Por ejemplo, el dispositivo de calentamiento 106 puede bajarse 5 °C cuando ha transcurrido el segundo tiempo de umbral establecido, y esto además enfría el adhesivo en el interior del sistema de dosificación de adhesivo 10. Por lo tanto, el adhesivo se enfría de una manera gradual durante unos periodos más prolongados de tiempo para potenciar la reducción de la degradación del adhesivo a la vez que también se continúa limitando el tiempo de calentamiento o de recuperación tanto como sea posible en el modo de fusión inteligente.

Después que se ha reducido la temperatura en el depósito 42, el controlador 28 determina si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un nuevo suministro de adhesivo (el bloque 224). Si no se requiere un relleno de adhesivo, el controlador 28 vuelve al bloque 224 para seguir supervisando si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno de adhesivo. Durante este funcionamiento cíclico del controlador 28, el modo de fusión inteligente permanece activo tanto con la unidad de calentador 18 como con el depósito 42 bajados con respecto a sus puntos establecidos respectivos para potenciar el enfriamiento del adhesivo. Una vez que el controlador 28 determina en el bloque 224 que se requiere un relleno de adhesivo, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 216 para establecer la unidad de calentador 18 de vuelta a la temperatura de punto establecido de rejilla (y el depósito 42 de vuelta a la temperatura de punto establecido de depósito, en caso de ser necesario) y después al bloque 200 para iniciar el proceso de relleno del sistema de dosificación de adhesivo 10 de nuevo. Esta secuencia de operaciones que se muestra en la figura 6 potencia los beneficios del modo de fusión inteligente por las razones que se han descrito en lo que antecede.

La operación beneficiosa del sistema de dosificación de adhesivo 10 durante la serie de operaciones que se muestran en la figura 6 se muestra de forma gráfica en las figuras 7 y 8. Para este fin, la figura 7 ilustra una representación esquemática de unas señales de ENCENDIDO / APAGADO para el sistema de llenado 26 y unos niveles establecidos de temperatura para la unidad de calentador 18 y el depósito 42 durante un periodo de alto rendimiento, y la figura 8 ilustra las mismas señales durante un periodo de bajo rendimiento. De manera más específica, en la figura 7 el rendimiento de adhesivo suministrado por el sistema de dosificación de adhesivo 10 es lo suficientemente alto para requerir un relleno de adhesivo usando el sistema de llenado 26 aproximadamente cada 6 o 7 minutos. Suponiendo que el primer tiempo de umbral establecido para el accionamiento del modo de fusión inteligente es de aproximadamente 10 minutos, el modo de fusión inteligente no se usará durante este periodo de alto rendimiento. Por lo tanto, la unidad de calentador 18 permanece a la temperatura de punto establecido de rejilla y el depósito 42 permanece a la temperatura de punto establecido de depósito durante el periodo de tiempo de aproximadamente 60 minutos que se muestra, con el fin de seguir fundiendo y calentando el adhesivo a la temperatura de aplicación elevada deseada. Por supuesto, la señal de "Punto Establecido de Rejilla" para la unidad de calentador 18 se refiere solo a la cantidad de accionamiento del elemento de calentamiento 96 que se requiere para mantener la unidad de calentador 18 a la temperatura de punto establecido de rejilla. En los sistemas de dosificación reales 10, se hace que el elemento de calentamiento 96 realice un funcionamiento cíclico de encendido y de apagado muchas veces durante esta señal de "Punto Establecido de Rejilla" y puede activarse solo aproximadamente un 50 - 80 % del tiempo total con el fin de mantener la unidad de calentador 18 a la temperatura de punto establecido de rejilla. No obstante, este estado de la unidad de calentador 18 se muestra como un estado constante por razones de simplicidad. La misma lógica es de aplicación a la señal constante que se muestra por razones de simplicidad en la gráfica del depósito.

Pasando a la figura 8, durante un periodo de bajo rendimiento, el sistema de dosificación de adhesivo 10 solamente puede requerir un relleno cada 25 - 30 minutos. En un caso de este tipo, y en el que el primer tiempo de umbral establecido es de aproximadamente 10 minutos y el segundo tiempo de umbral establecido es de aproximadamente 20 minutos, la unidad de calentador 18 permanece en el estado de "Punto Establecido de Rejilla" a la temperatura de punto establecido de rejilla siempre que tienen lugar estos rellenos y durante aproximadamente 10 minutos a continuación de lo anterior. No obstante, debido a que al sistema de dosificación de adhesivo 10 le lleva más de 10 minutos entre rellenos, el modo de fusión inteligente se activa al hacer que la unidad de calentador 18 baje a un estado de "Temperatura Reducida" siempre que el tiempo transcurrido desde un relleno supere el tiempo de umbral establecido de 10 minutos (por ejemplo, en el instante = 15 minutos y el instante = 40 minutos en la figura 8). Como

resultado, el adhesivo que se está moviendo a través del subconjunto de fusión 14 a un paso más lento no se mantiene a la temperatura de aplicación elevada durante unos periodos de tiempo prolongados, reduciendo de este modo la tasa global de la degradación y carbonización que pueden tener lugar. Tal como se ha observado en lo que antecede, la temperatura del adhesivo puede cambiarse solo aproximadamente 10 °C durante estos periodos de inactividad por la unidad de calentador 18 como resultado del calor que está transmitiéndose y conduciéndose desde el dispositivo de calentamiento 106 en el depósito / colector de distribución 20, pero un cambio de este tipo en la temperatura es suficiente para reducir de manera significativa la degradación a la mitad o más.

En la presente realización, el modo de fusión inteligente está escalonado de tal modo que después de veinte minutos a continuación de un relleno (por ejemplo, en el instante = 25 minutos y t = 50 minutos en la figura 8), el depósito 42 se baja de un "Punto Establecido de Depósito" a una "Temperatura Reducida" hasta que se activa el siguiente relleno. Por lo tanto, en el periodo de tiempo de 5 minutos que conduce al relleno en el t = 30 minutos y el periodo de tiempo de 10 minutos que conduce al relleno en t = 60 minutos que se muestran en la gráfica, la temperatura del adhesivo se reduce adicionalmente para potenciar la reducción de la degradación y la carbonización que pudieran tener lugar durante unos periodos de tiempo más prolongados. No obstante, el periodo de calentamiento o de recuperación se sigue reduciendo sustancialmente al mínimo para evitar unas perturbaciones significativas a las operaciones del sistema de dosificación de adhesivo 10. Se evita una degradación incluso mayor del adhesivo en la presente realización, únicamente con una adición mínima al tiempo de calentamiento o de recuperación. Una vez más, el tiempo de calentamiento reducido al mínimo puede no afectar a las operaciones de suministro debido a que la temperatura de parte del adhesivo en el depósito / colector de distribución 20 puede seguir manteniéndose a una temperatura lo suficientemente alta para su suministro inmediatamente al final del modo de fusión inteligente. En consecuencia, la reducción escalonada de la temperatura del adhesivo usando la presente realización del modo de fusión inteligente es otro método para mejorar el uso de los sistemas de dosificación de adhesivo 10.

En otra alternativa, el controlador 28 puede operar el proceso de control de calentador de fusión inteligente de una manera adaptable que prevé y ajusta la operación de los elementos de calentamiento 96, 106 basándose en ciclos operativos previos del sistema de dosificación de adhesivo 10. Para este fin, el controlador 28 puede supervisar el periodo promedio o típico de tiempo entre rellenos del sistema de dosificación de adhesivo 10 a lo largo de una pluralidad de ciclos de vaciado y de relleno. Por ejemplo, el controlador 28 determinaría en el escenario de alto rendimiento que se muestra en las figuras 4 y 7 que el sistema de dosificación de adhesivo 10 está siendo rellenado cada 6 minutos, mientras que el controlador 28 determinaría en el escenario de bajo rendimiento que se muestra en las figuras 5 y 8 que el sistema de dosificación de adhesivo 10 está siendo rellenado aproximadamente cada 27 minutos. Basándose en este tiempo promedio o típico entre accionamientos de relleno recientes, el controlador 28 puede programarse para prever el siguiente accionamiento de relleno antes de que se reciba la señal de bajo nivel a partir del sensor de nivel 16, y después accionar el elemento de calentamiento 96 para comenzar el recalentamiento del adhesivo a la temperatura de punto establecido de rejilla antes de que se active el relleno. A pesar de que este recalentamiento preventivo no siempre puede activarse antes de que se genere la señal de relleno, el recalentamiento debiera comenzar previamente para la mayoría de los ciclos de suministro / relleno y cualquier posible tiempo de parada para que se reduzca al mínimo el calentamiento.

De manera más general, el controlador 28 en la presente realización almacenaría un primer tiempo de umbral X, el cual se corresponde con el tiempo que debe transcurrir siguiendo un relleno antes de que se active el modo de fusión inteligente, y un tiempo de umbral de recalentamiento preventivo Y, el cual se corresponde con un tiempo que debe transcurrir después de la activación del modo de fusión inteligente antes de que el elemento de calentamiento 96 se eleve de vuelta a la temperatura de punto establecido de rejilla con antelación al siguiente relleno. Si se trata del ejemplo de las figuras 5 y 8 con aproximadamente 27 minutos entre accionamientos de relleno, el primer tiempo de umbral puede ser de 10 minutos, por ejemplo, y el tiempo de umbral de recalentamiento preventivo establecido puede ser de 15 minutos, por ejemplo. Esos valores para X e Y en este ejemplo permitirían el enfriamiento del adhesivo durante 15 minutos de cada 27 minutos entre ciclos de relleno, a la vez que se reduce al mínimo o se elimina el tiempo de calentamiento al comenzar el proceso de calentamiento aproximadamente 2 minutos antes del relleno esperado. Por supuesto, las variables X e Y podrían modificarse a medida que cambian los ciclos operativos con el paso del tiempo, adaptándose de este modo a los ciclos operativos normales del sistema de dosificación de adhesivo 10 en el momento actual. Así mismo, los valores X e Y específicos podrían modificarse de acuerdo con las preferencias del usuario final. El controlador 28 en la presente realización de manera efectiva aprende patrones con el paso del tiempo y se adapta a la operación del sistema de dosificación de adhesivo 10 para permitir el proceso de control del calentador de fusión inteligente a la vez que no incurre en una perturbación de la capacidad de dosificación del sistema 10.

Como alternativa, el calentamiento preventivo del adhesivo en la tolva 12 puede lograrse sin usar el tiempo de umbral de recalentamiento preventivo establecido Y en otras realizaciones. De manera más específica, el sensor de nivel 16 (o la pluralidad de sensores de nivel) puede diseñarse para detectar que el nivel de adhesivo pasa múltiples umbrales en la tolva 12. Por ejemplo, el sensor de nivel 16 que se muestra en la figura 2 puede ser lo suficientemente grande para proporcionar una primera indicación cuando el nivel de adhesivo cae por debajo de un primer umbral de nivel poco tiempo antes de que se requiera el relleno, y una segunda indicación cuando el nivel de adhesivo cae por debajo de un segundo umbral de nivel (al que también se hace referencia como umbral de relleno)

que indica una tolva 12 casi vacía. En una disposición de este tipo, el controlador 28 podría activar el proceso de calentamiento siempre que el elemento de calentamiento 96 se baje en el modo de fusión inteligente y que se detecte que el nivel de adhesivo cae por debajo del primer umbral de nivel. Después, cuando el nivel de adhesivo cae por debajo del segundo umbral de nivel, el proceso de calentamiento ya ha comenzado o se ha completado para el momento en el que se activa el relleno en el sistema de llenado 26. De forma similar a la realización previa, este proceso de control elimina o reduce cualquier tiempo de calentamiento requerido cuando finaliza un modo de fusión inteligente en un relleno de la tolva 12. También se entenderá que si la segunda indicación no se recibe dentro de un tiempo de umbral de la primera indicación (y el encendido y el calentamiento correspondientes del elemento de calentamiento 96), el controlador 28 podría accionar el modo de fusión inteligente de nuevo al bajar la temperatura en el elemento de calentamiento 96.

En todavía otra realización del proceso de control del calentador de fusión inteligente, el controlador 28 puede configurarse para realizar un funcionamiento cíclico de encendido y de apagado del modo de fusión inteligente de acuerdo con un programa previamente determinado. Por ejemplo, el controlador 28 puede programarse para (1) iniciar el modo de fusión inteligente con temperaturas reducidas en la unidad de calentador 18 después de una primera cantidad de tiempo, (2) establecer el elemento de calentamiento 96 de vuelta a la temperatura de punto establecido de rejilla después de una segunda cantidad de tiempo, y (3) repetir las etapas 1 y 2 hasta que se activa un relleno, lo cual restablece el temporizador para el proceso de control. En realizaciones del sistema de dosificación de adhesivo 10 con bajo rendimiento, por ejemplo, este proceso de control modificado evitaría tiempos de calentamiento más prolongados a la vez que mantiene sustancialmente todos los beneficios del modo de fusión inteligente. En lugar de permitir que el adhesivo se enfríe de manera significativa durante un periodo de tiempo de 50 minutos (cuando el tiempo de umbral para la activación del modo de fusión inteligente es de 10 minutos, por ejemplo), puede hacerse que el modo de fusión inteligente realice un funcionamiento cíclico de encendido y de apagado cada 20 minutos dentro de ese periodo de tiempo más prolongado. Después de 20 minutos de operar en el modo de fusión inteligente, el elemento de calentamiento 96 se acciona para calentarse de nuevo a la temperatura de punto establecido de rejilla, y una vez que se logra esa temperatura, puede comenzar de nuevo el modo de fusión inteligente. Por lo tanto, a lo largo de unos periodos más prolongados de intervalos entre rellenos, el adhesivo no se enfriará hasta un punto tal que se requiera un tiempo de calentamiento prolongado en el siguiente relleno. El funcionamiento cíclico de encendido y de apagado del modo de fusión inteligente en intervalos más prolongados mantiene los beneficios del modo de fusión inteligente a la vez que se reducen al mínimo cualesquiera inconvenientes potenciales del tiempo de calentamiento. Además, el modo de fusión inteligente de la presente realización o de las realizaciones que se han descrito en lo que antecede puede combinarse con un modo de espera que apaga la unidad de calentador 18 después de unos periodos prolongados de bajo rendimiento o de inactividad. En la figura 9 en lo sucesivo se proporciona una serie de muestras de operaciones que mezclan el modo de fusión inteligente con el modo de espera. Se entenderá que son posibles otras modificaciones sin apartarse del alcance y de los beneficios primarios del proceso de control del calentador de fusión inteligente y el sistema de dosificación de adhesivo 10 de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Con referencia a la figura 9, otra realización de un método que se usa con el sistema de dosificación de adhesivo 10 se muestra como una serie de operaciones. Esta serie de operaciones es similar de muchas formas a las otras que se han descrito en lo que antecede en las figuras 3 y 6, pero difiere en múltiples formas que se describen en lo sucesivo. La serie de operaciones permite que se utilice tanto un modo de fusión inteligente como un modo de espera sin la necesidad de que se entreguen señales de vuelta desde la pistola de dosificación 24 al controlador 28.

La serie de operaciones en la figura 9 comienza con el controlador 28 recibiendo una indicación de que el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno (el bloque 300). Esta indicación podría lanzarse por el sensor de nivel 16 en la tolva 12 tal como se ha descrito en lo que antecede. Una vez que se recibe esta indicación de relleno, el controlador 28 activa el sistema de llenado 26 para abastecer al sistema de dosificación de adhesivo 10 con adhesivo adicional (el bloque 302). El controlador 28 establece a continuación dos variables de tiempo T (que indica el tiempo total) y t (que indica el tiempo de ciclo actual) a cero y comienza el temporizador 30 (el bloque 304). El controlador 28 determina si el tiempo de ciclo actual t es mayor que el primer tiempo de umbral establecido (el bloque 306). Si el tiempo de ciclo actual t no ha superado todavía el primer tiempo de umbral establecido, entonces el controlador 28 determina si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno del adhesivo (el bloque 308). Si se requiere dicho relleno de adhesivo, el controlador 28 vuelve al bloque 300 para comenzar el proceso rellenando el sistema de dosificación de adhesivo 10 de nuevo. Si el sistema de dosificación de adhesivo 10 no requiere un suministro de adhesivo, entonces el controlador 28 determina si el tiempo total T supera un tiempo de umbral de espera establecido (el bloque 310). Si el tiempo total T supera el tiempo de umbral de espera establecido, entonces se activa un modo de espera tal como se describe con mayor detalle en lo sucesivo. Si el tiempo total T no supera el tiempo de umbral de espera establecido, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 206 y repite este conjunto de tres consultas (los bloques 306, 308, 310) hasta que el tiempo de ciclo actual t supera el primer tiempo de umbral establecido, el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno o el tiempo total T supera el tiempo de umbral de espera establecido.

Supóngase a continuación que el controlador 28 determina en el bloque 306 que el tiempo de ciclo actual t sí supera el primer tiempo de umbral establecido. En una circunstancia de este tipo, el controlador 28 activa el modo de fusión inteligente continuando con la operación de la unidad de calentador 18 a la vez que se reduce la temperatura de la

unidad de calentador por debajo de la temperatura de punto establecido de rejilla (el bloque 312). El controlador 28 restablece a continuación el tiempo de ciclo actual  $t$  a cero y continúa la operación del temporizador 30 (el bloque 314). Obsérvese que el tiempo total  $T$  sigue corriendo desde el inicio de la serie de operaciones para unos fines que se exponen con mayor detalle en lo sucesivo. El controlador 28 realiza a continuación tres consultas similares a las que se han descrito en lo que antecede para los bloques 306, 308 y 310. Para este fin, el controlador 28 determina si el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno de adhesivo (el bloque 316). Si se requiere un relleno de adhesivo de este tipo, el controlador 28 vuelve al bloque 300 para comenzar el proceso rellenando de nuevo el sistema de dosificación de adhesivo 10. Si el sistema de dosificación de adhesivo no requiere un suministro de adhesivo, entonces el controlador 28 determina si el tiempo de ciclo actual  $t$  es mayor que el tiempo de umbral de recalentamiento establecido (el bloque 318). Si el tiempo de ciclo actual  $t$  no ha superado todavía el tiempo de umbral de recalentamiento establecido, entonces el controlador 28 determina si el tiempo total  $T$  supera un tiempo de umbral de espera establecido (el bloque 320). Si el tiempo total  $T$  supera el tiempo de umbral de espera establecido, entonces se activa un modo de espera tal como se describe con mayor detalle en lo sucesivo. Si el tiempo total  $T$  no supera el tiempo de umbral de espera establecido, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 316 y repite este conjunto de tres consultas (los bloques 316, 318, 320) hasta que el tiempo de ciclo actual  $t$  supera el tiempo de umbral de recalentamiento establecido, el sistema de dosificación de adhesivo 10 requiere un relleno o el tiempo total  $T$  supera el tiempo de umbral de espera establecido.

Supóngase a continuación que el controlador 28 determina en el bloque 318 que el tiempo de ciclo actual  $t$  sí supera el tiempo de umbral de recalentamiento establecido. En una circunstancia de este tipo, el controlador 28 desactiva temporalmente el modo de fusión inteligente continuando con la operación de la unidad de calentador 18 a la vez que se aumenta la temperatura de la unidad de calentador de vuelta a la temperatura de punto establecido de rejilla (el bloque 322). El controlador 28 restablece a continuación el tiempo de ciclo actual  $t$  a cero y continúa la operación del temporizador 30 (el bloque 324). Obsérvese que el tiempo total  $T$  sigue corriendo desde el inicio de la serie de operaciones para unos fines que se exponen con mayor detalle en lo sucesivo. El controlador 28 vuelve a continuación al bloque 306 y repite las tres consultas que se han descrito en lo que antecede para los bloques 306, 308 y 310. Por lo tanto, el controlador 28 opera para activar y desactivar de forma repetida un modo de fusión inteligente durante un periodo de tiempo prolongado entre accionamientos de relleno de tal modo que el adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo 10 se enfría, pero no hasta un punto en el que el tiempo de calentamiento sería excesivo cuando comiencen de nuevo las operaciones de suministro a un rendimiento alto.

Si el controlador 28 llega a determinar en algún momento que el tiempo total  $T$  supera el tiempo de umbral de espera establecido en los bloques 310 o 320, entonces el controlador 28 activa un modo de espera apagando la unidad de calentador 18 (el bloque 326). Si es necesario, otros elementos de calentamiento en el depósito 42 u otras ubicaciones también pueden apagarse durante este modo de espera. El modo de espera hace que la temperatura del adhesivo caiga de manera significativa después de un periodo de tiempo prolongado entre ciclos de relleno de tal modo que la energía de calentamiento no se desperdicia cuando el sistema de dosificación de adhesivo 10 se encuentra en unos periodos prolongados de no uso. En consecuencia, el tiempo de umbral de espera establecido por lo general es mucho más prolongado que el primer tiempo de umbral establecido y el tiempo de umbral de recalentamiento establecido de tal modo que el modo de espera solo se activa cuando es evidente que el sistema de dosificación de adhesivo 10 se encuentra en un periodo prolongado de inactividad. Por supuesto, en otras realizaciones el modo de espera también puede programarse para que también se accione a partir de una entrada del operador en un botón de control manual. Mientras se encuentra en el modo de espera, el controlador 28 determina de forma repetida si el sistema de dosificación de adhesivo requiere un relleno (el bloque 328). Una vez que dicho relleno es necesario, entonces el controlador 28 vuelve al bloque 300 para comenzar el proceso de nuevo después de encender otra vez la unidad de calentador 18 y cualquier otro equipo de calentamiento apagado (el bloque 330). Probablemente será necesario un tiempo de calentamiento más prolongado cuando se salga del modo de espera, pero esto es aceptable debido a que el modo de espera no se activa a menos que las actividades de suministro verdaderamente se hayan detenido en el sistema de dosificación de adhesivo 10. Como resultado de la combinación del modo de fusión inteligente y el modo de espera, la eficiencia en cuanto a la energía y al tiempo se elevan al máximo en todos los estados operativos del sistema de dosificación de adhesivo 10.

En la figura 10 se muestra de forma gráfica la operación beneficiosa del sistema de dosificación de adhesivo 10 durante la serie de operaciones que se muestran en la figura 9. Para este fin, la figura 10 ilustra una representación esquemática de unas señales de ENCENDIDO / APAGADO para el sistema de llenado 26 y unos niveles establecidos de temperatura para la unidad de calentador 18 durante un periodo de rendimiento muy bajo. Para los fines de este ejemplo, supóngase que el primer tiempo de umbral establecido se fija a 10 minutos, el tiempo de umbral de recalentamiento establecido también se fija a 10 minutos, y el tiempo de umbral de espera establecido se fija a 45 minutos (lo que es irrealmente bajo en la mayoría de las circunstancias, pero permite una ilustración del modo de espera en esta gráfica). El sistema de dosificación de adhesivo 10 se opera de tal modo que las operaciones de relleno por el sistema de llenado 26 tienen lugar en el tiempo  $t = 5$  minutos, 20 minutos y 90 minutos. Tal como puede observarse en el espacio entre los primeros dos accionamientos del sistema de llenado 26, el espacio de tiempo es de 15 minutos, lo que es más prolongado que el primer tiempo de umbral establecido. Como resultado, el modo de fusión inteligente se activa del tiempo  $t = 15$  minutos al tiempo  $t = 20$  minutos, reduciendo de este modo la temperatura del adhesivo y limitando cualquier degradación del adhesivo durante este periodo de tiempo. De manera similar, el espacio de tiempo entre el segundo y el tercer accionamientos del sistema de llenado

26 también es lo suficientemente prolongado para dar lugar a que se active el modo de fusión inteligente.

Además, este último espacio de tiempo es de 70 minutos, lo cual permite que el primer tiempo de umbral establecido de 10 minutos y el tiempo de umbral de recalentamiento establecido de 10 minutos tengan lugar de forma repetida.

5 Eso conduce a que el modo de fusión inteligente realice un funcionamiento cíclico de encendido y de apagado cada 10 minutos comenzando en el tiempo  $t = 30$  minutos. Una vez que el tiempo total a partir del último relleno es más prolongado que el tiempo de umbral de espera establecido (en el tiempo  $t = 65$  minutos), el modo de espera se activa y la unidad de calentador 18 se apaga completamente tal como se muestra. Este estado de espera permanece hasta que tiene lugar el siguiente relleno, deteniendo de este modo el funcionamiento cíclico repetido de la unidad de calentador 18 entre la temperatura de punto establecido de rejilla y la temperatura reducida por debajo del punto establecido. En consecuencia, la degradación del adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo 10 se reduce, y el sistema de dosificación de adhesivo 10 se apaga de manera efectiva durante unos periodos prolongados de (supuesta) inactividad. Los ahorros de energía y las mejoras de la duración del adhesivo con respecto a un sistema convencional que mantiene el adhesivo al mismo punto establecido elevado durante la totalidad de los 90 minutos en este ejemplo son significativos y ventajosos.

A pesar de que la presente invención se ha ilustrado mediante una descripción de varias realizaciones y, a pesar de que esas realizaciones se han descrito con un detalle considerable, no existe la intención de restringir o de limitar en modo alguno a tal detalle el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Ventajas y modificaciones adicionales serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica. Por lo tanto, la invención, en sus aspectos más amplios, no se limita a los detalles específicos que se muestran y se describen. Las diversas características que se divulgan en el presente documento pueden usarse en cualquier combinación necesaria o deseada para una aplicación particular. En consecuencia, pueden realizarse desviaciones con respecto a los detalles que se describen en el presente documento sin apartarse del alcance de las reivindicaciones a continuación. Lo que se reivindica es:

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para dosificar adhesivo con un sistema de dosificación de adhesivo, comprendiendo el método:

5       operar una unidad de calentador (18) para mantener una temperatura de punto establecido de unidad que sea suficiente para fundir y calentar el adhesivo a una temperatura de aplicación; determinar que el sistema de dosificación de adhesivo (10) requiere un suministro de adhesivo; accionar un sistema de llenado (26) para suministrar adhesivo al sistema de dosificación de adhesivo (10); **caracterizado por**  
10       determinar si ha transcurrido un primer tiempo de umbral establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado (26); y continuar la operación de la unidad de calentador (18) a la vez que se reduce la temperatura de la unidad de calentador (18) por debajo de la temperatura de punto establecido de unidad cuando ha transcurrido el primer tiempo de umbral establecido.

15       2. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

20               aumentar la temperatura de la unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad cuando se acciona el sistema de llenado (26).

3. El método de la reivindicación 1, en el que el sistema de dosificación de adhesivo (10) incluye un depósito (42) configurado para recibir adhesivo calentado a partir de la unidad de calentador (18) y un dispositivo de calentamiento (106) asociado con el depósito, y el método además comprende:

25       operar el dispositivo de calentamiento (106) para mantener una temperatura de punto establecido de depósito que mantiene el adhesivo a la temperatura de aplicación antes de reducir la temperatura de la unidad de calentador (18); y continuar la operación del dispositivo de calentamiento (106) para mantener la temperatura de punto establecido de depósito después de reducir la temperatura de la unidad de calentador (18), dando lugar de este modo a que un cambio en la temperatura del adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo (10) esté limitado de tal modo que se reduzca al mínimo un tiempo de calentamiento para que el adhesivo vuelva a la temperatura de aplicación.  
30

4. El método de la reivindicación 3, en el que la reducción de la temperatura de la unidad de calentador (18) y la continuación de la operación del dispositivo de calentamiento (106) en un cambio en la temperatura de la unidad de calentador (18) de aproximadamente 10 °C.  
35

5. El método de la reivindicación 3, que además comprende:

40       determinar si ha transcurrido un segundo tiempo de umbral establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado (26); y continuar la operación del dispositivo de calentamiento (106) a la vez que se reduce la temperatura del dispositivo de calentamiento (106) por debajo de la temperatura de punto establecido de depósito cuando ha transcurrido el segundo tiempo de umbral establecido, reduciendo de ese modo aún más la temperatura del adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo (10) y proporcionando una reducción escalonada en la temperatura del adhesivo siguiendo un accionamiento del sistema de llenado (26).  
45

6. El método de la reivindicación 5, en el que cuando se acciona el sistema de llenado (26), el método además comprende:

50               aumentar la temperatura de la unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad; y aumentar la temperatura del dispositivo de calentamiento (106) de vuelta a la temperatura de punto establecido del depósito.  
55

7. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

60       determinar si ha transcurrido un tiempo de umbral de recalentamiento establecido siguiendo la reducción más reciente en la temperatura de la unidad de calentador (18) por debajo de la temperatura de punto establecido de unidad; y aumentar la temperatura de la unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad cuando ha transcurrido el tiempo de umbral de recalentamiento establecido.

8. El método de la reivindicación 7, que además comprende:

65               supervisar un tiempo de ciclo promedio entre los accionamientos de relleno del sistema de llenado (26); y

ajustar el primer tiempo de umbral establecido y el tiempo de umbral de recalentamiento establecido basándose en el tiempo de ciclo promedio.

9. El método de la reivindicación 7, que además comprende:

5 determinar si el primer tiempo de umbral establecido ha transcurrido de nuevo siguiendo el aumento de la temperatura de la unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad; reducir la temperatura de la unidad de calentador (18) por debajo de la temperatura de punto establecido de unidad cuando ha transcurrido de nuevo el primer tiempo de umbral establecido; y  
 10 repetir el aumento y la disminución de la temperatura de la unidad de calentador (18) siguiendo unos intervalos definidos por el tiempo de umbral de recalentamiento establecido y el primer tiempo de umbral establecido hasta que el sistema de llenado (26) se acciona de nuevo, haciendo de este modo que la unidad de calentador (18) realice un funcionamiento cíclico de forma periódica entre la temperatura de punto establecido de unidad y una temperatura reducida por debajo de la temperatura de punto establecido de unidad.

10. El método de la reivindicación 9, que además comprende:

determinar si ha transcurrido un tiempo de umbral de espera establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado (26); y  
 20 activar un modo de espera apagando la unidad de calentador (18) para detener la aplicación de energía térmica al adhesivo durante el modo de espera, en el que la activación del modo de espera finaliza el funcionamiento cíclico periódico de la unidad de calentador (18) entre la temperatura de punto establecido de unidad y la temperatura reducida.

11. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

determinar si ha transcurrido un tiempo de umbral de espera establecido siguiendo el accionamiento más reciente del sistema de llenado (26); y  
 30 activar un modo de espera apagando la unidad de calentador (18) para detener la aplicación de energía térmica al adhesivo durante el modo de espera.

12. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

determinar que un nivel de adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo (10) ha caído por debajo de un umbral que indica que se requerirá en breve un relleno; y  
 35 aumentar la temperatura de la unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad cuando el nivel de adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo (10) ha caído por debajo del umbral, calentando de este modo el adhesivo antes del accionamiento del sistema de llenado (26).

13. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

utilizar el sistema de dosificación de adhesivo (10) para realizar las etapas de operación, determinación, accionamiento, determinación y continuación, en el que el sistema de dosificación de adhesivo (10) comprende:  
 45 la unidad de calentador (18);  
 un sensor de nivel (16) para detectar un nivel de adhesivo en el sistema de dosificación de adhesivo (10);  
 el sistema de llenado (26);  
 un controlador (28) configurado para accionar el sistema de llenado (26) para suministrar el adhesivo cuando el sensor de nivel (16) detecta que el nivel de adhesivo se encuentra por debajo de un umbral de relleno, el controlador (28) también configurado para operar la unidad de calentador (18); y  
 50 un temporizador (30) acoplado al controlador (28) y configurado para rastrear un tiempo transcurrido desde el accionamiento más reciente del sistema de llenado (26), de tal modo que el controlador (28) reduce la temperatura de la unidad de calentador (18) si el tiempo transcurrido rastreado por el temporizador (30) supera el primer tiempo de umbral establecido.

14. Un sistema de dosificación de adhesivo, que comprende:

una unidad de calentador (18) adaptada para fundir y calentar un adhesivo a una temperatura de aplicación;  
 60 un sensor de nivel (16) para detectar un nivel de adhesivo que aún tiene que ser fundido y calentado por dicha unidad de calentador (18);  
 un sistema de llenado (26) operativo para suministrar el adhesivo a dicha unidad de calentador (18);  
 un controlador (28) configurado para accionar dicho sistema de llenado (26) con el fin de suministrar el adhesivo cuando dicho sensor de nivel (16) detecta que el nivel de adhesivo se encuentra por debajo de un umbral de relleno, el controlador (28) también configurado para operar dicha unidad de calentador (18) para mantener una temperatura de punto establecido de unidad que sea suficiente para fundir y calentar el adhesivo a la temperatura de aplicación; **caracterizado por que** el sistema de dosificación de adhesivo (10) además  
 65

comprende

un temporizador (30) operativamente acoplado a dicho controlador (28) y configurado para rastrear un tiempo transcurrido desde el accionamiento más reciente de dicho sistema de llenado (26), de tal modo que dicho controlador (28) continúa la operación de dicha unidad de calentador (18) a la vez que se reduce la temperatura de dicha unidad de calentador (18) si el tiempo transcurrido rastreado por dicho temporizador (30) supera un primer tiempo de umbral establecido.

15. El sistema de dosificación de la reivindicación 14, en el que dicho controlador (28) está configurado para restablecer dicho temporizador (30) siguiendo cada accionamiento de dicho sistema de llenado (26), lo cual también da como resultado la operación de dicha unidad de calentador (18) para aumentar la temperatura de dicha unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad hasta que el tiempo transcurrido supera el primer tiempo de umbral establecido una vez más.

16. El sistema de dosificación de la reivindicación 14, que además comprende:

un depósito (42) colocado para recibir adhesivo fundido a partir de dicha unidad de calentador (18); y un dispositivo de calentamiento (106) configurado para aplicar energía térmica al adhesivo fundido en el interior de dicho depósito, en el que dicho controlador (28) está configurado para operar dicho dispositivo de calentamiento (106) para mantener una temperatura de punto establecido de depósito que mantiene el adhesivo a la temperatura de aplicación en el interior de dicho depósito.

17. El sistema de dosificación de la reivindicación 16, en el que dicho controlador (28) opera dicho dispositivo de calentamiento (106) para seguir manteniendo la temperatura de punto establecido de depósito después de reducir la temperatura de dicha unidad de calentador (18), reduciendo de este modo al mínimo un tiempo de calentamiento para que el adhesivo vuelva a la temperatura de aplicación siguiendo un accionamiento de dicho sistema de llenado (26) para suministrar adhesivo a dicha unidad de calentador (18).

18. El sistema de dosificación de la reivindicación 16, en el que dicho controlador (28) está configurado para determinar si ha transcurrido un segundo tiempo de umbral establecido siguiendo el accionamiento más reciente de dicho sistema de llenado (26), y también está configurado para continuar la operación de dicho dispositivo de calentamiento (106) a la vez que se reduce la temperatura de dicho dispositivo de calentamiento (106) cuando ha transcurrido el segundo tiempo de umbral establecido, proporcionando de ese modo una reducción escalonada en la temperatura del adhesivo.

19. El sistema de dosificación de la reivindicación 14, en el que dicho sensor de nivel (16) está configurado para proporcionar una primera indicación a dicho controlador (28) el nivel de adhesivo cae por debajo de un umbral que indica que un suministro a partir de dicho sistema de llenado (26), se requerirá en breve y para proporcionar una segunda indicación a dicho controlador (28) cuando el nivel de adhesivo cae por debajo de un nivel que requiere suministro inmediato a partir de dicho sistema de llenado (26), y dicho controlador (28) aumenta la temperatura de dicha unidad de calentador (18) de vuelta a la temperatura de punto establecido de unidad cuando la primera indicación se recibe a partir de dicho sensor de nivel (16) para calentar de manera preventiva el adhesivo de nuevo antes de que se reciba la segunda indicación.

20. El sistema de dosificación de la reivindicación 14, en el que dicho controlador (28) está configurado para determinar si ha transcurrido un tiempo de umbral de espera establecido siguiendo el accionamiento más reciente de dicho sistema de llenado (26), y está configurado para activar un modo de espera al apagar dicha unidad de calentador (18) para detener la aplicación de energía térmica al adhesivo durante el modo de espera.

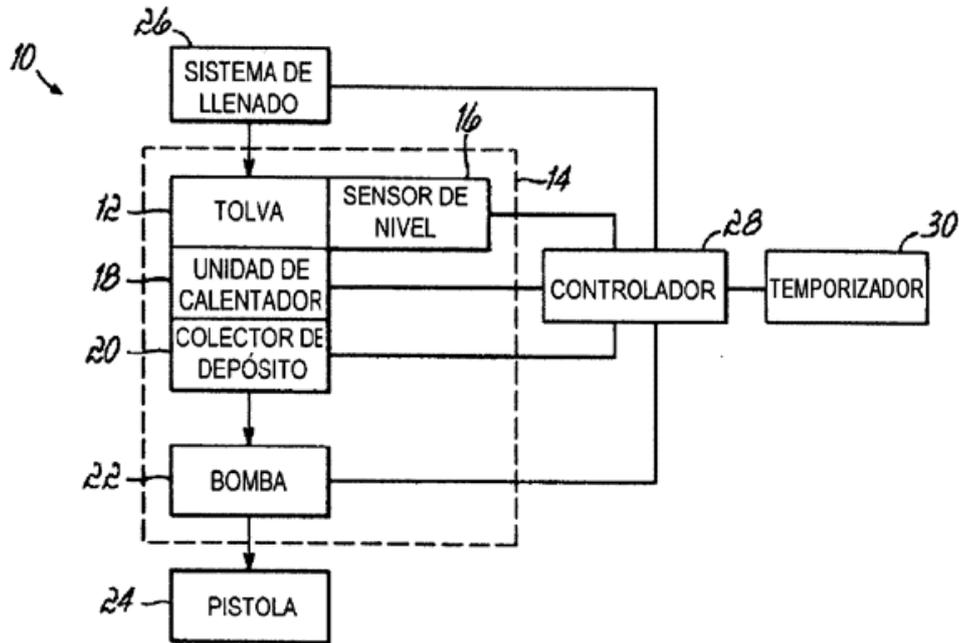


FIG. 1

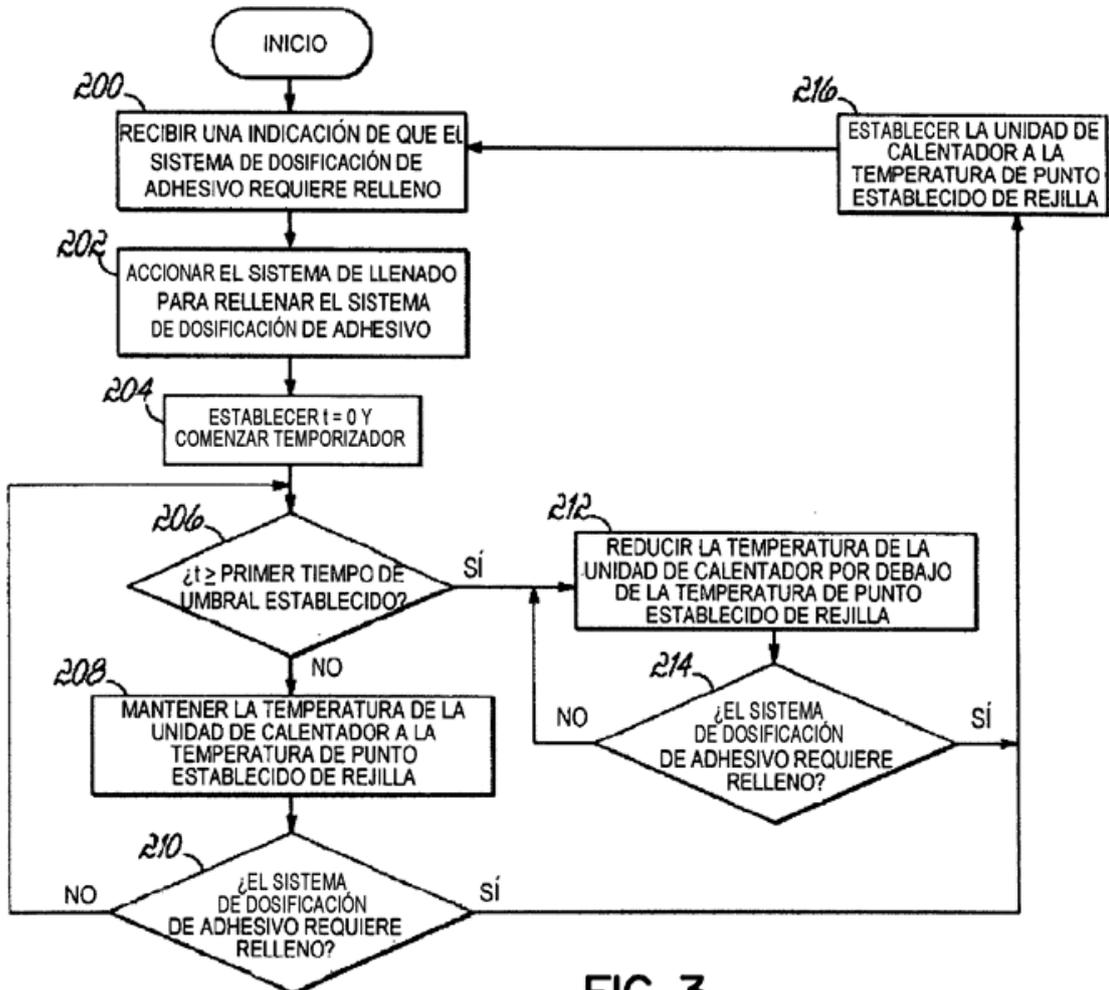


FIG. 3

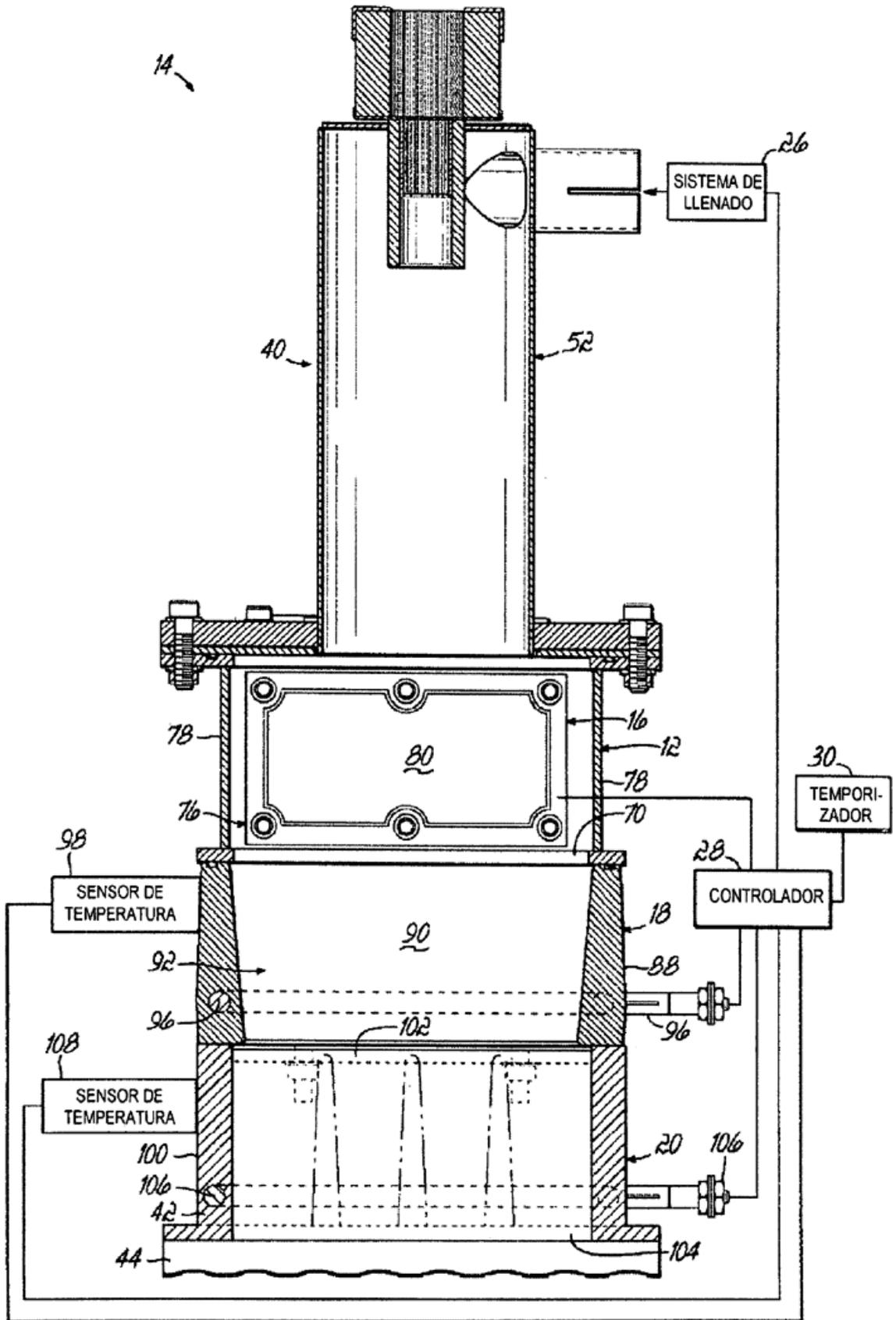


FIG. 2

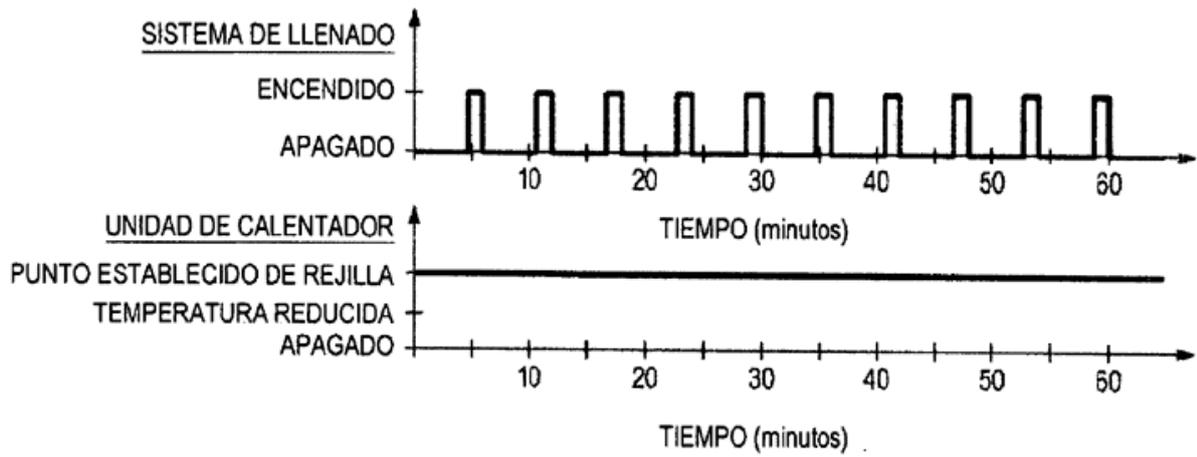


FIG. 4

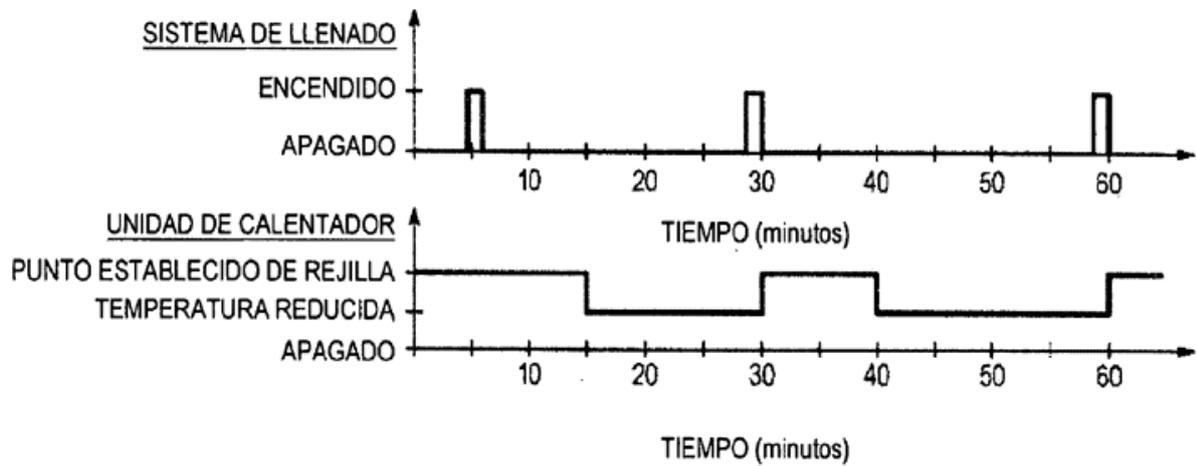


FIG. 5

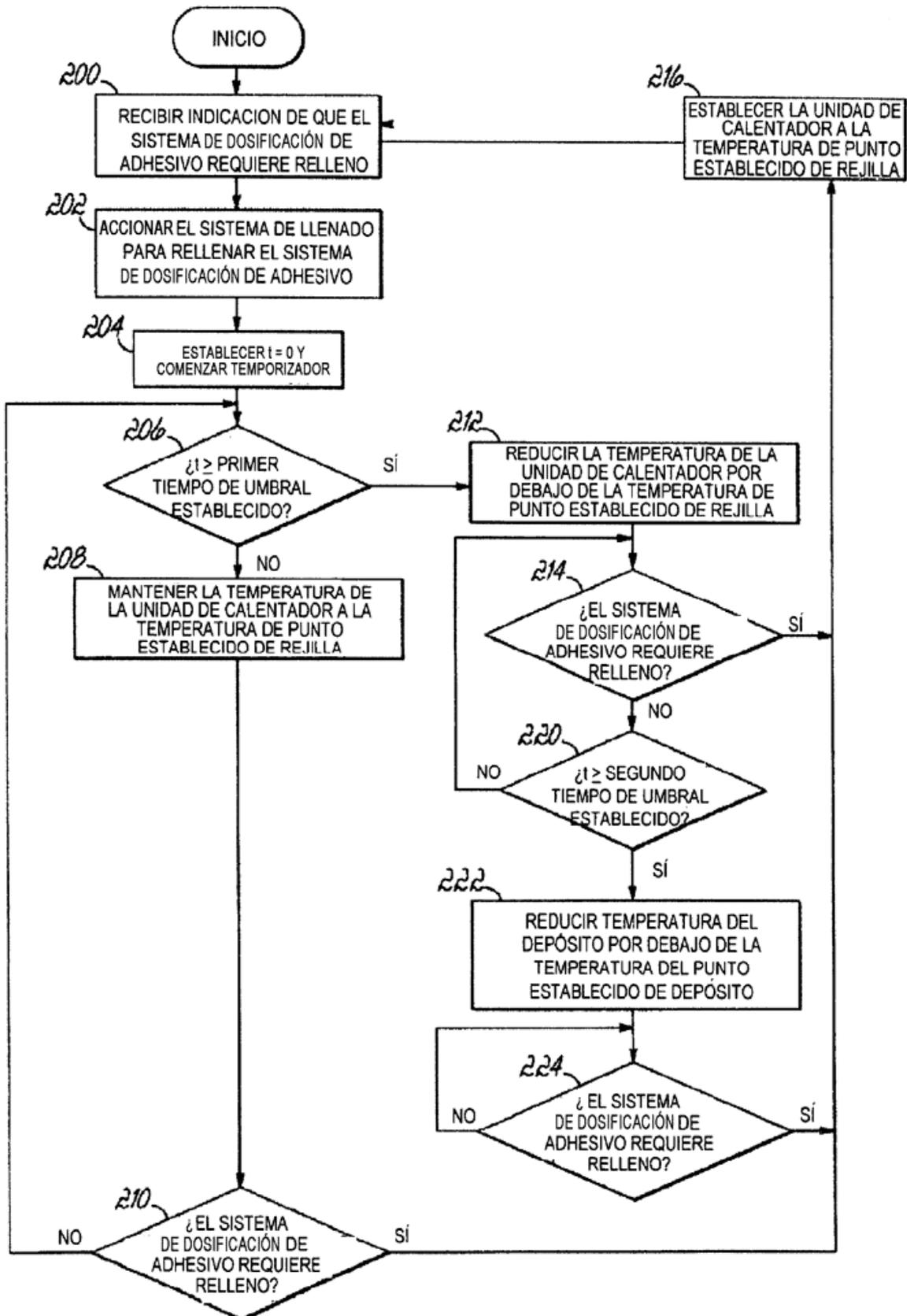


FIG. 6

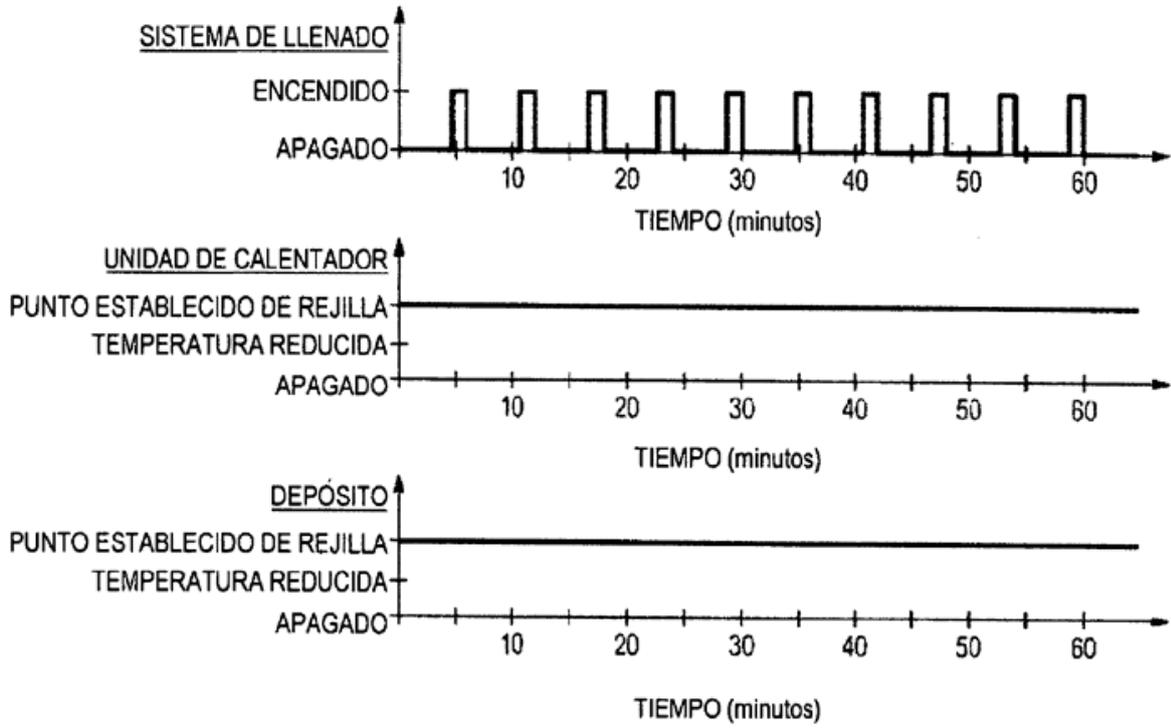


FIG. 7

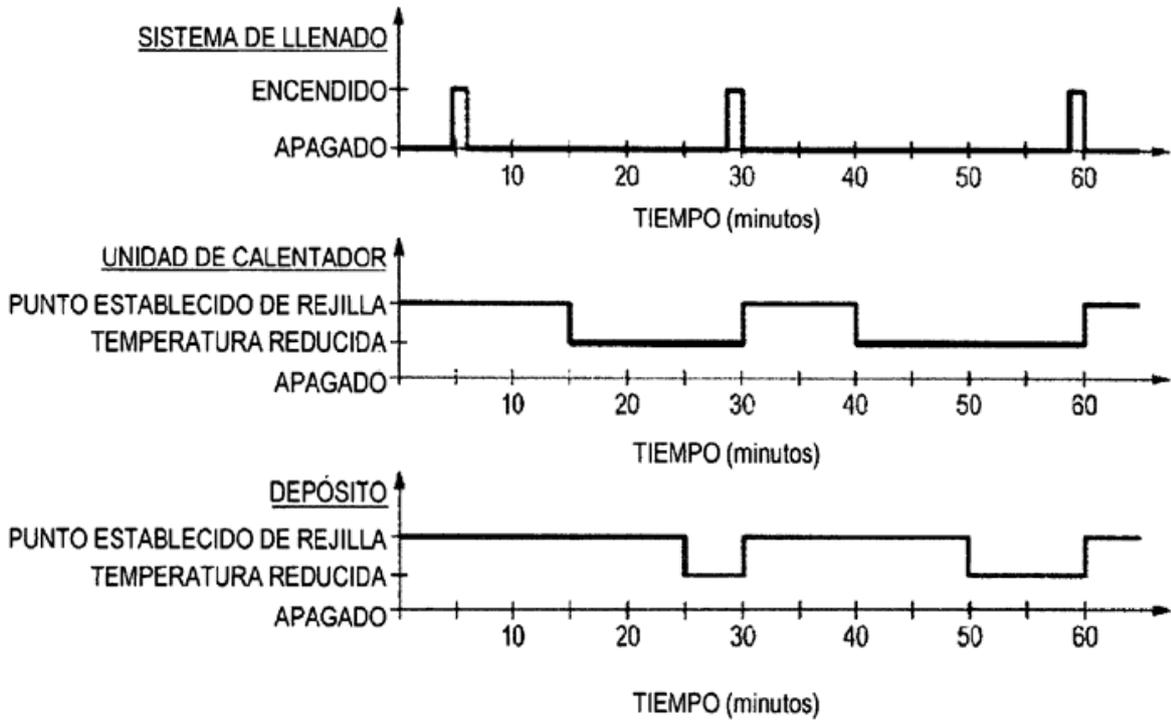


FIG. 8

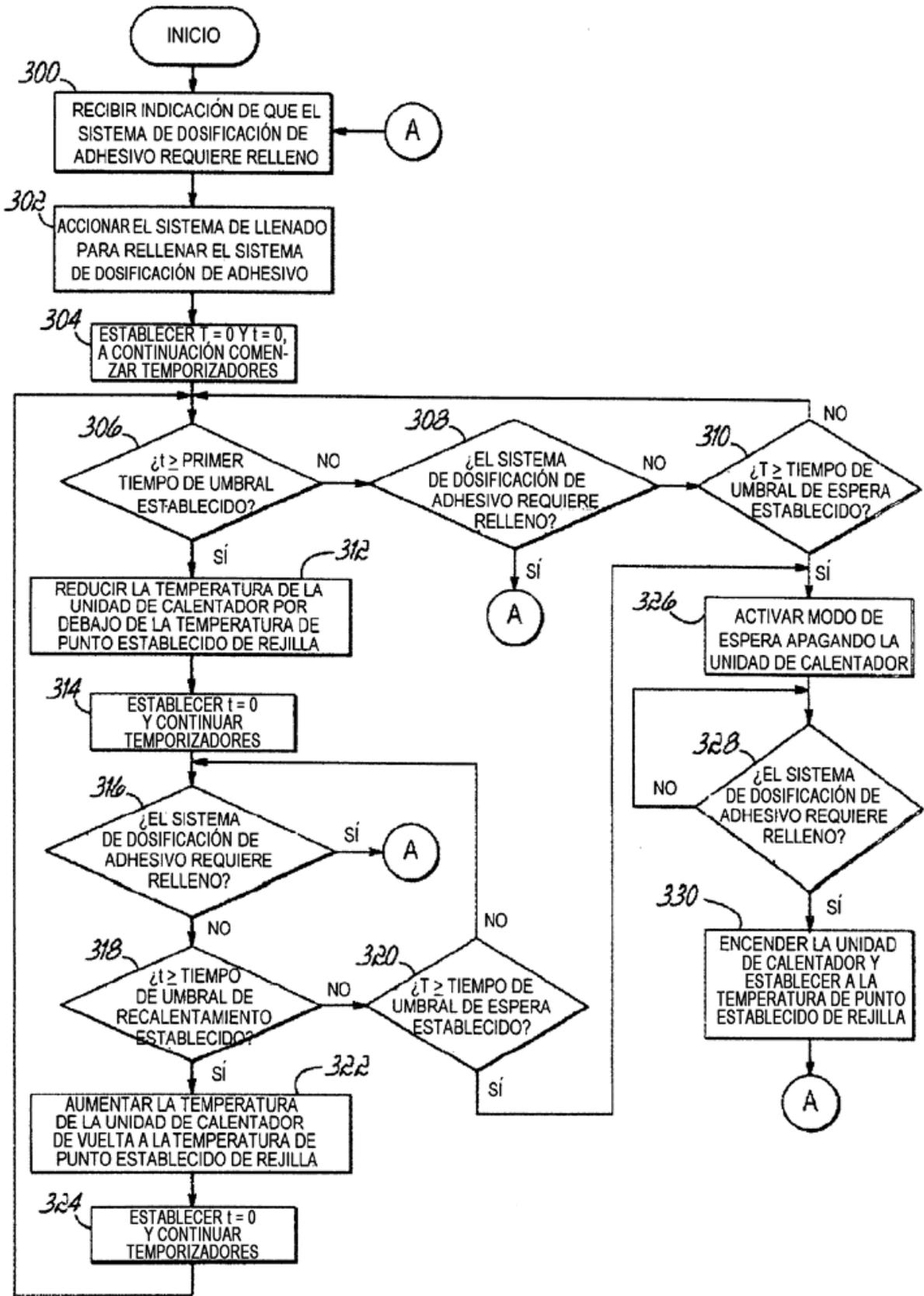


FIG. 9

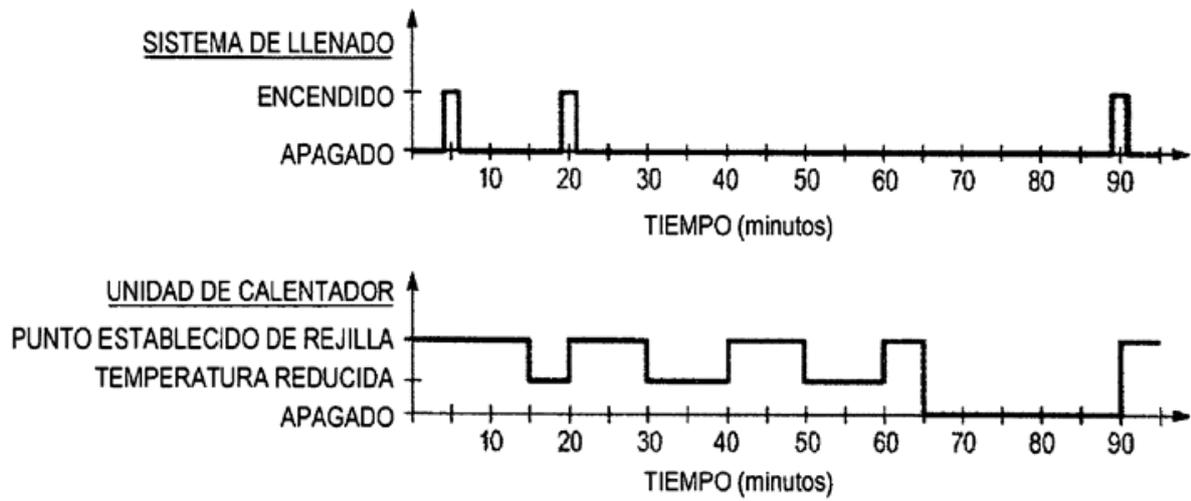


FIG. 10