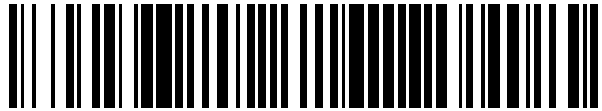


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 027**

51 Int. Cl.:

**B05C 11/10** (2006.01)

**B05C 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2011 PCT/US2011/039048**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011 WO11153422**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011 E 11790456 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2576075**

54 Título: **Distribuidor de rociado y método de rociado de adhesivos de alta cohesión**

30 Prioridad:

**05.06.2010 US 351856 P**  
**02.06.2011 US 201113151918**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.08.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CLARK, JUSTIN, A.;**  
**FORT, WESLEY, C.;**  
**GOULD, MARK, A.;**  
**SAIDMAN, LAURENCE, B.;**  
**VARGA, LESLIE, J. y**  
**RIDGE, WILLIAM, M.**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 630 027 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

Distribuidor de rociado y método de rociado de adhesivos de alta cohesión

5 **Referencia cruzada con solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de Patente Americana con N.º de serie 61/351.856, presentada el 5 de junio de 2010 (pendiente), cuya divulgación se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad.

10

**Campo técnico**

La presente invención se refiere generalmente a un distribuidor y a un método para la distribución sin contacto de adhesivos de alta cohesión y, particularmente, a un distribuidor y a un método de rociado de pequeñas cantidades o gotas de un adhesivo termofusible tal como el material adhesivo de poliuretano reactivo ("PUR").

15

**Antecedentes**

En determinadas aplicaciones, a veces es necesario distribuir líquidos desde un cartucho o recipiente similar y sobre un objetivo deseado. Por ejemplo, los adhesivos termofusibles tales como el material adhesivo PUR pueden distribuirse con un cartucho del tipo jeringa y sobre un objetivo deseado. Un tipo de cartucho convencional, o sistema distribuidor por jeringa para distribuir adhesivos termofusibles, normalmente funciona como un distribuidor por contacto haciendo contacto directamente en el sustrato con el adhesivo que sale de la boquilla. Otro tipo de sistema convencional de distribuidor termofusible es operativo para distribuir perlas o gotas grandes de adhesivo termofusible de un modo sin contacto.

20

25

En algunas aplicaciones tales como el ensamblaje de teléfonos móviles, el adhesivo debe ser distribuido con precisión en pequeñas ranuras con anchuras de 0,5 milímetros y más pequeñas. Además, estas ranuras están situadas adyacentes a componentes microelectrónicos u otros elementos que deben estar aislados del adhesivo.

30

Los distribuidores convencionales de jeringa por contacto para adhesivos termofusibles, generalmente, no son efectivos en estas aplicaciones por que la salida de la boquilla no puede moverse lo suficientemente cerca, en un proceso de distribución por contacto, para que el adhesivo distribuido que sale de la boquilla haga contacto en las pequeñas ranuras sin también hacer contacto involuntariamente con los elementos circundantes. Para adaptarse a un área objetivo tan pequeña, es conveniente distribuir gotas de adhesivo de diámetro pequeño en un proceso controlado de distribución sin contacto. Sin embargo, los sistemas convencionales de distribución termofusible sin contacto no producen una gota lo suficientemente pequeña de adhesivo termofusible como para caber dentro de las ranuras pequeñas.

35

Los distribuidores de rociado convencionales se han estado usando para distribuir materiales reactivos de dos componentes, tales como las resinas epoxídicas. Véase la Patente Americana N.º 5.747.102, de Smith et al, y la Patente Americana N.º 6.253.957, de Messerly et al. Por "de rociado", en el contexto de esta memoria descriptiva, se entiende que significa distribuir rápidamente cantidades diminutas de un material viscoso de tal forma que cada gota rociada se libere desde el distribuidor. Los distribuidores de rociado convencionales funcionan bien para sus fines previstos. Sin embargo, los distribuidores de rociado convencionales no han sido usados eficazmente para distribuir gotas pequeñas o diminutas (a saber, de menos de 0,5 milímetros de diámetro) o adhesivos termofusibles de alta cohesión, incluyendo adhesivos PUR, por que las gotas que pasan a través del orificio de válvula no adquieren una velocidad adecuada durante la distribución como para salir a chorro de forma efectiva. A este respecto, algunas veces el adhesivo termofusible de alta cohesión falla al liberarse de la boquilla. Como resultado, la boquilla se bloquea con adhesivo que tiende a endurecerse o solidificarse rápidamente, lo cual deja inoperante todo el distribuidor. Además, los intentos de rociar adhesivo termofusible con distribuidores de rociado convencionales han acabado en desgaste prematuro o fallo de la aguja de la válvula y el pistón de activación como resultado de las elevadas fuerzas necesarias para distribuir y liberar adhesivo termofusible. El documento JP 2004356128 divulga también un eyector de gotas de líquido.

40

45

50

El ensamblaje de teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos puede ser un proceso relativamente difícil y lento, comparado con otras operaciones de ensamblaje con adhesivo termofusible. Como resultado, el "tiempo abierto", o cantidad de tiempo que el adhesivo está dentro de un intervalo de temperatura propicio para formar uniones, debe aumentarse necesariamente para determinados ensamblajes de dispositivos electrónicos. Aunque elevar la temperatura del adhesivo termofusible es una opción para incrementar el tiempo abierto, los adhesivos termofusibles son generalmente altamente sensibles a las altas temperaturas y la degradación de los adhesivos termofusibles a estas temperaturas más altas es posible. Por tanto, hay un límite sobre cuánto tiempo abierto puede proporcionarse para una unión favorable de componentes con adhesivo termofusible.

55

60

Son necesarios, por lo tanto, métodos y distribuidores de rociado que aborden estos y otros problemas.

65

**Sumario**

5 En una realización de la invención, un método para distribuir sin contacto un adhesivo termofusible sobre un sustrato incluye rociar una pluralidad de gotas diminutas del adhesivo termofusible desde una salida de la boquilla hacia el sustrato en una dirección de desplazamiento. Cada gota es alargada y tiene una longitud de gota aproximadamente alineada con la dirección de desplazamiento y una anchura de gota más corta que la longitud de gota. El método incluye también controlar el rociado de tal forma que cada una de las gotas permanece alargada y no se transforma en una gota de forma esférica en el tramo entre la salida de la boquilla y el sustrato.

10 Cada una de las gotas puede dimensionarse de tal forma que la anchura de gota sería de 1,0 milímetros si la gota se transformara en una forma esférica. Sin embargo, rociar el adhesivo termofusible puede incluir aplicar la pluralidad de gotas a una ranura sobre un sustrato que tiene una anchura de ranura de 0,5 milímetros o menos, de tal forma que nada del adhesivo termofusible se salga de la ranura. El adhesivo termofusible puede ser un material adhesivo de poliuretano reactivo (PUR). El rociado de adhesivo termofusible puede incluir además mover una aguja a través de una longitud de avance configurada para formar una onda de presión suficiente como para desprender cada gota de adhesivo termofusible de la salida de la boquilla.

20 En otra realización de la invención, un método de distribuir sin contacto un adhesivo termofusible sobre un sustrato incluye calentar un sistema distribuidor hasta una primera temperatura. El adhesivo termofusible se rocía desde una salida de la boquilla del sistema distribuidor abriendo y cerrando repetidamente una válvula del sistema distribuidor, formando de ese modo una pluralidad de gotas diminutas del adhesivo termofusible. El rociado puede ser controlado de tal forma que cada gota del adhesivo termofusible se caliente rápidamente hasta una segunda temperatura más alta que la primera temperatura a medida que cada gota se libera de la salida de la boquilla.

25 El método puede incluir además ajustar la longitud de avance de un elemento de válvula de la válvula, a fin de aumentar o disminuir la segunda temperatura. El método puede incluir también enfriar rápidamente cada gota rociada desde la segunda temperatura para minimizar la degradación del adhesivo termofusible.

30 En otra realización de la invención, un distribuidor de rociado para distribuir gotas diminutas de adhesivo termofusible incluye un módulo distribuidor, un cuerpo de válvula y una válvula de solenoide. El módulo distribuidor incluye un elemento de válvula con una sección de pistón y una aguja formada integralmente con la sección de pistón. El cuerpo de válvula está acoplado al módulo distribuidor e incluye una boquilla con un asiento de válvula y un orificio de válvula. La válvula de solenoide suministra aire presurizado para alternar el elemento de válvula en dirección hacia el asiento de válvula y lejos del mismo. La aguja por tanto hace contacto repetidamente con el asiento de válvula para rociar gotas diminutas de adhesivo termofusible a través del orificio de válvula.

**Breve descripción de los dibujos**

40 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un distribuidor de rociado de conformidad con la presente invención.

La Figura 2 es una vista transversal lateral del distribuidor de rociado de la Fig.1 tomada generalmente a lo largo de la línea 2-2.

45 La Figura 3 es una vista transversal frontal del distribuidor de rociado de la Fig.1 tomada generalmente a lo largo de la línea 3-3.

50 La Figura 4A es una vista transversal frontal del distribuidor de rociado de la Fig.1 durante la distribución de adhesivo termofusible sobre un sustrato.

La Figura 4B es una vista transversal frontal del sustrato de la Fig. 4A después de la distribución de adhesivo termofusible.

55 La Figura 5 es una vista transversal parcialmente en perspectiva del distribuidor de rociado de la Fig.1 distribuyendo adhesivo termofusible sobre el sustrato de la Fig.4A.

La Figura 6A es un gráfico de la temperatura del distribuidor de rociado de la Fig.1 y el adhesivo termofusible distribuido durante un ciclo ilustrativo de distribución con el distribuidor de rociado calentado de forma activa.

60 La Figura 6B es un gráfico de la temperatura del distribuidor de rociado de la Fig.1 y el material adhesivo PUR distribuido durante un ciclo ilustrativo de distribución con el distribuidor de rociado calentado de forma activa.

65 La Figura 6C es un gráfico de la temperatura del distribuidor de rociado de la Fig.1 y el adhesivo termofusible distribuido durante otro ciclo ilustrativo de distribución con el distribuidor de rociado no calentado de forma activa.

La Figura 6D es un gráfico de la temperatura del distribuidor de rociado de la Fig.1 y el material adhesivo PUR

distribuido durante otro ciclo ilustrativo de distribución con el distribuidor de rociado no calentado de forma activa.

### Descripción detallada

5 Las Figuras 1-5 ilustran una realización de un distribuidor 10 configurado para distribuir adhesivo termofusible de alta cohesión sobre un sustrato 12 de conformidad con la presente invención. Por ejemplo, el distribuidor 10 es un distribuidor sin contacto capaz de rociar o distribuir rápidamente cantidades diminutas (p.ej. "gotas") de material adhesivo PUR, u otro material termoplástico de alta cohesión (en adelante denominado colectivamente adhesivos termofusibles), para colocación en lugares pequeños y ajustados incluyendo, pero sin limitarse a, ranuras en el  
10 ensamblaje de productos. El distribuidor 10 puede usarse en la distribución de adhesivo termofusible en ranuras que tengan una anchura de ranura de 0,5 milímetros o menos, como normalmente se encuentran en el ensamblaje de teléfonos móviles u otros ensamblajes electrónicos. En un ejemplo no limitante, el material adhesivo PUR distribuido puede ser Adhesivo Fácil PUR EZ17005, EZ17010, EZ17030, o EZ17060 Scotch-Weld® disponible comercialmente en la Compañía 3M de Maplewood, Minnesota. Se entenderá que "de cohesión" en esta memoria descriptiva se  
15 refiere a la tendencia del material a adherirse o permanecer atraído a moléculas del mismo material. Cohesión en este contexto también se refiere algunas veces a una viscosidad extensional alta.

En referencia a la Fig.1, el distribuidor 10 incluye un módulo distribuidor 14, un bloque calefactor 16 acoplado al módulo distribuidor 14 y un suministro de adhesivo 18 acoplado al bloque calefactor 16. El suministro de adhesivo 18  
20 puede ser un depósito para recibir el adhesivo, o el suministro de adhesivo 18 podría recibir un adhesivo pre-ensvasado tal como un cartucho o jeringa de adhesivo. El módulo distribuidor 14 puede incluir un conjunto de ajuste de avance 20 que se extiende a una carcasa principal 22 acoplada al bloque calefactor 16. La carcasa principal 22 del módulo distribuidor 14 puede también estar acoplada a una válvula de solenoide 24 con fines tratados en más detalle más adelante. Por tanto, el bloque calefactor 16, el suministro de adhesivo 18 y la válvula de solenoide 24  
25 cooperan para definir una cavidad 26 configurada para recibir y retener el módulo distribuidor 14. El suministro de adhesivo 18 puede montarse sobre una estructura de apoyo 28 configurada para soportar y mover el distribuidor 10 con respecto al sustrato 12.

En la realización de la Fig.2, el suministro de adhesivo 18 está adaptado para recibir un cartucho de adhesivo (no se muestra). El suministro de adhesivo 18 incluye un adaptador de cartucho 30 en un extremo inferior 32, un conjunto de tapón 33 en un extremo superior 34 y una perforación 36 para sujetar el cartucho o jeringa de adhesivo entre el adaptador de cartucho 30 y el conjunto de tapón 33. En realizaciones alternativas del suministro de adhesivo 18, puede suministrarse a la perforación 36 adhesivo termofusible líquido bombeado en el suministro de adhesivo 18, o adhesivo termofusible en estado sólido procedente de un sistema automático de llenado o alimentación, que sería  
30 después derretido y presurizado en la perforación 36. Cuando el suministro de adhesivo 18 está acoplado al bloque calefactor 16, el extremo inferior 32 y el adaptador de cartucho 30 pueden contactar con una superficie 38 del bloque calefactor 16. Una primera junta tórica 40 en el adaptador de cartucho 30 y una segunda junta tórica 42 en el conjunto de tapón 33 sellan la perforación 36 del entorno externo del distribuidor 10. El adaptador de cartucho 30 incluye un puerto 44 que puede estar configurado para perforar un cartucho de adhesivo posicionado en la  
35 perforación 36 y un conducto de adaptador 46 que proporciona comunicación fluida entre la perforación 36 y el bloque calefactor 16.

Después de haber colocado un cartucho de adhesivo termofusible dentro de la perforación 36, el conjunto de tapón 33 se gira a la posición de cerrado mostrada en las Figuras 1 y 2. El conjunto de tapón 33 puede incluir un par de tapones roscados 48a, 48b que se extienden hacia arriba desde los lados opuestos de la perforación 36 en la superficie superior 38, un brazo de bloqueo 50 giratorio acoplado de manera pivotante con el primer tapón roscado 48a y un elemento de tapón 52. El elemento de tapón 52 incluye un extremo inferior 52a que retiene la segunda junta tórica 42 y está configurado para ser insertado en la perforación 36 del suministro de adhesivo 18. El elemento de tapón 52 también incluye un extremo superior 52b y un conducto de aire 52c que se extiende desde el extremo superior 52b hasta el extremo inferior 52a. El conjunto de tapón 33 puede incluir además un acoplamiento de aire 54, enganchado con el extremo superior 52b del elemento de tapón 52 por una conexión roscada o similar. El aire presurizado puede ser suministrado a través del acoplamiento de aire 54 y el conducto de aire 52c para forzar el adhesivo termofusible desde la perforación 36 a través del adaptador de cartucho 30 y en el bloque calefactor 16. El brazo de bloqueo 50 puede ser girado en contacto con el segundo tapón roscado 48b y el acoplamiento de aire 54, como se muestra en las Figuras 1 y 2, de forma que el brazo de bloqueo 50 contacta con el extremo superior 52b del elemento de tapón 52 para, de ese modo, bloquear la retirada del elemento de tapón 52 de la perforación 36. Cuando un cartucho de adhesivo termofusible se queda sin material adhesivo, el brazo de bloqueo 50 puede ser pivotado alrededor del primer tapón roscado 48a fuera del segundo tapón roscado 48b y el acoplamiento de aire 54 para posibilitar retirar el elemento de tapón 52 y reemplazar el cartucho. Se entenderá que pueden usarse estructuras alternativas conocidas de desviación y bloqueo para sujetar el elemento de tapón 52 en la perforación 36 durante la operación del distribuidor 10 en otras realizaciones.  
45  
50  
55  
60

Con referencia a las Figuras 1 y 2, el bloque calefactor 16 puede incluir una sección principal de bloqueo 16a y una placa de cubierta 16b acoplada a la sección principal de bloqueo 16a y a la válvula de solenoide 24 con pernos 56 estándar. La placa de cubierta 16b puede retirarse para abrir la cavidad 26 de forma que puede accederse al módulo distribuidor 14 para limpiar, reparar o reemplazar el mismo. El bloque calefactor 16 incluye además un conducto 58  
65

de bloque calefactor en la sección principal de bloqueo 16a que acopla de forma fluida el portador de cartucho 16 y la carcasa principal 22 del módulo distribuidor 14. El conducto 58 de bloque calefactor puede incluir una sección hemisférica 58a en la superficie superior 38 y una perforación 58b que se extiende desde la sección hemisférica 58a hacia la carcasa principal 22. La perforación 58b preferiblemente no incluye ningún codo de conducto o curvas de forma que el conducto 58 de bloque calefactor puede limpiarse fácilmente cuando el bloque calefactor 16 se desacopla del distribuidor 10. La superficie superior 38 del bloque calefactor 16 puede incluir una junta tórica 60 para sellar el conducto 58 de bloque calefactor del entorno externo del distribuidor 10.

El bloque calefactor 16 puede también estar configurado para recibir un sensor de temperatura 62a dispuesto al final de un cable 62 de sensor de temperatura y un cartucho calefactor 64 (ambos se muestran en la Fig.1). El sensor de temperatura 62a se extiende hacia el conducto 58 de bloque calefactor para detectar la temperatura del bloque calefactor 16 y por lo tanto la temperatura del adhesivo termofusible que fluye a través del distribuidor 10. El sensor de temperatura 62a es un sensor convencional tal como un sensor a base de níquel. Un cartucho calefactor 64 convencional (mostrado en la Fig.3) está configurado para dar energía térmica al adhesivo termofusible a través del bloque calefactor 16 al igual que al módulo distribuidor 14 y al suministro de adhesivo 18 acoplado al bloque calefactor 16. En una operación ilustrativa, el cartucho calefactor 64 puede ser controlado para mantener el módulo distribuidor 14, el bloque calefactor 16 y el suministro de adhesivo 18 dentro de un intervalo de temperatura operativa deseado, como desde alrededor de (107,2 °C) 225 grados Fahrenheit a alrededor de (135 °C) 275 grados Fahrenheit. A este respecto, el módulo distribuidor 14, el bloque calefactor 16 y el suministro de adhesivo 18 están configurados para transmitir energía térmica desde el cartucho calefactor 64 de forma que no es necesario un elemento calefactor independiente sobre el módulo distribuidor 14. Esta temperatura operativa mantiene el adhesivo termofusible en un estado derretido durante todo el proceso de distribución.

Con referencia adicional a las Figuras 2 y 3, la carcasa principal 22 del módulo distribuidor 14 incluye una perforación 65 y un elemento de válvula 68 que se extiende parcialmente a través de la perforación 65. Un cuerpo de válvula 66 puede ser parcialmente insertado en la perforación 65 de la carcasa principal 22 debajo del conjunto de ajuste de avance 20. El cuerpo de válvula 66 incluye una sección superior 66a que se extiende en la perforación 65 y una boquilla 66b que se proyecta desde la sección superior 66a. Más adelante se describen detalles adicionales del cuerpo de válvula 66. El elemento de válvula 68 incluye una sección de pistón 70 y una aguja 72 formada integralmente con la sección de pistón 70. El elemento de válvula 68 puede estar formado de acero inoxidable. La construcción integral o unitaria de la sección de pistón 70 y la aguja 72, que están formadas de un única pieza de material y funcionan como un único objeto, reduce la probabilidad de que las fuerzas y aceleraciones elevadas aplicadas al elemento de válvula 68, durante el rociado de adhesivo termofusible, vayan a cortar o romper secciones del elemento de válvula 68, como en el punto de contacto entre la sección de pistón 70 y la aguja 72.

El módulo distribuidor 14 también incluye un paquete de sellado 73 insertado en la perforación 65 de la carcasa principal 22 entre la sección de pistón 70 del elemento de válvula 68 y la sección superior 66a del cuerpo de válvula 66. El paquete de sellado divide la perforación 65 de la carcasa principal 22 en una cámara de pistón neumático 74, adaptada para recibir la sección de pistón 70 y una cámara de adhesivo 76 adyacente al cuerpo de válvula 66 y adaptada para recibir adhesivo termofusible y la aguja. El paquete de sellado 73 incluye un elemento de sellado 73a dinámico superior y un elemento de sellado 73b dinámico inferior, cada uno de los cuales recibe la aguja 72 a través de ellos. Los elementos de sellado 73a, 73b dinámicos mantienen la separación de fluido entre el aire presurizado en la cámara de pistón 74 y el adhesivo termofusible en la cámara de adhesivo 76. El paquete de sellado 73 se mantiene en posición dentro de la perforación 65 por la sección superior 66a del cuerpo de válvula 66, que puede retenerse dentro de la perforación 65 mediante un enganche roscado, una abrazadera externa, o cualquier otro método conocido de acoplamiento de un cuerpo de válvula 66 a un módulo distribuidor 14.

El cuerpo de válvula 66 puede incluir un asiento de válvula 80 en la boquilla 66b y una salida de boquilla en forma de un orificio de válvula 82 en comunicación fluida con la cámara de adhesivo 76. El cuerpo de válvula 66 y, por lo tanto, el asiento de válvula 80 están formados normalmente de acero para herramientas, para que el calor se transmita fácilmente al adhesivo termofusible y para aumentar las fuerzas de impacto descritas en más detalle más adelante. Igualmente, la carcasa principal 22 está formada de acero inoxidable en la realización ilustrada del módulo distribuidor 14. Sin embargo, se entenderá que la carcasa principal 22 puede, alternativamente, estar formada de aluminio recubierto de Teflón, latón u otro material que tenga una alta transmisión de energía térmica desde el cartucho calefactor 64 hasta el adhesivo termofusible.

La carcasa principal 22 incluye además un puerto de entrada 86 en comunicación fluida con la fuente de adhesivo. El paquete de sellado 73 incluye además al menos un conducto de entrada 88 adyacente a la sección superior 66a del cuerpo de válvula 66 y en comunicación fluida con el puerto de entrada 86 de la carcasa principal 22 y la cámara de adhesivo 76. Por tanto, en la realización ilustrada, el adhesivo termofusible fluye desde la perforación 36 a través del conducto 58 de bloque calefactor, el puerto de entrada 86 y al menos un conducto de entrada 88, hasta la cámara de adhesivo 76, en donde el adhesivo termofusible puede entonces ser distribuido a través del orificio de válvula 82. Un par de juntas tóricas 90 de sellado pueden estar dispuestas entre el bloque calefactor 16 y la carcasa principal 22. Otra junta tórica 92 de sellado puede estar dispuesta entre la carcasa principal 22 y el paquete de sellado 73, encima del al menos un conducto de entrada 88 y otra junta tórica 93 de sellado puede estar dispuesta entre la carcasa principal 22 y la sección superior 66a del cuerpo de válvula 66. Estas juntas tóricas 90, 92, 93 de

sellado garantizan que el camino del fluido, desde el bloque calefactor 16 hasta la cámara de adhesivo 76, permanece sellado del entorno externo del distribuidor 10. La realización ilustrada del paquete de sellado 73 incluye múltiples conductos de entrada 88 y un conducto anular 94 entre el paquete de sellado 73 y la carcasa principal 22 de forma que se proporciona comunicación fluida entre el puerto de entrada 86 y los múltiples conductos de entrada 88, pero se entenderá que solo un conducto de entrada 88 sin un conducto anular 94 puede ser proporcionado en realizaciones alternativas dentro del alcance de la presente invención.

La cámara de pistón neumático 74 en la carcasa principal 22 está dividida en una cámara de pistón superior 74a y una cámara de pistón inferior 74b por la sección de pistón 70 del elemento de válvula 68. La cámara de pistón superior 74a puede estar unida por medio de un elemento de bloqueo formado por el extremo inferior 110a de una varilla 110 del conjunto de ajuste de avance 20 (descrito en más detalle más adelante), mientras que la cámara de pistón inferior 74b puede estar unida por el paquete de sellado 73 y el elemento de sellado superior 73a. La carcasa principal 22 incluye además una entrada de aire superior 98a en comunicación fluida con la cámara de pistón superior 74a y una salida de aire superior 100a de la válvula de solenoide 24. Asimismo, la carcasa principal 22 también incluye una entrada de aire inferior 98b en comunicación fluida con la cámara de pistón inferior 74b y una salida de aire inferior 100b de la válvula de solenoide 24. La cámara de pistón 74 y las entradas de aire superior e inferior 98a, 98b pueden estar selladas del entorno externo del distribuidor 10 por medio de un par de juntas tóricas 102 situadas entre la carcasa principal 22 y la válvula de solenoide 24 y otra junta tórica 104 posicionada entre la carcasa principal 22 y el cuerpo de válvula 66. Además, la sección de pistón 70 puede incluir una junta de pistón 106 configurada para sellar la cámara de pistón superior 74a de la cámara de pistón inferior 74b.

La válvula de solenoide 24 es una conocida válvula de aire que suministra alternativamente aire presurizado a alrededor de 413,6 kPa a 689,4 kPa (60-100 psi) a la cámara de pistón superior 74a y a la cámara de pistón inferior 74b para forzar al pistón 70 y la aguja 72 a moverse entre una posición recogida mostrada en la Fig.3 y una posición desplegada mostrada en la Fig.4A. Como resultado, un extremo 108 en forma de bola de la aguja 72 del elemento de válvula 68 entra y sale del enganche con el asiento de válvula 80, abriendo y cerrando de ese modo el orificio de válvula 82 repetidamente. Se entenderá que el extremo 108 de la aguja 72 del elemento de válvula 68 puede estar formado de una forma diferente a la forma de bola ilustrada en esta realización del distribuidor 10. Asimismo, aunque el movimiento del elemento de válvula 68 está controlado neumáticamente usando el pistón 70 y la válvula de solenoide 24 en la realización ilustrada, otras realizaciones del distribuidor 10 pueden incluir dispositivos alternativos para la activación del movimiento recíproco del elemento de válvula 68 incluyendo, pero no limitado a, un motor eléctrico y armazón.

El conjunto de ajuste de avance 20 de la realización ilustrada incluye una varilla interna 110 que tiene un extremo inferior 110a que se extiende a la cámara de pistón superior 74a. Se entenderá que el extremo inferior 110a de la varilla 110 puede estar formado de un material configurado para amortiguar los repetidos impactos del pistón 70 contra el conjunto de ajuste de avance 20, y el adhesivo termofusible también amortigua ligeramente el impacto entre el extremo 108 en forma de bola y el asiento de válvula 80. Sin embargo, estas fuerzas de amortiguación no impiden que el distribuidor 10 rocíe gotas diminutas de adhesivo termofusible desde la cámara de adhesivo 76. El conjunto de ajuste de avance 20 puede también incluir una tapa de módulo 111 insertada al menos parcialmente en la perforación 65 de la carcasa principal 22 encima de la cámara de pistón 74. La tapa de módulo 111 incluye una perforación 111a roscada internamente adaptada para enganchar una sección central 110b roscada de la varilla 110. Una primera junta tórica 112a de sellado está posicionada entre la tapa de módulo 111 y la carcasa principal 22 y una segunda junta tórica 112b de sellado está posicionada entre la varilla 110 y la tapa de módulo 111 debajo de las roscas internas de la perforación 111a. Estas juntas tóricas 112a, 112b de sellado impiden la fuga de aire presurizado fuera de la cámara de pistón 74 hacia el entorno externo alrededor del distribuidor 10. La varilla interna 110 se extiende más allá de la tapa de módulo 111 hasta un cabezal impulsor 110c que puede ser girado para mover la varilla 110 hacia arriba o hacia abajo dentro de la tapa de módulo 111 y la cámara de pistón 74.

En la posición recogida del elemento de válvula 68 mostrado en la Fig.3, el extremo inferior 110a de la varilla 110 contacta con la sección de pistón 70 para detener el movimiento hacia arriba del elemento de válvula 68. En consecuencia, el movimiento de la varilla 110 producido por el giro del cabezal impulsor 110c es operable para modificar la longitud total de avance (mostrado como SL en la Fig.3) del elemento de válvula 68. En la realización ilustrada, la longitud de avance SL puede ajustarse entre alrededor de 1,5 milímetros y alrededor de 2,0 milímetros. La longitud máxima de avance SL (aproximadamente 2,0 milímetros) es aproximadamente cuatro veces más larga que la longitud máxima de avance de los distribuidores de rociado convencionales (que no se usan para distribuir adhesivo termofusible como se ha descrito anteriormente). La longitud de avance SL del elemento de válvula 68 permite la liberación completa de adhesivo termofusible desde la boquilla 66b durante los ciclos de distribución y además sube la temperatura de aplicación del adhesivo termofusible para incrementar el tiempo abierto disponible para la unión favorable con el adhesivo termofusible, como se explica en más detalle más adelante.

Con referencia a la Fig.4, el orificio de válvula 82 puede definir un diámetro de salida OD de alrededor de 0,2 milímetros hasta alrededor de 0,3 milímetros. Este intervalo de diámetros de salida OD es más grande que las salidas de distribuidores de rociado convencionales (que no se usan para distribuir adhesivo termofusible como se ha descrito anteriormente) y favorece más la liberación de adhesivo termofusible desde la boquilla 66b. Con ese fin, el diámetro de salida OD del orificio de válvula 82, la onda de presión formada por el movimiento del elemento de

válvula 68 a través de la longitud de avance SL y el impacto del extremo 108 en forma de bola contra el asiento de válvula 80, conjuntamente son suficientes para forzar al adhesivo termofusible de alta cohesión a desprenderse completamente del orificio de válvula 82 para formar una gota 120 alargada. En consecuencia, el distribuidor 10 de rociado de la presente realización puede rociar con éxito cantidades diminutas de adhesivo termofusible, incluyendo material adhesivo PUR, para volar desde la boquilla 66b hacia el sustrato 12 a lo largo de una dirección de desplazamiento indicada por la flecha 121. Por tanto, a medida que se repite el ciclo de distribución, el adhesivo termofusible no se acumula para bloquear la boquilla 66b y es por lo tanto rociado eficientemente.

El distribuidor 10 controla que se alarguen o extiendan las gotas 120 rociadas de adhesivo termofusible en el punto de separación de la boquilla 66b como resultado del proceso de rociado. En este sentido, las gotas 120 rociadas definen una forma alargada de tipo lágrima con un extremo delantero 120a más ancho y un extremo posterior 120b más estrecho (véase Fig.5). Cada gota 120 rociada define una longitud de gota  $D_L$  desde el extremo delantero 120a hasta el extremo posterior 120b como se define aproximadamente a lo largo de la dirección de desplazamiento 121. Cada gota 120 rociada también define una anchura de gota  $D_W$  definida en la dirección transversal respecto a la dirección de desplazamiento 121, anchura de gota  $D_W$  que es menor que la longitud de gota  $D_L$ . Aunque la boquilla 66b está separada del sustrato 12 por una altura de distribución  $L_D$ , la alta cohesión del adhesivo termofusible ayuda a mantener sustancialmente la forma y orientación de las gotas 120 distribuidas a medida que las gotas 120 se desplazan a lo largo de la altura de distribución  $L_D$ .

En otras palabras, las gotas 120 no tienden a transformarse en una gota más ancha con forma esférica durante el transcurso del desplazamiento desde la boquilla 66b hasta el sustrato 12. La anchura de gota  $D_W$  por lo tanto permanece generalmente constante durante el desplazamiento. En consecuencia, la gota 120 de adhesivo termofusible permanece con un tamaño y orientación adecuados al contactar con el sustrato 12 para encajar en espacios pequeños tales como una ranura 114 que tiene una anchura de ranura  $W_G$  de 0,5 milímetros o menos. En comparación, si las gotas 120 se transformaran en una gota más ancha con forma esférica durante el desplazamiento, la anchura de gota  $D_W$  aumentaría hasta alrededor de 1,0 milímetros, que es demasiado ancho para encajar en la ranura 114. Sin embargo, el distribuidor 10 de la presente realización alarga y controla el tamaño de las gotas 120 rociadas de adhesivo termofusible de forma que las gotas 120 pueden mantenerse totalmente dentro de la ranura 114 sobre el sustrato 12 como se muestra en las Figuras 4B y 5.

Con referencia continuada a la Fig.5, el distribuidor 10 puede moverse a lo largo de la longitud de la ranura 114 en el sentido de las flechas 123 durante el rociado del adhesivo termofusible. Este movimiento a lo largo de la longitud de la ranura 114 favorece que las gotas 120 alargadas se extiendan a lo largo de la longitud de la ranura 114 al contactar con la ranura 114, en vez de extenderse fuera de la anchura de la ranura 114. En resumen, el movimiento del distribuidor 10 a lo largo de la longitud de la ranura 114 y el control de la forma alargada y el tamaño de las gotas 120 rociadas, garantizan conjuntamente que el adhesivo termofusible sea aplicado solamente en la ranura 114.

Convenientemente, el distribuidor 10 de rociado también distribuye de forma consistente el mismo volumen de adhesivo termofusible en cada gota 120 a lo largo de un día de distribución, durante el cual la viscosidad del adhesivo termofusible puede cambiar hasta un 20-30 %, especialmente en el caso de material adhesivo PUR. En consecuencia, un volumen consistente de adhesivo termofusible puede ser aplicado a cada sustrato 12 sucesivo en un proceso de producción.

El distribuidor 10 de rociado también permite la distribución del adhesivo termofusible a una temperatura óptima para maximizar el tiempo abierto o la cantidad de tiempo después de la aplicación en el que puede realizarse una unión favorable con el adhesivo termofusible. Como se ha descrito previamente, al cartucho calefactor 64 calienta el adhesivo termofusible hasta una primera temperatura, que es una temperatura de aplicación que es menor que la temperatura donde el adhesivo termofusible comienza a degradarse si se mantiene a esa temperatura durante un periodo de tiempo prolongado. La temperatura de aplicación puede variar debido a las diferencias entre adhesivos, los sustratos a unir, etc. En los ejemplos siguientes, la temperatura de aplicación era de alrededor de 121,1 °C (250 grados Fahrenheit). El distribuidor 10 de rociado convenientemente también produce suficientes fuerzas de corte sobre el adhesivo termofusible durante el proceso de rociado para causar un calentamiento rápido o instantáneo de las gotas diminutas rociadas de adhesivo termofusible hasta una segunda temperatura por encima de la primera temperatura. Un ejemplo del rápido calentamiento del adhesivo termofusible se ilustra adicionalmente en los gráficos mostrados en las Figuras 6A-6D.

La Figura 6A corresponde a una prueba de combinación con un adhesivo termofusible habitual que tiene una cohesión más baja que la de un adhesivo PUR. En esta prueba de combinación, el distribuidor 10 de rociado disparó de forma continua durante al menos 20 segundos sobre un sustrato estático y se permitió que el adhesivo termofusible se acumulara sobre el sustrato. Los sensores de temperatura se posicionaron sobre el suministro de adhesivo 18, sobre el módulo distribuidor 14, sobre la boquilla 66b y sobre el sustrato 12. El cartucho calefactor 64 calentó el módulo distribuidor 14 hasta alrededor de 121,1 °C (250 grados Fahrenheit) durante el transcurso de la prueba de combinación. Como se muestra en la Fig.6A, la temperatura medida en la boquilla 66b y la temperatura del adhesivo termofusible distribuido sobre el pico de sustrato durante el periodo de distribución (desde aproximadamente  $t=5$  segundos a  $t=25$  segundos) están muy por encima de la temperatura del módulo de 121,1 °C (250 grados Fahrenheit). El adhesivo termofusible sobre el sustrato alcanzó una temperatura máxima de 132, 2 °C

(270 grados Fahrenheit) en esta prueba de combinación, pero luego se enfrió rápidamente después de que se completara el ciclo de distribución, como se muestra en la Fig.6A.

5 La Fig. 6B corresponde a una prueba de combinación con un material adhesivo PUR. Al igual que la prueba de combinación anterior, el distribuidor 10 de rociado disparó de forma continua desde alrededor de t=5 segundos a t=25 segundos, el cartucho calefactor 64 calentó el módulo distribuidor 14 hasta alrededor de 121, 1 °C (250 grados Fahrenheit) y el material adhesivo PUR se acumuló sobre el sustrato. Una vez más, el rápido calentamiento de la boquilla 66b y del material adhesivo PUR distribuido sobre el sustrato está ilustrado durante el ciclo de distribución en la Fig.6B. Aunque el sensor de temperatura sobre el sustrato registró una señal ruidosa de temperatura, la temperatura máxima del material adhesivo PUR sobre el sustrato es de 135 °C (275 grados Fahrenheit). Una vez más, el material adhesivo PUR se enfrió rápidamente sobre el sustrato una vez que el ciclo de distribución se completó.

15 Las Figs. 6C y 6D corresponden a unas pruebas de combinación alternativas utilizando el mismo adhesivo termofusible de la Fig.6A y el mismo material adhesivo PUR de la Fig.6B, excepto que el cartucho calefactor 64 no está calentando de forma activa el módulo distribuidor 14 en estas pruebas de combinación. Por consiguiente, en ambas pruebas la temperatura de módulo se ilustra cayendo durante el transcurso de la prueba debido a la falta de calentamiento activo. Incluso sin el calentamiento activo, la temperatura de la boquilla 66b y la temperatura del adhesivo distribuido sobre el sustrato subieron exponencialmente en ambas pruebas muy por encima de la temperatura del módulo distribuidor 14. Como se muestra en la Fig.6C, el material adhesivo termofusible sobre el sustrato alcanzó una temperatura máxima de 118, 3 °C (245 grados Fahrenheit) cuando la temperatura del módulo distribuidor 14 estaba alrededor de 107,2 °C (225 grados Fahrenheit). Al igual que se muestra en la Fig.6D, el material adhesivo PUR sobre el sustrato alcanzó una temperatura máxima de 132, 2 °C (270 grados Fahrenheit) cuando la temperatura del módulo distribuidor 14 era de alrededor de 98,8 °C (210 grados Fahrenheit).

25 De los resultados de estas pruebas de combinación, está claro que el rociado de adhesivo termofusible causa un aumento rápido en la temperatura de aplicación del adhesivo termofusible. Este aumento rápido de la temperatura de aplicación es incluso más pronunciado con el material adhesivo PUR. Se cree que la longitud de avance SL aumentada del elemento de válvula 68 causa una mayor interacción por fricción entre la aguja 72 y el adhesivo termofusible en la cámara de adhesivo 76, así como mayor impacto o fuerzas de corte aplicadas al adhesivo termofusible cuando el extremo 108 en forma de bola hace contacto con el asiento de válvula 80. Cada una de estas fuentes aumentadas de energía térmica permite el rápido o instantáneo aumento significativo de temperatura de una diminuta gota 120 rociada por encima de la primera temperatura controlada en el módulo distribuidor 14. Y puesto que el tamaño de la gota 120 rociada es diminuto, este aumento de temperatura (p.ej. hasta la segunda temperatura en los ejemplos anteriores) incrementa significativamente la cantidad de tiempo en el que el adhesivo termofusible rociado se mantiene a una temperatura suficientemente alta como para formar uniones adecuadas.

35 Asimismo, el aumento de temperatura de las gotas 120 rociadas puede estar controlado mediante el aumento o disminución de la longitud de avance SL del elemento de válvula 68. La segunda temperatura puede aproximarse o superar la temperatura a la que el adhesivo termofusible empieza a degradarse, pero las gotas 120 rociadas se enfrían rápidamente tras liberarse de la boquilla 66b y, por tanto, se minimiza el riesgo de degradación causado por permanecer a esa temperatura durante periodos de tiempo prolongados. En este sentido, el distribuidor 10 de rociado incrementa eficazmente el tiempo abierto del adhesivo termofusible mientras minimiza la degradación del adhesivo termofusible.

45 Por tanto, el distribuidor 10 aborda muchos de los problemas con la distribución de gotas 120 de adhesivo termofusible u otro material de cohesión en ranuras 114 pequeñas sobre un sustrato 12, tales como en los ensamblajes de teléfonos móviles. El distribuidor 10 es efectivo para rociar gotas pequeñas de los adhesivos termofusibles y controlar las gotas 120 rociadas, de forma que el adhesivo termofusible encaja en una ranura 114 pequeña. Asimismo, el distribuidor 10 calienta instantáneamente las gotas 120 rociadas por encima de la primera temperatura controlada en el módulo distribuidor 14, de forma que el tiempo abierto se incrementa con mínima degradación del adhesivo termofusible.

50 Aunque que la presente invención ha sido ilustrada por medio de la descripción de sus realizaciones específicas, y aunque que las realizaciones han sido descritas con considerable detalle, no se pretende restringir o limitar de ningún modo el alcance de las reivindicaciones adjuntas a dicho detalle. Las diversas características tratadas en este documento pueden ser usadas solas o en cualquier combinación. Las ventajas y modificaciones adicionales aparecerán fácilmente para aquellos expertos en la materia. La invención en sus aspectos más generales, por lo tanto, no está limitada a los detalles específicos, aparatos representativos y métodos y ejemplos ilustrativos mostrados y descritos. En consecuencia, pueden hacerse variaciones respecto a tales detalles sin desviarse del alcance del concepto general inventivo, según se define en las reivindicaciones.



## REIVINDICACIONES

1. Un método para distribuir sin contacto un adhesivo termofusible sobre un sustrato, comprendiendo el método:

5 rociar una pluralidad de gotas (120) diminutas de adhesivo termofusible desde una salida de boquilla (66b) hacia un sustrato (12) en una dirección de desplazamiento, siendo cada gota (120) de adhesivo termofusible alargada y con una longitud ( $D_L$ ) de gota alineada aproximadamente con la dirección de desplazamiento y una anchura de gota ( $D_W$ ) más corta que la longitud de gota; y  
 10 controlar el rociado de tal forma que cada una de las gotas (120) del adhesivo termofusible permanece alargada y no se transforma en una gota con forma esférica en el tramo entre la salida de boquilla y el sustrato (12), caracterizado por que  
 el sustrato (12) incluye una ranura (114) que define una anchura de ranura de 0,5 milímetros o menos, cada gota (120) del adhesivo termofusible está dimensionada de tal forma que la anchura de la gota sería de alrededor de 1,0 milímetros si la gota se transformara a una forma esférica, y el rociado de adhesivo termofusible  
 15 comprende además:  
 aplicar la pluralidad de gotas (120) en la ranura (114) sobre el sustrato (12) de forma que nada del adhesivo termofusible se salga de la ranura (114).

2. El método de la reivindicación 1, en el que un sistema de distribución rocía el adhesivo termofusible, incluyendo el sistema de distribución una válvula y la salida de boquilla, y el rociado del material adhesivo termofusible comprende además:

25 abrir la válvula para suministrar el adhesivo termofusible a través de la salida de la boquilla; y  
 cerrar la válvula para separar el adhesivo termofusible de la salida de la boquilla para convertirse en una gota (120).

3. El método de la reivindicación 2, en el que la válvula incluye un asiento de válvula (80) y una aguja (72), y abrir la válvula comprende además:

30 retirar la aguja (72) del asiento de válvula (80) hacia una posición recogida a lo largo de una longitud de avance (SL) de alrededor de 1,5 milímetros hasta alrededor de 2,0 milímetros.

4. El método de la reivindicación 3, en el que el cierre de la válvula comprende además:

35 mover la aguja (72) desde la posición recogida hasta el asiento de válvula (80) a través de la longitud de avance (SL) de alrededor de 1,5 milímetros hasta alrededor de 2,0 milímetros para formar una onda de presión que separe el adhesivo termofusible de la salida de boquilla.

5. El método de la reivindicación 1, en el que el adhesivo termofusible es un material adhesivo de poliuretano reactivo (PUR).

6. El método de la reivindicación 1, en el que un sistema de distribución con la salida de la boquilla rocía el adhesivo termofusible; y el rociado del adhesivo termofusible comprende además:

45 calentar el sistema de distribución hasta una primera temperatura; y  
 calentar rápidamente cada gota (120) diminuta rociada del adhesivo termofusible hasta una segunda temperatura mayor que la primera temperatura a medida que cada gota (120) se libera desde la salida de boquilla;  
 en el que al calentar cada gota (120) rociada del adhesivo termofusible hasta la segunda temperatura se incrementa el tiempo abierto del adhesivo termofusible sobre el sustrato (12).  
 50

7. El método de la reivindicación 6, en el que el rociado del adhesivo termofusible comprende además:

55 enfriar rápidamente cada gota (120) rociada desde la segunda temperatura para minimizar la degradación del adhesivo termofusible.

8. El método de la reivindicación 6, en el que la primera temperatura está dentro de un intervalo desde alrededor de 107 °C hasta alrededor de 135 °C, y en el que la segunda temperatura es al menos 6,7 °C mayor que la primera temperatura.

60 9. El método de la reivindicación 2, comprendiendo el método además:

65 calentar el sistema de distribución hasta una primera temperatura;  
 rociar el adhesivo termofusible desde la salida de boquilla y hacia el sustrato (12) abriendo y cerrando repetidamente la válvula para formar una pluralidad de gotas (120) diminutas del adhesivo termofusible; y  
 controlar el rociado de tal forma que cada gota (120) del adhesivo termofusible se calienta rápidamente hasta una segunda temperatura mayor que la primera temperatura a medida que cada gota (120) se libera desde la

salida de boquilla.

10. El método de la reivindicación 9, en el que la válvula incluye un elemento de válvula (68) que avanza a través de una longitud de avance (SL), y el control del rociado comprende además:

5

ajustar la longitud de avance (SL) para aumentar o disminuir la segunda temperatura.

11. El método de la reivindicación 9, en el que el rociado del adhesivo termofusible comprende además:

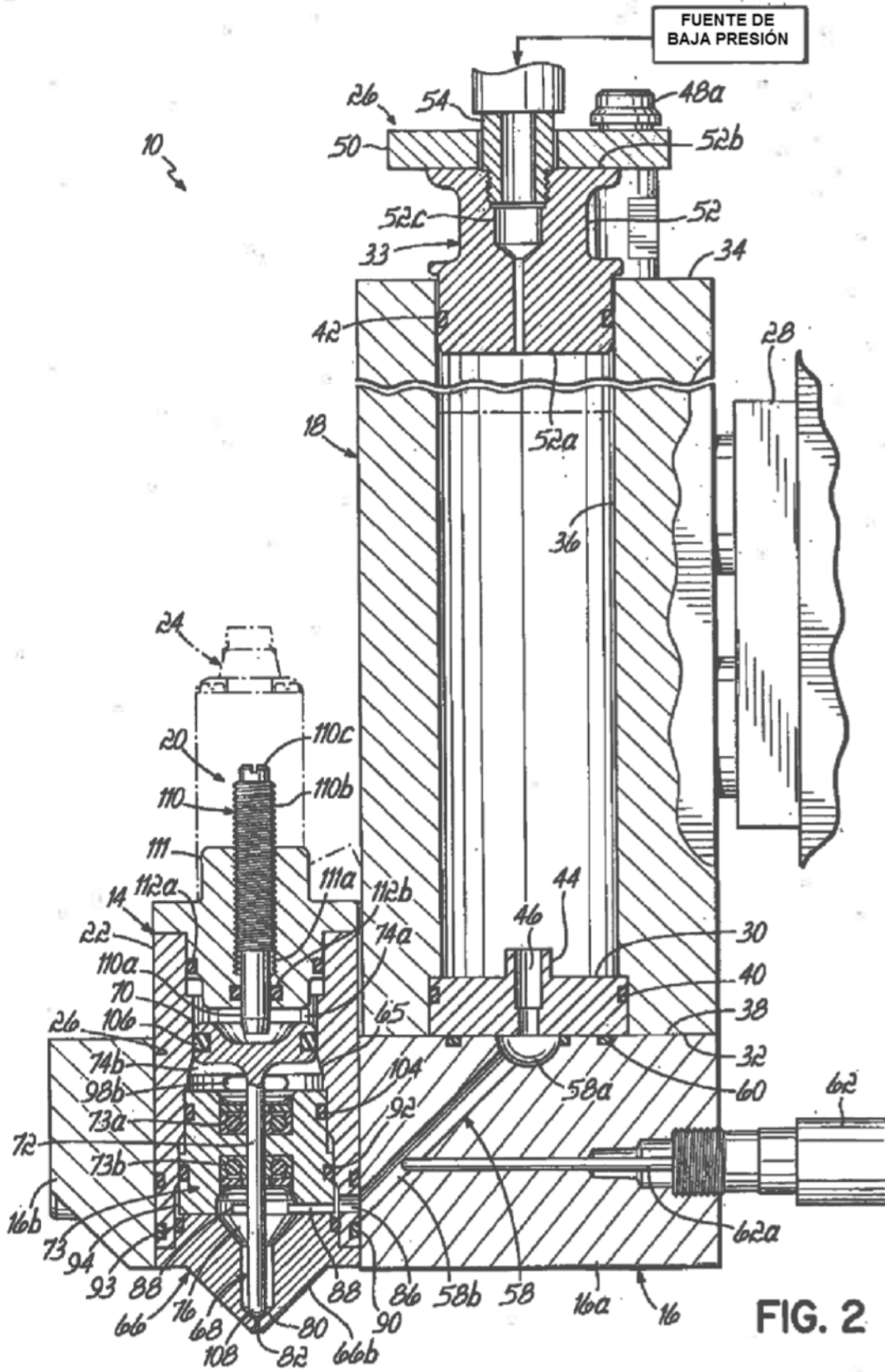
10

enfriar rápidamente cada gota (120) rociada desde la segunda temperatura para minimizar la degradación del adhesivo termofusible.

12. El método de la reivindicación 9, en el que la primera temperatura está dentro de un intervalo desde alrededor de 107 °C hasta alrededor de 135 °C, y en el que la segunda temperatura es al menos 6,7 °C mayor que la primera temperatura.

15





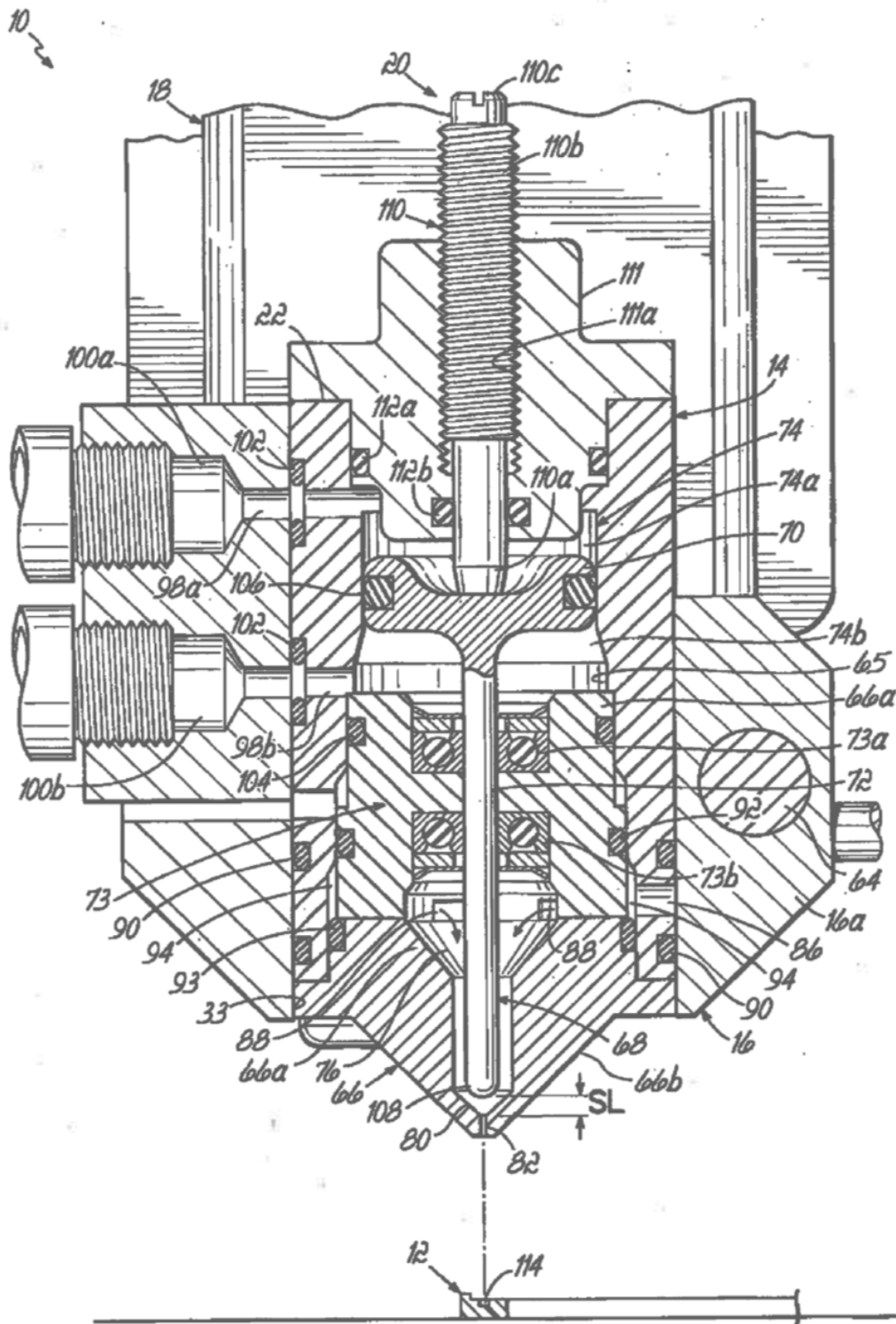


FIG. 3

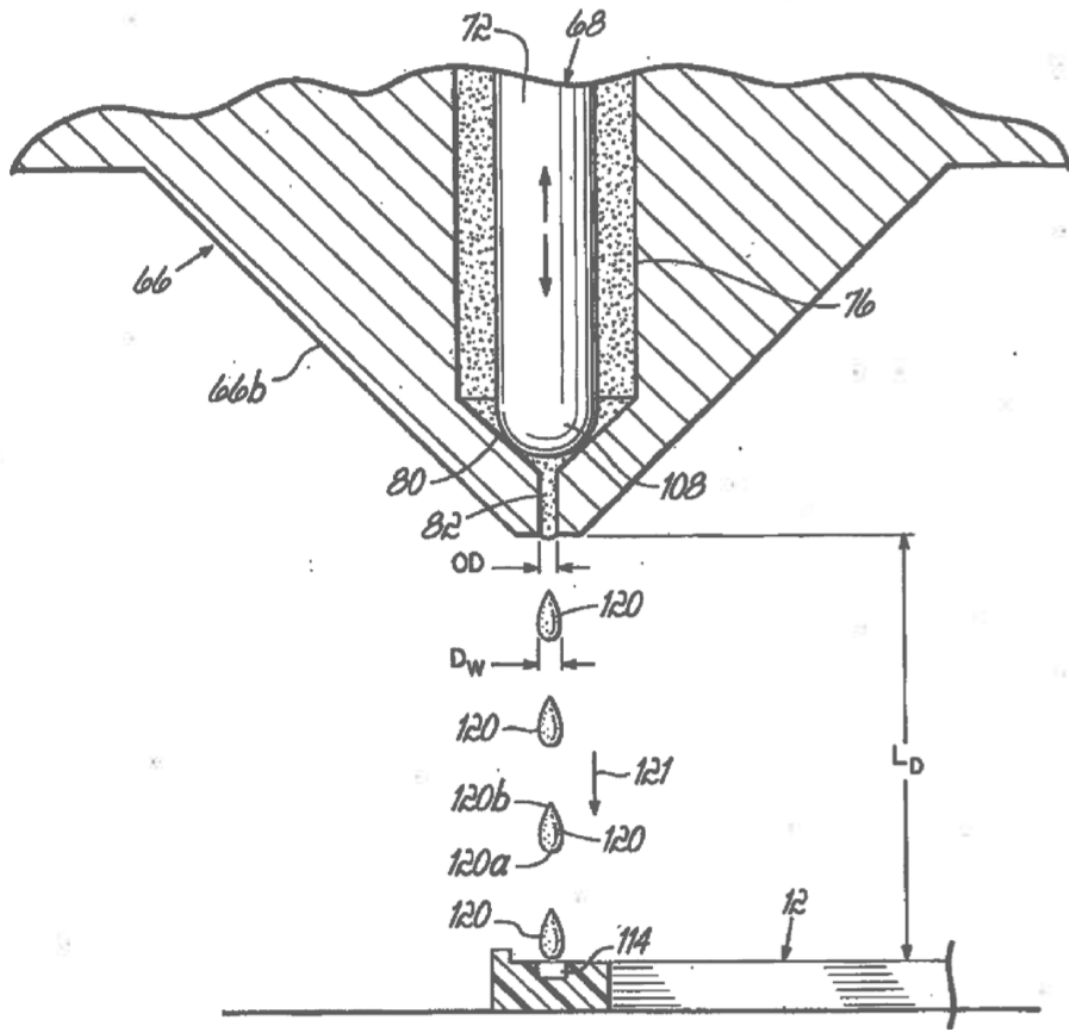


FIG. 4A



FIG. 4B

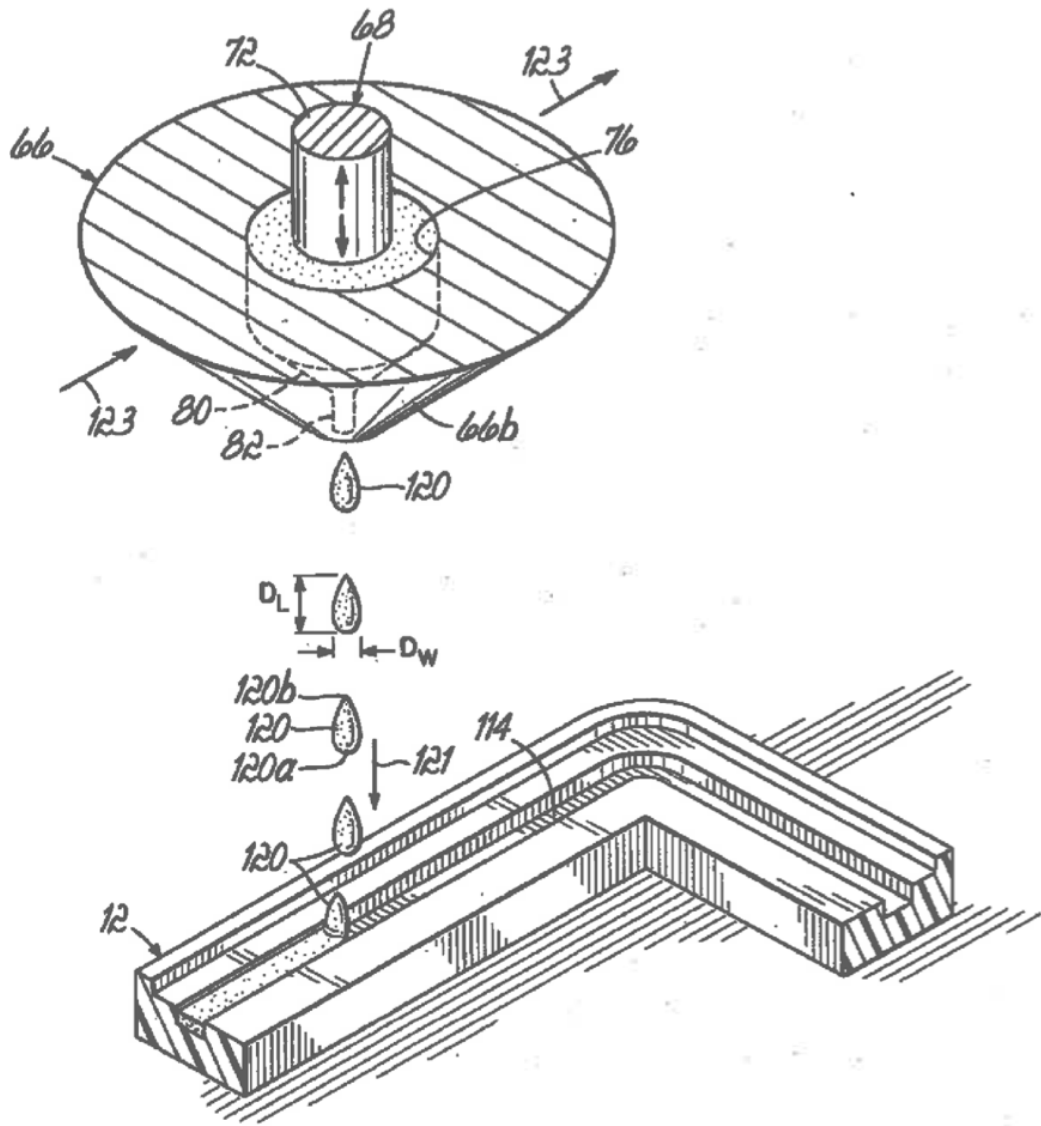


FIG. 5

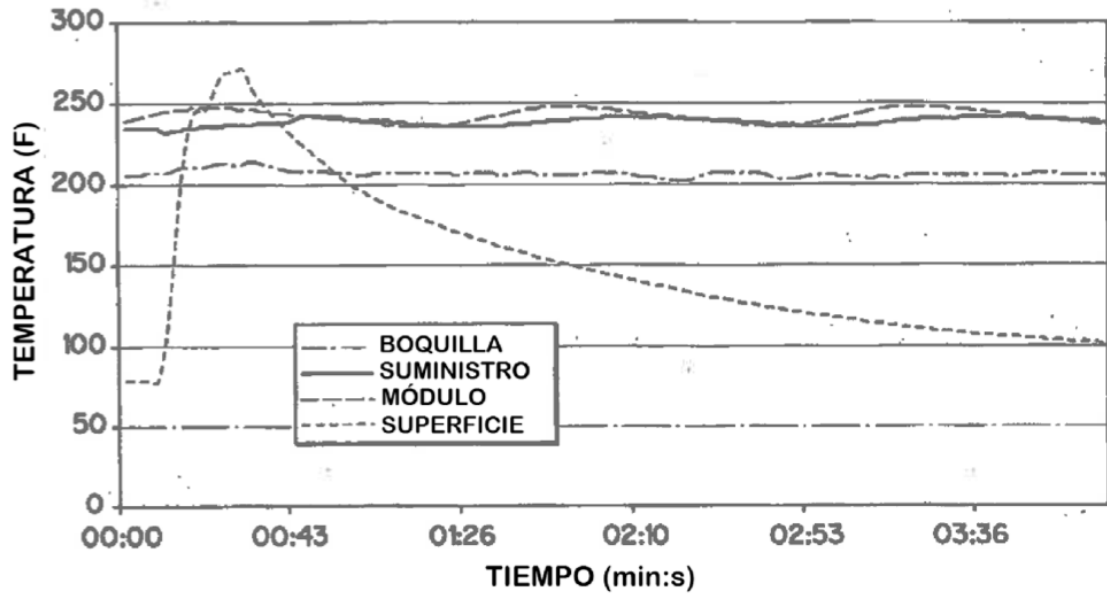


FIG. 6A

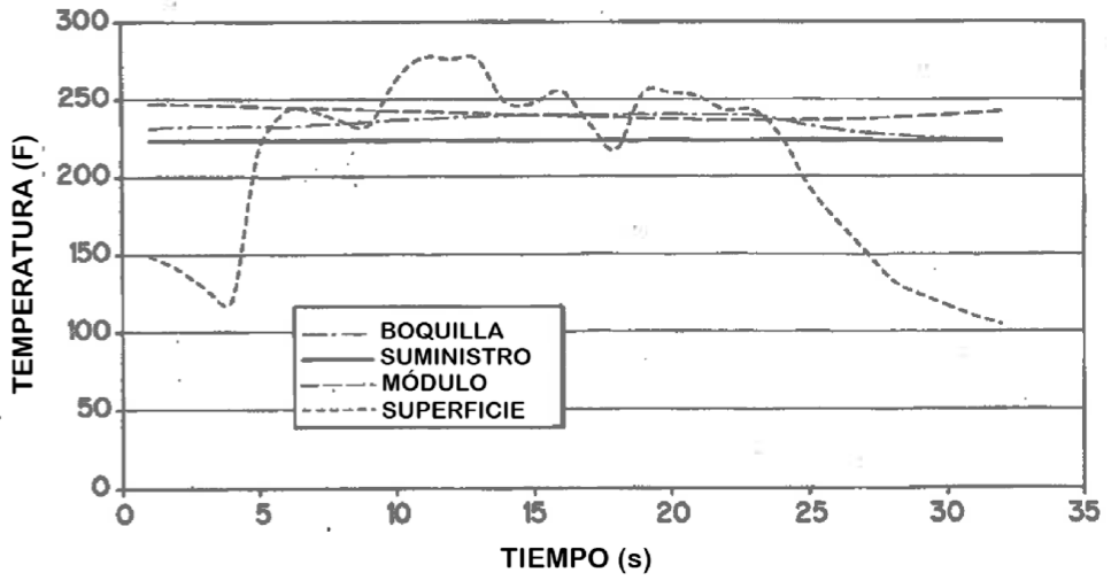


FIG. 6B



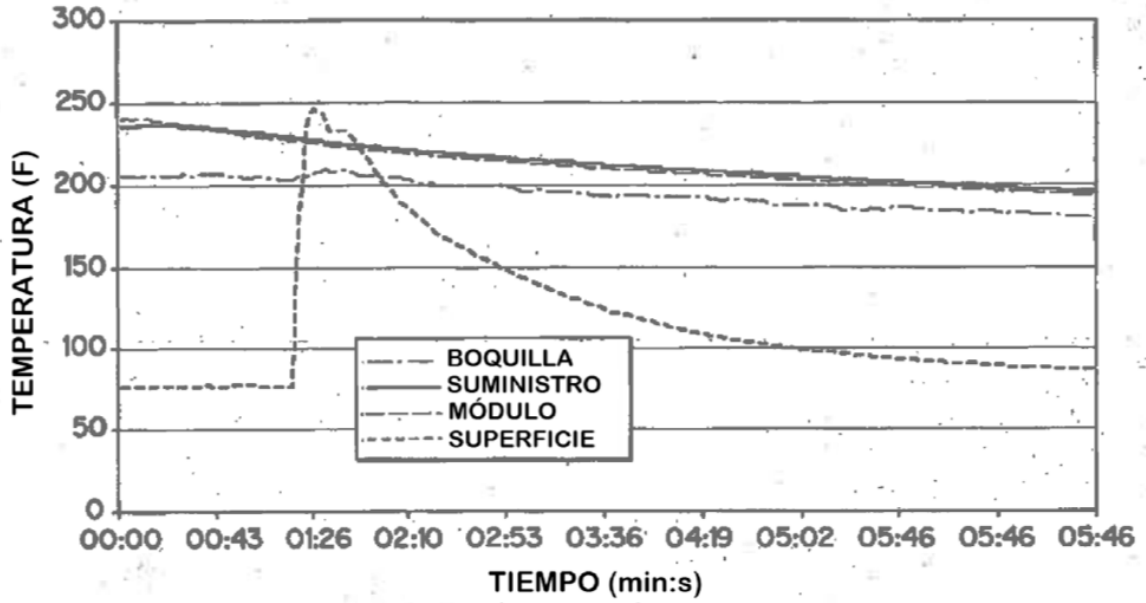


FIG. 6C

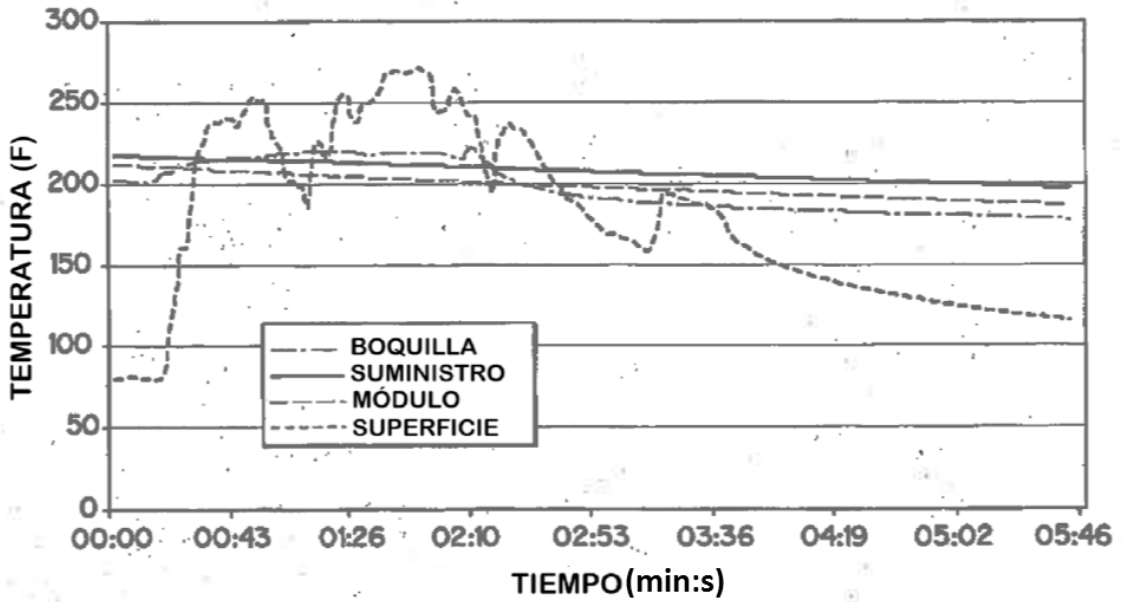


FIG. 6D