

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 675**

51 Int. Cl.:

**B65D 81/34** (2006.01)

**A47J 36/28** (2006.01)

**F24V 30/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2016 PCT/US2016/023527**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16160408**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2016 E 16773749 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3274269**

54 Título: **Conjunto de autocalentamiento con reactivo distribuido**

30 Prioridad:

**27.03.2015 US 201562139116 P**

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

**31.07.2020**

73 Titular/es:

**TEMPRA TECHNOLOGY INC. (100.0%)  
6140 15th Street East  
Bradenton, FL 34203, US**

72 Inventor/es:

**SABIN, CULLEN, M.;  
MASKELL, ALAN, J. y  
BOLMER, MICHAEL, S.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 776 675 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

Conjunto de autocalentamiento con reactivo distribuido

### 5 Antecedentes

La presente divulgación se refiere a un conjunto de autocalentamiento del tipo en el que se produce una reacción química exotérmica entre dos productos químicos: un reactivo líquido y un reactivo granular.

- 10 El documento US 4.809.673 desvela unos dispositivos autónomos para calentar recipientes de alimentos con un conjunto de autocalentamiento que comprende un recipiente de producto para contener un producto a calentar, un recipiente de calentador acoplado al recipiente de producto; un espacio de reacción entre el recipiente de producto y el recipiente de calentador; un segundo reactivo granular; un primer reactivo líquido en el espacio de reacción; y una membrana frangible en el espacio de reacción configurada de tal manera que, cuando está intacta, separa el primer reactivo líquido del segundo reactivo granular, en el que el primer reactivo líquido y el segundo reactivo granular están adaptados para reaccionar exotérmicamente al entrar en contacto entre sí.

El documento EP 2826721 A1 desvela un recipiente de autocalentamiento para alimentos precocinados.

- 20 El documento DE 2715368 A1 desvela un tanque de almacenamiento de doble cámara.

El documento DE 3642312 A1 desvela un recipiente para alimentos y/o productos semilujosos.

### Sumario de la invención

- 25 Se proporciona un conjunto de autocalentamiento de acuerdo con la reivindicación 1. El conjunto de autocalentamiento incluye un recipiente de producto para contener un producto a calentar (por ejemplo, un producto alimenticio) y un recipiente de calentador acoplado al recipiente de producto. Hay un espacio de reacción entre el recipiente de producto y el recipiente de calentador. Hay una estructura de soporte fabricada de espuma de célula abierta en el espacio de reacción y un segundo reactivo granular distribuido a través de la estructura de soporte. Hay un primer reactivo líquido en el espacio de reacción. Se configura una membrana frangible de tal manera que, cuando está intacta, separa el primer reactivo líquido de la estructura de soporte y del segundo reactivo granular. El primer reactivo líquido y el segundo reactivo granular están adaptados para reaccionar exotérmicamente al entrar en contacto entre sí. La estructura de soporte es permeable al primer reactivo líquido y está configurada para soportar y mantener sustancialmente la distribución del segundo reactivo granular a través de la estructura de soporte antes y durante la reacción química exotérmica.

- 40 En una implementación típica, el recipiente de producto y el recipiente de calentador tienen formas sustancialmente similares. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el recipiente de producto y el recipiente de calentador tienen sustancialmente forma de bandeja (por ejemplo, circular o rectangular, relativamente plana y poco profunda con un borde elevado). Como otro ejemplo, en algunas implementaciones, el recipiente de producto y el recipiente de calentador tienen sustancialmente forma de cuenco (por ejemplo, una forma cóncava circular o rectangular, algo más profunda). Como otro ejemplo más, en algunas implementaciones, el recipiente de producto y el recipiente de calentador tienen sustancialmente una forma de placa (por ejemplo, una forma circular o rectangular, relativamente plana, quizás con bordes ligeramente elevados). También son posibles variaciones de estas formas y, por supuesto, otras formas. Además, el recipiente de producto y el recipiente de calentador no necesariamente tienen que tener formas sustancialmente similares. De hecho, en algunas implementaciones, el recipiente de producto puede tener una forma sustancialmente diferente que el recipiente de calentador.

- 50 En algunas implementaciones, están presentes una o más de las siguientes ventajas.

- Por ejemplo, en una implementación típica, estar suspendido y/o soportado por la estructura de soporte puede ayudar a garantizar que el segundo reactivo granular permanezca en su lugar, disperso, con una uniformidad sustancial a través de la estructura de soporte, incluso si el conjunto de bandeja de autocalentamiento se empuja, se coloca de lado o incluso al revés durante el envío y/o la manipulación. Esto ayuda a garantizar que, cuando se opera, se produce un calentamiento sustancialmente uniforme a través de la totalidad de la bandeja de producto.

- 60 Por lo tanto, los conjuntos de autocalentamiento, tales como los descritos en el presente documento, pueden ser altamente confiables y proporcionar un calentamiento muy uniforme del producto contenido en los mismos.

Otras características y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, así como de las reivindicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

- 65 La figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo de conjunto de autocalentamiento.

La figura 2 es una vista lateral en sección transversal parcial de un conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo con un medio a modo de ejemplo para mover una bandeja de producto y una bandeja de calentador una hacia otra.

5 La figura 3 es una vista lateral en sección transversal parcial de un conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo con otro medio más a modo de ejemplo para mover una bandeja de producto y una bandeja de calentador una hacia otra.

Las figuras 4A-4F son unas vistas parciales que muestran unas partes de un conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo que incluye un medio a modo de ejemplo para romper un recipiente frangible.

La figura 5 es una vista en perspectiva de otro conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo más.

10 La figura 6 es una vista en sección transversal del conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo de la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección superior del conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo de la figura 5.

La figura 8 es una representación gráfica de la temperatura a lo largo del tiempo que muestra dos curvas de calentamiento para los conjuntos de autocalentamiento a modo de ejemplo.

15 Los caracteres de referencia similares se refieren a elementos similares.

### Descripción detallada

20 Las figuras 5-7 muestran una implementación de un conjunto de autocalentamiento 1200.

El conjunto ilustrado 1200 tiene dos bandejas anidadas: una bandeja de producto 1202 para contener un producto a calentar (no mostrado) y una bandeja de calentador 1206 acoplada a la bandeja de producto 1202. Colectivamente, la bandeja de producto 1202 y la bandeja de calentador 1206 definen un espacio de reacción 1208 entre las mismas.

25 Durante la operación, el espacio de reacción 1208 aloja una reacción química exotérmica, cuyo calor se usa para aumentar la temperatura del producto contenido dentro de la bandeja de producto 1202. La bandeja de producto 1202 en el conjunto ilustrado 1200 es y permanece estacionaria en relación con la bandeja de calentador 1206 durante las operaciones de calentamiento del conjunto de autocalentamiento 1200.

30 Dentro del espacio de reacción 1208, por debajo de la bandeja de producto 1202, hay un recipiente frangible 1210 (por ejemplo, un recipiente fabricado de un material frangible, tal como plástico o similares) que contiene un primer reactivo líquido 1212 (por ejemplo, un combustible) y una estructura de soporte 1214 que contiene un segundo reactivo granular (por ejemplo, un agente oxidante) debajo del recipiente frangible 1210. En una implementación típica, el primer reactivo líquido 1212 y el segundo reactivo granular 1216 están adaptados para reaccionar exotérmicamente si entran en contacto entre sí.

40 En términos generales, para activar la funcionalidad de calentamiento del conjunto ilustrado 1200, el recipiente frangible 1210 se rompe (por ejemplo, se perfora) y el primer reactivo líquido 1212 (por ejemplo, combustible) se deja fluir, por gravedad, hacia la estructura de soporte 1214, se mezcla con el segundo reactivo granular 1216 (por ejemplo, permanganato), iniciando de este modo una reacción química exotérmica.

De acuerdo con la invención, la estructura de soporte 1214 es una espuma de célula abierta.

45 Normalmente, como se muestra, la estructura de soporte 1214 llena sustancialmente una parte inferior completa del espacio de reacción 1208 (por ejemplo, que se extiende desde la pared a la pared interior del espacio de reacción 1208). El segundo reactivo granular 1216 se distribuye, en general, a través de la estructura de soporte 1214, normalmente, con un grado sustancial de uniformidad de tal manera que cualquier reacción exotérmica resultante entre el segundo reactivo granular 1216 y el primer reactivo líquido 1212 producirá una cantidad de calor sustancialmente uniforme a través de la totalidad de la parte inferior del espacio de reacción 1208. La cantidad relativamente grande de área superficial donde tiene lugar la reacción exotérmica en el conjunto ilustrado 1200 facilita un calentamiento sustancialmente uniforme del producto dentro de la bandeja de producto 1202.

50 La estructura de soporte 1214 es permeable al primer reactivo líquido 1212 y normalmente está configurada para soportar y mantener sustancialmente la distribución relativamente uniforme del segundo reactivo granular 1216 antes y durante la reacción química exotérmica. Por lo tanto, en una implementación típica, la estructura de soporte 1214 ayuda a garantizar que se produzca un calentamiento sustancialmente uniforme (o deseado), incluso si el conjunto de autocalentamiento 1200 se ha empujado, por ejemplo, durante el envío y/o manipulación antes de la activación de la funcionalidad de calentamiento. Además, normalmente, la estructura de soporte 1214 restringe sustancialmente el movimiento del segundo reactivo granular 1216 a través de la parte inferior del espacio de reacción durante la reacción exotérmica, garantizando de este modo un calentamiento sustancialmente uniforme del producto a calentar.

65 En una implementación típica, algunos de los gránulos se mantienen en su lugar por la propia estructura de soporte. Los gránulos se encajan en el interior de las células abiertas de la espuma y se mantienen en su lugar en virtud de estar tan encajados. Además, en una implementación típica, antes de la activación del calentador, la estructura de soporte 1214 está en contacto físico cercano con sus componentes circundantes (por ejemplo, las paredes laterales

de la bandeja de calentador 1206, etc.). Este tipo de disposición puede ayudar a evitar que algunos gránulos sueltos (por ejemplo, los que no están firmemente sujetos en su lugar por la propia estructura de soporte 1214) migren alrededor del conjunto de autocalentamiento (por ejemplo, arriba, abajo o en los lados de la estructura de soporte 1214).

5 Un elemento de corte 1215 se extiende diametralmente a través de una parte inferior del espacio de reacción 1208. El elemento de corte 1215 en el ejemplo ilustrado incluye un mango (perilla) 1217 que está expuesto en una superficie exterior del conjunto ilustrado 1200 para que un usuario lo manipule para iniciar el calentamiento del producto en el interior de la bandeja de producto 1202, y un árbol 1219, con una pluralidad de cuchillas de corte  
10 1217 unidas al mismo, que está unido y se extiende desde el mango 1251 dentro del conjunto 1200. En una implementación atípica, el árbol 1219 se extenderá al menos parcialmente a través del espacio de reacción entre el recipiente frangible y la estructura de soporte. Más específicamente, en el ejemplo ilustrado, el árbol 1219 se extiende a través de un espacio en el espacio de reacción 1208 por debajo del recipiente frangible 1210 y por encima de la estructura de soporte 1214 que contiene el segundo reactivo granular.

15 Las cuchillas de corte 1217 están configuradas, de tal manera que, cuando se hace rotar el árbol 1219 alrededor del eje "A", se presionan contra, y eventualmente cortan o rompen el recipiente frangible 1210, liberando de este modo el primer reactivo líquido 1212. En una implementación típica, todas las cuchillas de corte 1217 se extienden desde el árbol 1219 en la misma dirección (por ejemplo, una que es sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal del  
20 árbol 1219). Además, en una implementación típica, el árbol 1219 se soporta de tal manera que pueda rotar alrededor de su eje longitudinal (etiquetado como "A" en la figura 6). Por ejemplo, en algunas implementaciones, el árbol 1219 está soportado en ambos extremos (por ejemplo, por cojinetes o similares) de una manera que le permite rotar sobre su eje longitudinal "A" si y cuando se hace rotar el mango 1251 por un usuario.

25 En un estado inactivo, las cuchillas de corte 1217 están colocadas de tal manera que no presentan ningún riesgo significativo de comprometer la integridad física del recipiente frangible 1210. Por ejemplo, en algunas implementaciones, en el estado inactivo, todas las cuchillas de corte 1217 se encuentran en un plano que es sustancialmente paralelo tanto al recipiente frangible 1210 como a la estructura de soporte 1214 que contiene el  
30 segundo reactivo granular. En la figura 6, por ejemplo, las cuchillas de corte se muestran en este estado inactivo, extendiéndose desde la página, sustancialmente paralelas tanto al recipiente frangible 1210 como a la estructura de soporte 1214 que contiene el segundo reactivo granular, donde no presentan ningún riesgo de comprometer la integridad física del recipiente frangible 1210 sobre las mismas.

35 Para activar la funcionalidad de calentamiento en el conjunto ilustrado, un usuario manipularía el mango 1251 para hacer que el árbol 1219 rote alrededor del eje "A" en la dirección indicada por la flecha "B". Esto provocaría que las cuchillas de corte 1217 se movieran hacia dentro y eventualmente cortarían o romperían el recipiente frangible 1210. En el ejemplo ilustrado, para manipular el mango de esta manera, el usuario podría en primer lugar bajar el mango 1251 a una posición de activación (por ejemplo, balanceando el mango alrededor de la bisagra 1221) y a continuación hacer rotar el mango alrededor del eje "A" en la dirección indicado por la flecha "B" y a continuación  
40 hacer rotar el mango.

En una implementación a modo de ejemplo, el primer reactivo líquido es o contiene un combustible (por ejemplo, un combustible de poliol, tal como etilenglicol o glicerol) y el segundo reactivo granular es o contiene un agente oxidante (por ejemplo, un permanganato de metal alcalino, por ejemplo, permanganato de potasio). En algunas  
45 implementaciones a modo de ejemplo, el primer reactivo líquido es o contiene agua y el segundo reactivo granular es o contiene óxido de calcio. Puede usarse cualquier conjunto de reactivos, siempre que uno sea un líquido o una suspensión que pueda fluir a través de la estructura de soporte 1214 y el otro sea un sólido, o esté contenido en un sólido, de tal manera que pueda soportarse, mientras su movimiento se restringe sustancialmente, por la estructura de soporte 1214.

50 La figura 8 es una representación gráfica de la temperatura a lo largo del tiempo que muestra dos curvas de calentamiento para los conjuntos de autocalentamiento a modo de ejemplo (cuencos), similares al conjunto de calentamiento 1200 mostrado en las figuras 5-7. En la representación gráfica ilustrada, puede verse que el producto en cada uno de los conjuntos de autocalentamiento a modo de ejemplo pudo alcanzar cerca de su temperatura  
55 máxima en aproximadamente 5 minutos y permanecer a esa temperatura máxima durante al menos 4 minutos adicionales.

La figura 1 es una vista lateral esquemática en sección transversal de otro ejemplo de conjunto de autocalentamiento 100.

60 Al igual que el conjunto 1200 en las figuras 5-7, el conjunto 100 en la figura 1 tiene dos bandejas anidadas: una bandeja de producto 102 para contener un producto 104 a calentar y una bandeja de calentador 106 acoplada a la bandeja de producto 102. Colectivamente, la bandeja de producto 102 y la bandeja de calentador 106 definen un espacio de reacción 108 entre las mismas. Durante la operación, el espacio de reacción 108 aloja una reacción  
65 química exotérmica, cuyo calor se usa para aumentar la temperatura del producto 104 contenido dentro de la bandeja de producto 102. La bandeja de producto 102 en el conjunto ilustrado 100 puede moverse en una dirección

hacia abajo en relación con la bandeja de calentador 106 para reducir el volumen dentro del espacio de reacción 108.

5 En el espacio de reacción 108, hay un recipiente frangible 110 (por ejemplo, fabricado de un material de membrana frangible) que contiene un primer reactivo líquido 112 y una estructura de soporte 114 que contiene un segundo reactivo granular 116 por encima del recipiente frangible 110. En una implementación típica, el primer reactivo líquido 112, que puede ser un combustible, y el segundo reactivo granular 116, que puede ser un agente oxidante, están adaptados para reaccionar exotérmicamente cuando entran en contacto entre sí.

10 El segundo reactivo granular se distribuye en general a través de la estructura de soporte 114, normalmente con un alto grado de uniformidad, de tal manera que la reacción exotérmica entre el segundo reactivo granular 116 y el primer reactivo líquido 112 calentará el producto contenido en el conjunto de autocalentamiento 100 con una uniformidad sustancial. La estructura de soporte 114 es permeable al primer reactivo líquido 112 y está configurada para soportar y mantener sustancialmente la distribución del segundo reactivo granular 116 a través de la estructura de soporte antes y durante la reacción química exotérmica.

15 En una implementación típica, la estructura de soporte 114 ayuda a garantizar que tenga lugar un calentamiento sustancialmente uniforme (o un calentamiento que tenga un perfil deseado específico), incluso si el conjunto de autocalentamiento 100 se ha empujado, por ejemplo, durante el envío y la manipulación antes de la activación del calentador. Además, la estructura de soporte 114 restringe sustancialmente el movimiento del segundo reactivo granular 116 a través del (por ejemplo, en una dirección sustancialmente paralela al plano "A" en la figura 1) espacio de reacción durante la reacción exotérmica, garantizando de este modo un calentamiento sustancialmente uniforme del producto a calentar.

20 La estructura de soporte 114 es una espuma de célula abierta.

25 En algunas implementaciones, la estructura de soporte 114 puede comprimirse de tal manera que la bandeja de producto 102 comprime la estructura de soporte 114 cuando la bandeja de producto 102 se presiona hacia abajo en la bandeja de calentador 106. Aunque en estos casos, la estructura de soporte 114 se comprime y, por lo tanto, algunos de los gránulos se mueven hacia arriba o hacia abajo un poco en relación con las bandejas, el segundo reactivo granular 116, sin embargo, permanece distribuido sustancialmente a través de la estructura de soporte 114 y la estructura de soporte 114 restringe sustancialmente el movimiento de los gránulos a través del espacio de reacción.

30 En algunas implementaciones, la estructura de soporte 114 tiene un grado de resistividad a la compresión vertical que le permite usarse para ayudar a extraer el líquido del recipiente frangible después de que se haya roto el recipiente frangible.

35 En una implementación típica, algunos de los gránulos se mantienen en su lugar por la propia estructura de soporte. Algunos de los gránulos se encajan en el interior de las células abiertas de la espuma y se mantienen en su lugar en virtud de estar tan encajados. Además, en una implementación típica, antes de la activación del calentador, la estructura de soporte 114 está en contacto físico cercano con sus componentes circundantes (por ejemplo, la bandeja de producto 102 por arriba, la bandeja de calentador 106 a sus lados y el recipiente frangible 110 por debajo). Este tipo de disposición puede ayudar a evitar que algunos gránulos sueltos (por ejemplo, los que no se mantienen en su lugar por la propia estructura de soporte 114) migren alrededor del conjunto de autocalentamiento (por ejemplo, arriba, abajo o a los lados de la estructura de soporte 114).

40 En algunas implementaciones, el conjunto 100 incluye un elemento de corte (no mostrado en la figura 1) para romper el recipiente frangible 110. En algunas implementaciones, mover la bandeja de producto 102 hacia abajo, hacia la bandeja de calentador 106 puede hacer que el recipiente frangible 110 se rompa o, al menos, facilite el movimiento del primer reactivo líquido 112 fuera del recipiente frangible roto 110 y hacia la estructura de soporte 114 para reaccionar con el segundo reactivo granular 116.

45 Iniciar una reacción exotérmica en el conjunto ilustrado 100 implica normalmente romper el recipiente frangible 110 y mover la bandeja de producto 102 hacia abajo, hacia la bandeja de calentador 106. Al romper el recipiente frangible 110 se abre el recipiente frangible 110 de tal manera que el primer reactivo líquido 112 pueda escapar del recipiente frangible 110. Además, al mover la bandeja de producto 102 hacia abajo, hacia la bandeja de calentador 106, se presiona el primer reactivo líquido 112 fuera del recipiente frangible roto 110 de tal manera que pueda fluir hacia la estructura de soporte 114, donde se localiza el segundo reactivo granular 116.

50 El primer reactivo líquido 112 puede absorber y atravesar la estructura de soporte 114 cuando entra en contacto con la estructura de soporte 114. El primer reactivo líquido entra en contacto y reacciona con el segundo reactivo granular 116 a medida que se mueve a través de la estructura de soporte 114. El calor de la reacción exotérmica resultante puede, en ciertos casos, hacer que el primer reactivo líquido 112 (o al menos ciertas partes del primer reactivo líquido 112) hierva, elevándose a través de la estructura de soporte 114, contactando con el segundo reactivo granular 116 a lo largo del camino y condensando contra la superficie inferior de la bandeja de producto

102, transfiriendo de este modo el calor a través de la bandeja de producto 102 para aumentar la temperatura del producto 104 contenido en la misma.

5 En algunas implementaciones, la espuma de célula abierta puede ser una estructura móvil sólida que en general tiene un predominio de células interconectadas. La naturaleza interconectada de las células en la estructura de soporte 114 permite que el segundo reactivo granular 116 se disperse y distribuya por todas partes y se soporte por la estructura de la estructura de soporte 114.

10 El tamaño de grano específico del segundo reactivo granular 116 puede variar. Sin embargo, en general es deseable que el segundo reactivo granular 116 se disperse a través de la totalidad de la estructura de soporte 114. Por lo tanto, en una implementación típica, los granos se dimensionan de tal manera que al menos algunos de los mismos puedan pasar a la estructura celular abierta de la estructura de soporte 114 y soportarse dentro de la estructura y al menos algunos de los mismos se soportarán sobre la estructura de la estructura de soporte 114 y no pasarán a ninguna de las células abiertas, mientras permite que el primer reactivo líquido pase a través de la estructura de soporte. En algunas implementaciones, el tamaño de grano se selecciona de tal manera que los granos se soporten sobre la estructura de soporte 114.

20 En algunas implementaciones, la estructura de soporte 114 se extiende completamente (o al menos sustancialmente por completo) a través de la anchura del espacio de reacción 108. De hecho, en una implementación típica, la estructura de soporte 114 se dimensiona de tal manera que sus bordes exteriores presionen relativamente de manera firme contra las paredes laterales interiores de la bandeja de calentador 106. Además, en una implementación típica, es deseable que la densidad del segundo reactivo granular 116 sea sustancialmente uniforme a través de la totalidad de la estructura de soporte 114. Esto puede ayudar a garantizar un calentamiento sustancialmente uniforme del producto contenido en la bandeja de producto 102 sobre el espacio de reacción 108.

25 En una implementación típica, el diseño del conjunto de autocalentamiento 100 ayuda a garantizar que, cuando se opera, se produzca un calentamiento sustancialmente uniforme a través de la totalidad de la bandeja de producto 102.

30 Hay varias maneras posibles de romper la membrana frangible del recipiente frangible 110. En términos generales, cualquier medio para romper la membrana frangible debe ser simple, confiable y resistir la activación accidental. Por ejemplo, alguna versión del conjunto de autocalentamiento puede incluir un elemento de corte interior configurado para cortar (o romper) la membrana frangible a medida que las bandejas anidadas se mueven una hacia otra. En otro ejemplo, alguna versión del conjunto de autocalentamiento puede incluir un elemento de corte interior configurado para cortar (o romper) la membrana frangible que puede operarse (por ejemplo, a través de una perilla separada o similar) independiente de las bandejas anidadas que se mueven una hacia otra. Como otro ejemplo más, algunas versiones del conjunto de autocalentamiento pueden configurarse de tal manera que la presión de las bandejas anidadas que se mueven una hacia otra provoque la ruptura de la membrana frangible del recipiente frangible.

40 También hay varias maneras posibles de mover las bandejas anidadas 102, 106 una hacia otra. En términos generales, cualquier medio para mover las bandejas anidadas entre sí debe ser simple, confiable y resistir la activación accidental. En algunas implementaciones, la posibilidad de activación accidental puede evitarse o minimizarse colocando una o más patillas verticales (no mostradas en la figura 1) entre las pestañas más exteriores 118, 120 de las bandejas anidadas 102, 106, de tal manera que será necesario eliminar las patillas verticales antes de que las bandejas anidadas 102, 106 puedan moverse una hacia otra. En las figuras 2 y 3 tratadas a continuación se muestra un par de medios a modo de ejemplo para mover las bandejas anidadas una hacia otra.

50 La figura 2 muestra un medio a modo de ejemplo para mover una bandeja de producto 202 y una bandeja de calentador 206 una hacia otra en un conjunto de bandeja de autocalentamiento como el mostrado en la figura 1. Más específicamente, en la implementación ilustrada, el medio para mover la bandeja de producto 202 y la bandeja de calentador 206 es un dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222. El dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222, en la implementación ilustrada, también ayuda a mantener las bandejas anidadas 102, 106 en posiciones sustancialmente fijas entre sí antes de que se active el conjunto de bandeja de autocalentamiento.

55 En el ejemplo ilustrado, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 está conectado de manera segura (a través de un cordón de soldadura 224) a una superficie superior de la pestaña exterior 218 de la bandeja de producto 202. Desde ese punto de conexión, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 se extiende hacia fuera y se envuelve alrededor del reborde superior curvado 226 en el extremo de la pestaña 218 de la bandeja de producto. A continuación, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 se extiende hacia dentro. A continuación, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 se extiende en una dirección aproximadamente descendente para definir una patilla 228 que se extiende entre la pestaña 218 de la bandeja de producto y la pestaña 220 de la bandeja de calentador. Esta patilla 228 mantiene la distancia entre las bandejas anidadas hasta que las bandejas se impulsan entre sí. Debajo de la patilla 228, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 se extiende hacia fuera nuevamente y envuelve la pestaña 220 de la bandeja de calentador. Finalmente, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 se extiende en una dirección aproximadamente descendente para

formar una espiga 225.

En una implementación típica, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 es suficientemente rígido para mantener la configuración mostrada antes de la activación (por ejemplo, durante el envío y la manipulación de rutina) del conjunto. Sin embargo, en una implementación típica, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 puede flexionarse bajo la aplicación de una fuerza apropiada (por ejemplo, por una persona que tira de la espiga 225 en una dirección hacia fuera o, en algunas implementaciones, simplemente presiona en una dirección hacia abajo con una cantidad suficiente de fuerza hacia abajo, por ejemplo, en una superficie superior de la pestaña de bandeja de producto) hasta que la patilla 228 pueda despejar la pestaña 220 de la bandeja de calentador, liberando de este modo la bandeja de producto 202 para que se mueva en una dirección hacia abajo, hacia la bandeja de calentador 206.

Además, en una implementación típica, y como se representa en la implementación ilustrada, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 puede configurarse con el fin de definir un espacio 230 entre la parte inferior de la pestaña 218 de la bandeja de producto y el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 que puede recibir la pestaña 220 de la bandeja de calentador después de que la bandeja 202 del producto y la bandeja de calentador 206 se hayan empujado entre sí. En una implementación típica, una vez que la pestaña de bandeja de calentador 220 se acopla en este espacio 230, el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 evita la separación posterior de la bandeja de producto 202 y de la bandeja de calentador 206.

La implementación ilustrada también tiene un cable de tracción 232, que en la implementación ilustrada es una cinta tensora, sujeta de manera segura al dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 cerca de la parte inferior de la patilla 228. El cable de tracción 232 se extiende hacia abajo entre la bandeja de producto 202 y la bandeja de calentador 206 hasta un cortador dentado inclinable 234, por ejemplo, que está debajo del recipiente frangible 210. Ya que el movimiento inicial necesario para activar el calentador es un desplazamiento de la espiga 225 hacia fuera del conjunto de bandeja 200 para soltar el dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222, el cable de tracción 232 se emplea para comprometer (por ejemplo, romper) el recipiente frangible (por ejemplo, una bolsa de combustible) mediante la elevación del cortador dentado inclinable 234 dentro del recipiente frangible. En otras implementaciones, el cortador dentado inclinable 234 puede reemplazarse por un parche adhesivo que puede arrancarse del recipiente frangible 210, o un medio similar para romper (por ejemplo, abrir) el recipiente frangible 210.

En algunas implementaciones, puede incluirse un dispositivo a prueba de manipulación, tal como una cinta de seguridad o una lengüeta de plástico separable (no mostrada en la figura 2) para proporcionar una evidencia de manipulación.

La figura 2 muestra solo un borde del conjunto de bandeja de autocalentamiento 200 y solo un único dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 en ese borde. Sin embargo, algunas implementaciones pueden incluir más de uno de los dispositivos de patilla de pestillo de seguridad 222 en diferentes puntos alrededor del conjunto de bandeja de autocalentamiento 200. Por ejemplo, en una implementación del conjunto de bandeja de autocalentamiento en la figura 2, habría otro dispositivo de patilla de pestillo de seguridad 222 en un lado opuesto del conjunto de bandeja de autocalentamiento 200 que es similar o idéntico al mostrado en la figura 2. Para operar ese tipo de conjunto de bandeja de autocalentamiento, una persona normalmente tomaría alguna acción(es) para hacer que ambos dispositivos de patilla de pestillo de seguridad se flexionen hacia fuera al mismo tiempo y empujen la bandeja de producto 202 hacia abajo, hacia la bandeja de calentador 206.

También son posibles otros medios para mover una bandeja de producto y una bandeja de calentador una hacia otra en un conjunto de bandeja de autocalentamiento, algunos de los cuales pueden incluir un mecanismo cargado por resorte que, cuando se libera, impulsa las bandejas anidadas una hacia otra, o similares.

La figura 3 muestra otro medio a modo de ejemplo para mover una bandeja de producto 402 y una bandeja de calentador 406 una hacia otra en un conjunto de bandeja de autocalentamiento 400 como el mostrado en la figura 1. Más específicamente, en la implementación ilustrada, el medio para mover la bandeja de producto 402 y la bandeja de calentador 406 es un sistema de activación cargado por resorte 422. El sistema de activación cargado por resorte 422, en la implementación ilustrada, ayuda a mantener las bandejas anidadas 402, 406 en posiciones sustancialmente fijas entre sí antes de que se active el conjunto de bandeja de autocalentamiento 400.

En el ejemplo ilustrado, el sistema de activación cargado por resorte 422 incluye una varilla 450 que se extiende desde la pestaña de bandeja de producto 418 en una dirección hacia abajo y pasa a través de una abertura en la pestaña de a bandeja de calentador 420. Una parte de la varilla 450 se extiende por debajo de la pestaña de bandeja de calentador 420 y termina en un retenedor de resorte 455 en el extremo distal de la varilla 450. Un resorte 452 está envuelto alrededor de la parte de la varilla 450 que se extiende por debajo de la pestaña de bandeja de calentador 420. El retenedor de resorte 455 sujeta de manera segura el extremo inferior del resorte 452, mientras que el extremo superior del resorte hace contacto y empuja hacia arriba contra la superficie inferior de la pestaña de bandeja de calentador 420.

Una patilla 454 está entre y en contacto con la pestaña de bandeja de producto 418 y la pestaña de bandeja de

calentador 420. Como se muestra, la patilla 454 está configurada para mantener la bandeja de producto 402 y la bandeja de calentador 406 a una distancia fija antes de la activación. Una lengüeta de tracción 458 se extiende hacia fuera desde la patilla 454. La lengüeta de tracción 458 se configura, en general, de tal manera que al tirar de la lengüeta de tracción 458 la patilla 454 se pliega y se mueve entre la pestaña de bandeja de producto 418 y la pestaña de bandeja de calentador 420, liberando de este modo la bandeja de producto 402 y la bandeja de calentador 406 para moverse una hacia otra bajo la influencia del resorte 452.

La patilla 454 tiene una sección superior 454a, una sección inferior 454b y una sección que se extiende hacia dentro 454c. La sección superior 454a está conectada a la sección inferior 454b por una primera bisagra 460a alrededor de la cual, la sección superior 454a y la sección inferior pueden balancearse una con respecto a otra cuando la lengüeta de tracción 458 se tira por un usuario hacia fuera. La sección inferior 454b está conectada a la sección que se extiende hacia dentro 454c por una segunda bisagra 460b alrededor de la cual la sección inferior 454b (y la sección superior 454a) puede balancearse hacia fuera con respecto a la sección que se extiende hacia dentro 454c después de que se tira de la lengüeta de tracción 458. Esto permite que la parte de la patilla 454 que se extiende entre la pestaña de bandeja de producto 418 y la pestaña de bandeja de calentador 420 salga de ese espacio. La sección que se extiende hacia dentro 454c de la patilla 454 está acoplada a la varilla 450 (es decir, la varilla 450 se extiende a través de una abertura en la sección 454c), lo que evita que la patilla 454 se caiga del conjunto de bandeja de autocalentamiento 400 después de que se tire de la lengüeta de tracción 458.

Un cable de tracción 432 se extiende desde la patilla extraíble 454 hasta un parche de desgarro 456 en el recipiente frangible 410. En una implementación típica, el parche de desgarro 456 está adherido a la superficie exterior del recipiente frangible 410 y cubre/sella una abertura en el recipiente frangible 410. Cuando se tira de la lengüeta de tracción 458 y la patilla 454 se pliega y sale de entre la pestaña de bandeja de producto 418 y la pestaña de bandeja de calentador 420, el cable de tracción 432 compromete el parche de desgarro 456 (por ejemplo, lo desgarra del recipiente frangible 410), permitiendo de este modo que el primer reactivo líquido fluya fuera del recipiente frangible 410 a través de la abertura.

Por lo tanto, en la implementación ilustrada, la simple retirada de la patilla 454 compromete el recipiente frangible 410 y libera el resorte para expulsar el combustible (es decir, el reactivo líquido) del recipiente frangible 410.

La disposición ilustrada también incluye un faldón 462 que se extiende en una dirección hacia abajo desde un borde distal de la pestaña de bandeja de calentador 420 para cubrir la parte de la varilla 450 que se extiende por debajo de la pestaña de bandeja de calentador 420 y para cubrir el resorte 452 que rodea esa parte de la varilla 450.

La figura 3 muestra solo un borde del conjunto de bandeja de autocalentamiento 400 y solo un único sistema de activación cargado por resorte 422 en ese borde. Sin embargo, algunas implementaciones incluirían más de un sistema de activación cargado por resorte en diferentes puntos alrededor del conjunto de bandeja de autocalentamiento 400. Por ejemplo, en una implementación del conjunto de bandeja de autocalentamiento en la figura 3, habría otro sistema de activación cargado por resorte (esencialmente idéntico al mostrado en la figura 4) en un lado opuesto del conjunto de bandeja de autocalentamiento 400. Para operar este tipo de conjunto de bandeja de autocalentamiento 400, una persona normalmente tomaría alguna acción(es) para hacer que operen ambos sistemas de activación cargados por resorte 422.

Pueden proporcionarse otros medios para mover el recipiente de producto y el recipiente de calentador uno hacia otro. Esto puede ser, por ejemplo, un activador de presión, un activador de palanca, un activador cargado por resorte o un activador de pestillo de palanca.

Las figuras 4A-4F son unas vistas parciales que muestran unas partes de un conjunto de autocalentamiento a modo de ejemplo que incluye un medio a modo de ejemplo para romper un recipiente frangible.

Más específicamente, la figura 4A muestra una vista de una implementación a modo de ejemplo de solo un recipiente frangible 610 (que contiene un primer reactivo líquido), y con una estructura de soporte 614 (que contiene un segundo reactivo granular), en la figura 4B y 4C.

En la vista en planta (véase la figura 4A), el recipiente frangible 610 tiene un perfil sustancialmente rectangular con un par de prolongaciones 610a, 610b en los extremos opuestos, dispuestos centralmente del mismo. En una implementación típica, internamente, las prolongaciones 610a, 610b están internamente abiertas al resto del recipiente frangible 610. Como tal, antes de romperse, todo el recipiente frangible 610, incluidas las prolongaciones 610a y 610b, se llenan y contienen el primer reactivo líquido.

Las vistas en las figuras 4B y 4C muestran que, cuando se colocan dentro de un conjunto de recipiente de autocalentamiento, cada prolongación 610a, 610b se dobla hacia arriba desde un plano ocupado de otra manera por otras partes del recipiente frangible 610 y hacia un plano sustancialmente ocupado por la estructura de soporte 614. Además, como se muestra en la figura 4C, hay unas ranuras 690 en una superficie superior de la estructura de soporte 614, cada una de las cuales se alinea con una de las prolongaciones (por ejemplo, 610a). En el ejemplo ilustrado, una ranura está en un lado de la prolongación correspondiente (por ejemplo, 610a) y la otra ranura está en



el otro lado de la prolongación correspondiente (por ejemplo, 610a).

En una implementación típica de un conjunto de autocalentamiento que incluye la disposición mostrada en la figura 4C, habrá un elemento de corte 792 (por ejemplo, en el extremo de un eje 576, (véase la figura 4D) con unas  
5 cuchillas de corte 794 configuradas para moverse a través de la o las ranuras 690 en la estructura de soporte 614 y romper el recipiente frangible, más específicamente, la prolongación (por ejemplo, 610a) del recipiente frangible 610. El eje 576 (o palanca rotatoria) puede estar físicamente conectado a una perilla (expuesta en el exterior del conjunto de calentamiento para su manipulación por parte de un usuario) o a algún otro mecanismo de activación que haga que se mueva, en el momento apropiado, a través de la prolongación 610a del recipiente frangible 610.

10 En algunas implementaciones, la presión ejercida sobre la espuma y el recipiente frangible 610 durante el ensamblaje del conjunto de autocalentamiento puede hacer que las prolongaciones se inflen o se extiendan hacia los huecos de la espuma, de tal manera que las prolongaciones se localizarán correctamente para el brazo de corte balanceante.

15 La figura 4E es una vista lateral en corte parcial de un conjunto de autocalentamiento que muestra cómo el elemento de corte 792 se balancea alrededor de un eje 793 de tal manera que las cuchillas de corte 794 cortarán a través de (y romperán) la prolongación 610a del recipiente frangible.

20 La figura 4F muestra una vista superior de la estructura de soporte 614 y la prolongación 610a, con una línea a través de la prolongación 610a que muestra la trayectoria de desplazamiento de las cuchillas de corte (por ejemplo, 794) cuando se rompe la prolongación 610a.

25 En algunas implementaciones, el conjunto de autocalentamiento incluirá dos pestillos idénticos que necesitan operarse con el fin de iniciar el calentamiento, uno en cada extremo del conjunto de autocalentamiento. En estas implementaciones, con el fin de operar los dos pestillos simultáneamente, puede ser necesario o deseable colocar el conjunto de autocalentamiento en una superficie firme y a continuación usar ambas manos para activar el calentador. Sin embargo, algunas implementaciones pueden necesitar solo una mano para activar el calentador. Por ejemplo, la activación con una sola mano puede lograrse abisagrando las dos bandejas entre sí en un extremo y proporcionando un solo pestillo en el otro. Ya que la bolsa de líquido se cargará asimétricamente por la espuma y tendría forma de cuña en la parte inferior de la bandeja de calentador, una sola palanca de activación o dispositivo de activación actúa más del doble de la distancia necesaria por el sistema simétrico de dos palancas. Sin embargo, en las pruebas de muestra, la cantidad total de recorrido del sistema simétrico fue solo de aproximadamente 0,40 cm (0,16 pulgadas), un sistema de un solo extremo con el mismo contenido de energía química por unidad de área  
35 necesitaría una toma de solo un poco más de 0,76 cm (0,3 pulgadas).

Se han realizado pruebas de los conceptos desvelados en el presente documento, empleando varios tamaños de poro de espuma y espesores de almohadilla. El hardware de prueba consistió en dos bandejas de cocimiento de pan de acero idénticas con dimensiones interiores de aproximadamente 8,12 cm (3,2 pulgadas) de ancho por 14,7 cm (5,8 pulgadas) de largo por 4,5 cm (1,8 pulgadas) de profundidad. Se colocó cercanamente una almohadilla de espuma en la bandeja que tenía aproximadamente 1,11 cm (0,44 pulgadas) de espesor. Se eligió un material de espuma que es dimensionalmente estable en agua hirviendo. La almohadilla se selló en los bordes para evitar fugas del material granular hacia los lados. El material granular pesaba unos 58 gramos, y llenaba la espuma solo a aproximadamente 0,33 cm (0,13 pulgadas) de profundidad. Se necesitó el volumen de espuma restante para el aumento de volumen de los ingredientes durante la ebullición. La cantidad de combustible fue de 54 CC. Cuando se colocó en una bolsa con la misma superficie que la base de la bandeja, esta capa de líquido tenía aproximadamente 0,40 cm (0,16 pulgadas) de profundidad. Tras perforar esta bolsa para activar el calentador, solo fue necesario mover la bandeja superior 0,40 cm (0,16 pulgadas) hacia abajo para extraer sustancialmente todo el combustible de la bolsa. En una prueba típica, los ingredientes químicos proporcionados fueron capaces de producir alrededor de 11000 calorías. El producto alimenticio simulado en la bandeja superior era 250 cc de agua. Las curvas de calentamiento, que muestran la temperatura del agua a lo largo del tiempo, producidas por dos de estas pruebas de prueba de concepto, se muestran en la figura adjunta 8.

La parte del conjunto de perilla que está expuesta para su manipulación por parte de un usuario, puede tener varias configuraciones diferentes, desde muy simples hasta más complejas. En una implementación a modo de ejemplo, la parte del conjunto de perilla que está expuesta para su manipulación por parte de un usuario puede incluir una parte en forma de disco que está dividida en el centro por una bisagra de plástico. La parte superior de la parte en forma de disco puede doblarse alrededor de la bisagra con respecto a la parte inferior de la parte en forma de disco desde una posición bloqueada a una posición desbloqueada. En la posición bloqueada, la parte superior de la parte en forma de disco puede estar en el mismo plano que la parte inferior de la parte en forma de disco. Además, en algunas implementaciones, la parte superior de la parte en forma de disco puede fijarse en esta posición mediante uno o más cierres de lengüeta desprendible (por ejemplo, superficies delgadas de plástico moldeado) que se extienden desde la parte superior de la parte en forma de disco a una parte estacionaria del conjunto para evitar el movimiento accidental fuera de la posición bloqueada. En una implementación típica, las lengüetas desprendibles son fáciles de romper (por ejemplo, a mano) y proporcionan cierto grado de protección contra evidencia de manipulación al conjunto de autocalentamiento.

Se han descrito varias realizaciones de la invención.

- 5 Por ejemplo, los tamaños relativos y absolutos de los distintos subcomponentes pueden variar considerablemente. Puede usarse varios materiales para formar cada subcomponente y los reactivos de calentamiento.

La estructura de soporte puede ser prácticamente cualquier tipo de estructura que sea capaz de realizar las funcionalidades descritas en el presente documento y atribuirse a la estructura de soporte.

- 10 El tamaño de la bandeja (por ejemplo, diámetro o dimensión de borde a borde opuesto) puede variar. Por ejemplo, puede ser de al menos 10,16 cm (4 pulgadas), al menos 12,7 cm (5 pulgadas), al menos 15,24 cm (6 pulgadas) o incluso más grande. En general, cuanto mayor es el diámetro o la dimensión de borde a borde opuesto, más significativo es mantener el reactivo granular distribuido uniformemente a través del conjunto de autocalentamiento.
- 15 Hay varias maneras en que el recipiente frangible podría romperse. Además, se podría usar varios elementos de corte diferentes.

- 20 En diversas implementaciones, pueden proporcionarse otros (o diferentes) tipos de protección contra evidencia de manipulación. En términos generales, la protección contra evidencia de manipulación proporciona un indicador o barrera de entrada que, si se viola o falta, puede esperarse razonablemente que proporcione evidencia visible a los consumidores de que ha habido una manipulación. Los ejemplos de protección contra evidencia de manipulación pueden incluir, por ejemplo, lengüetas desprendibles, envoltura de plástico alrededor de las partes exteriores del conjunto de perilla, etc.

- 25 Debería entenderse que la terminología relativa usada en el presente documento, como "superior", "inferior", "arriba", "debajo", "delante", "atrás", etc., es únicamente para fines de claridad y no tiene la intención de limitar el alcance de lo que se describe en este caso para necesitar posiciones y/u orientaciones específicas. En consecuencia, dicha terminología relativa no debería interpretarse como una limitación del alcance de la presente solicitud. Además, el término sustancialmente, y palabras similares, tales como sustancial, se usan en el presente documento. A menos que se indique lo contrario, sustancialmente, y palabras similares, deberían interpretarse en términos generales como completamente y casi completamente (por ejemplo, para una cantidad medible esto podría significar, por ejemplo, 99 % o más, 95 % o más, 90 % o más, u 85 % o más).
- 30

- 35 Por ejemplo, el segundo reactivo granular se describe como que se distribuye o dispersa, con una uniformidad sustancial, a través de la estructura de soporte. En algunas implementaciones, esto puede significar que la densidad de los granos en múltiples volúmenes iguales de la estructura de soporte (por ejemplo, centímetros cúbicos) no varía más del 15 %. Como otro ejemplo, la estructura de soporte se describe como que soporta y mantiene sustancialmente la distribución del segundo reactivo granular a través de la estructura de soporte antes y durante la reacción química exotérmica. En algunas implementaciones, esto puede significar evitar el desplazamiento de los granos (del segundo reactivo granular) con el fin de mantener la uniformidad sustancial de la distribución.
- 40

Para cantidades no medibles (por ejemplo, una superficie que es sustancialmente paralela a otra superficie), debería entenderse que sustancial significa completamente o casi completamente (por ejemplo, desviarse del paralelo no más de unos pocos grados, por ejemplo, menos de 3, 4 o 5).

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de autocalentamiento (1200) que comprende:

5 un recipiente de producto (1202) para contener un producto a calentar; un recipiente de calentador acoplado al  
 recipiente de producto;  
 un espacio de reacción (108, 1208) entre el recipiente de producto y el recipiente de calentador;  
 una estructura de soporte de espuma de célula abierta (114, 614, 1214) en el espacio de reacción;  
 10 un segundo reactivo granular (1216, 116) distribuido a través de la estructura de soporte de espuma de célula  
 abierta; un primer reactivo líquido (1212, 112) en el espacio de reacción; y  
 una membrana frangible (1210) en el espacio de reacción configurada de tal manera que, cuando está intacta,  
 separa el primer reactivo líquido de la estructura de soporte de espuma de célula abierta y del segundo reactivo  
 granular,  
 15 en donde el primer reactivo líquido y el segundo reactivo granular están adaptados para reaccionar  
 exotérmicamente al entrar en contacto entre sí, y  
 en donde la estructura de soporte de espuma de célula abierta es permeable al primer reactivo líquido y está  
 configurada para soportar y mantener sustancialmente la distribución del segundo reactivo granular a través de la  
 estructura de soporte de espuma de célula abierta antes y durante la reacción química exotérmica.

20 2. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 1, en el que la membrana frangible (1210) está por encima  
 de la estructura de soporte de espuma de célula abierta en el espacio de reacción.

3. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 1, en el que la membrana frangible (1210) está por debajo  
 de la estructura de soporte de espuma de célula abierta en el espacio de reacción.

25 4. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte de espuma de célula  
 abierta se extiende a través de toda la anchura del espacio de reacción (108, 1208).

5. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 4, en el que el segundo reactivo granular (1216, 116) está  
 30 disperso, de manera sustancialmente uniforme, a través de toda la anchura de la estructura de soporte de espuma  
 de célula abierta con el fin de producir un calentamiento sustancialmente uniforme a través de toda la anchura del  
 espacio de reacción cuando el primer reactivo líquido (1212, 112) y el segundo reactivo granular reaccionan  
 exotérmicamente.

35 6. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 1, en el que el recipiente de producto (1202) y el recipiente  
 de calentador pueden moverse uno hacia otro para reducir el volumen en el espacio de reacción (108, 1208) e  
 impulsar al primer reactivo líquido (1212, 112) hacia la estructura de soporte de espuma de célula abierta.

40 7. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 1, que comprende además un elemento de corte (1215) que  
 puede moverse para romper la membrana frangible (1210).

8. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 7, en el que el elemento de corte (1215) está configurado de  
 tal manera que cuando el recipiente de producto (1202) y el recipiente de calentador se mueven uno hacia otro, el  
 elemento de corte (1215) también se mueve para romper la membrana frangible (1210).

45 9. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 7, en el que el elemento de corte (1215) está configurado  
 para moverse a través de una ranura (690) en la estructura de soporte de espuma de célula abierta a medida que se  
 mueve para romper la membrana frangible (1210).

50 10. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 9, que comprende además:  
 un mango (1251) acoplado al elemento de corte (1215) y expuesto para su manipulación por parte de un usuario, en  
 donde la manipulación del mango hace que el elemento de corte (1215) se mueva a través de la ranura (690) en la  
 estructura de soporte de espuma de célula abierta para romper la membrana frangible (1210) y hace que el  
 recipiente de producto (1202) y el recipiente de calentador se muevan uno hacia otro.

55 11. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 1, en el que la membrana frangible (1210) es parte de un  
 recipiente frangible que, cuando está intacto, contiene el primer reactivo líquido (1212, 112).

60 12. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 11, en el que el recipiente frangible tiene una prolongación  
 (610a, 610b) que está doblada hacia arriba desde un plano ocupado por otras partes del recipiente frangible y hacia  
 un plano ocupado por la estructura de soporte de espuma de célula abierta, y  
 en donde un elemento de corte (1215) está configurado para romper la prolongación del recipiente frangible.

65 13. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 7, en el que el elemento de corte (1215) comprende:  
 un árbol (1219) que se extiende al menos parcialmente a través del espacio de reacción (108, 1208) entre el

5 recipiente frangible y la estructura de soporte de espuma de célula abierta; y una o más cuchillas de corte (1217) unidas al árbol, en donde el árbol, con la una o más cuchillas de corte unidas, puede rotar alrededor de un eje (A) del árbol, de tal manera que dicha rotación hace que la una o más cuchillas de corte perforen una superficie del recipiente frangible.

14. El conjunto de autocalentamiento de la reivindicación 13, que comprende además: una perilla expuesta para su manipulación por parte de un usuario en una superficie exterior del conjunto de autocalentamiento, en donde la perilla está unida físicamente al árbol (1219).

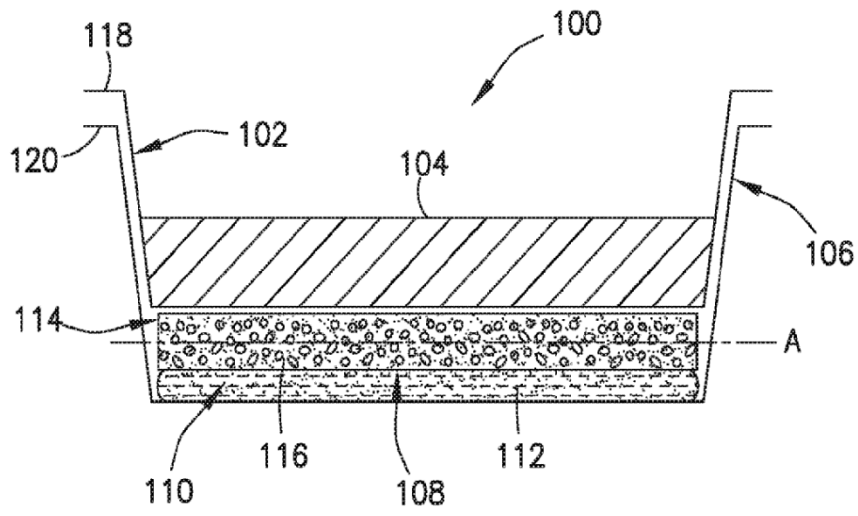


FIG. 1

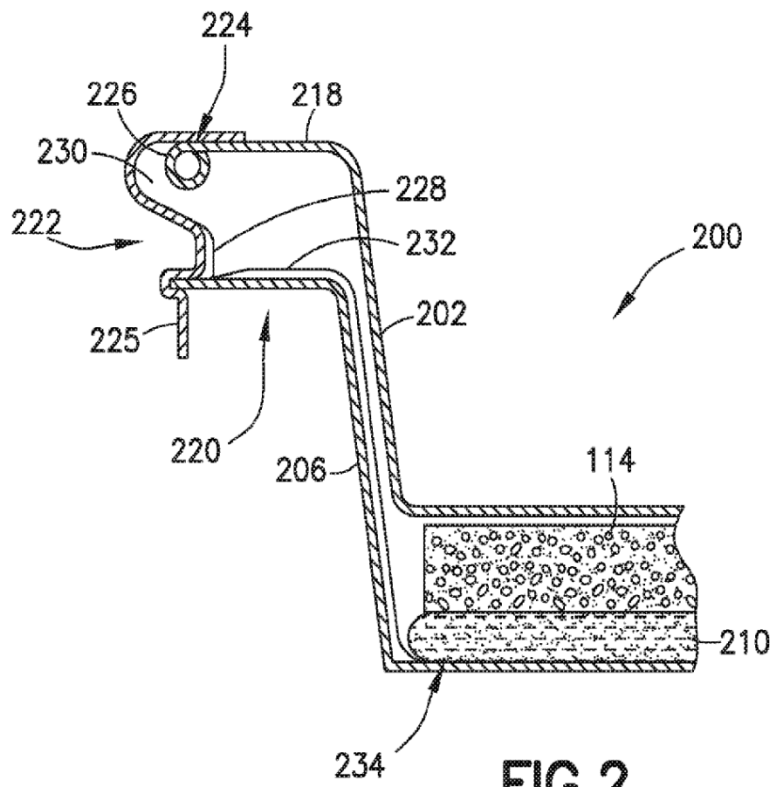


FIG. 2

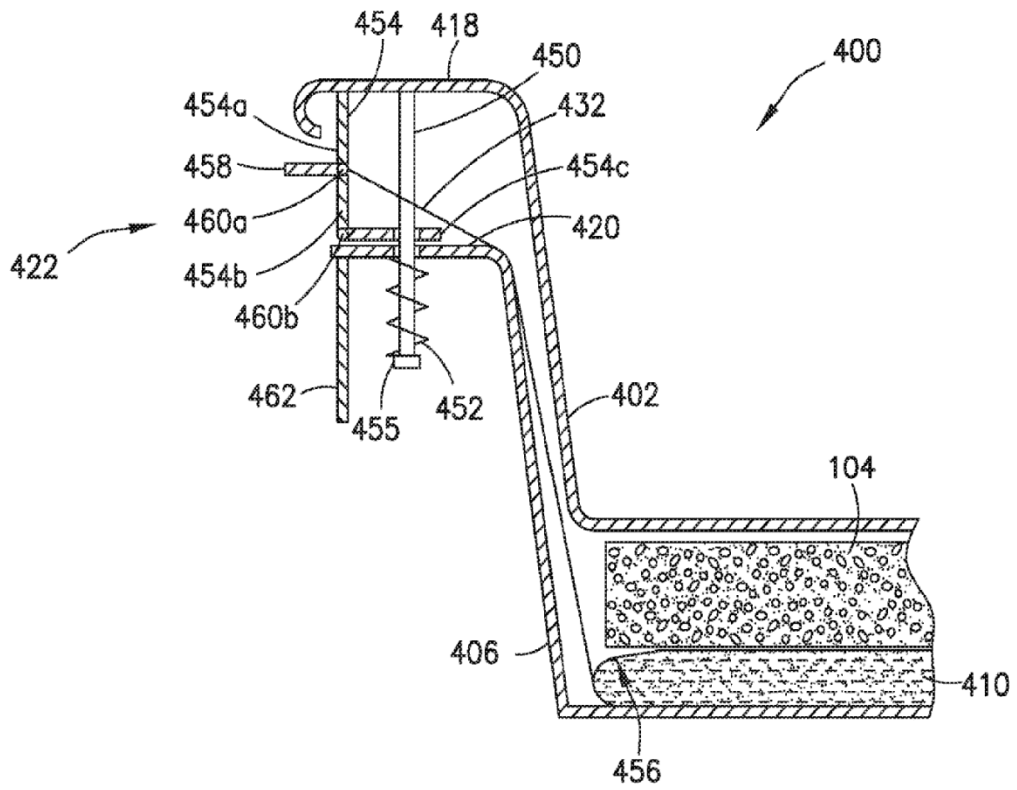


FIG.3

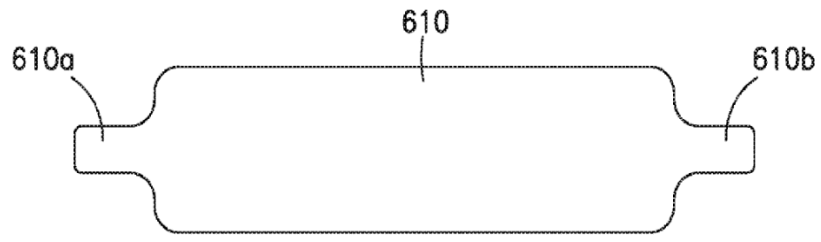


FIG. 4A

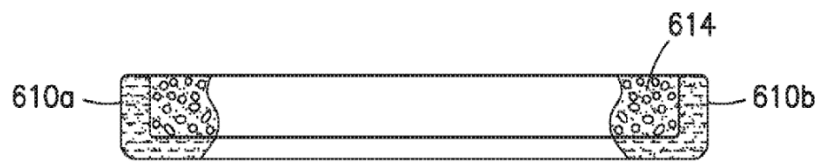


FIG. 4B

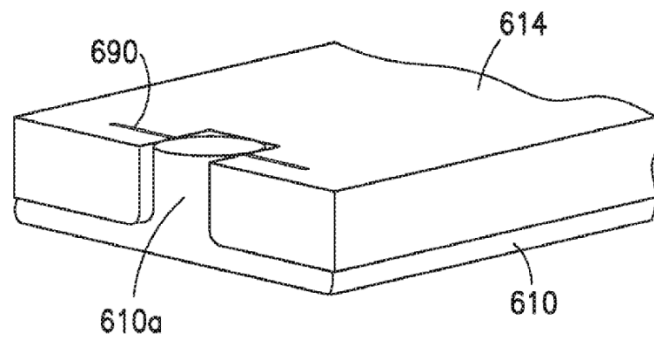
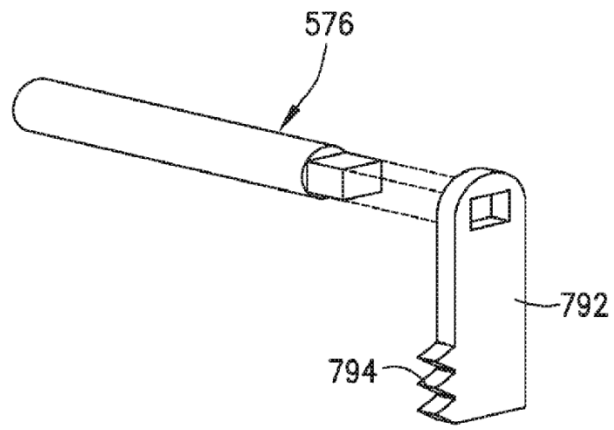
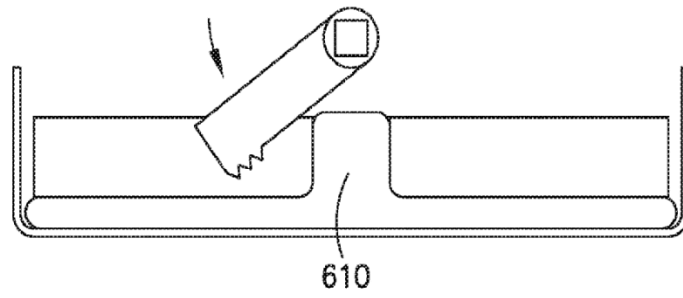


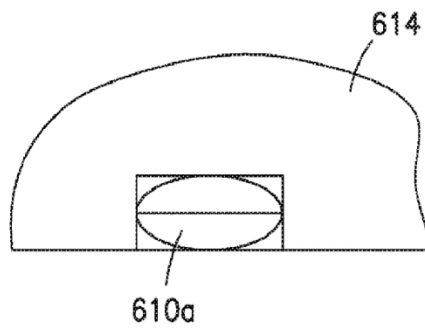
FIG. 4C



**FIG. 4D**



**FIG. 4E**



**FIG. 4F**



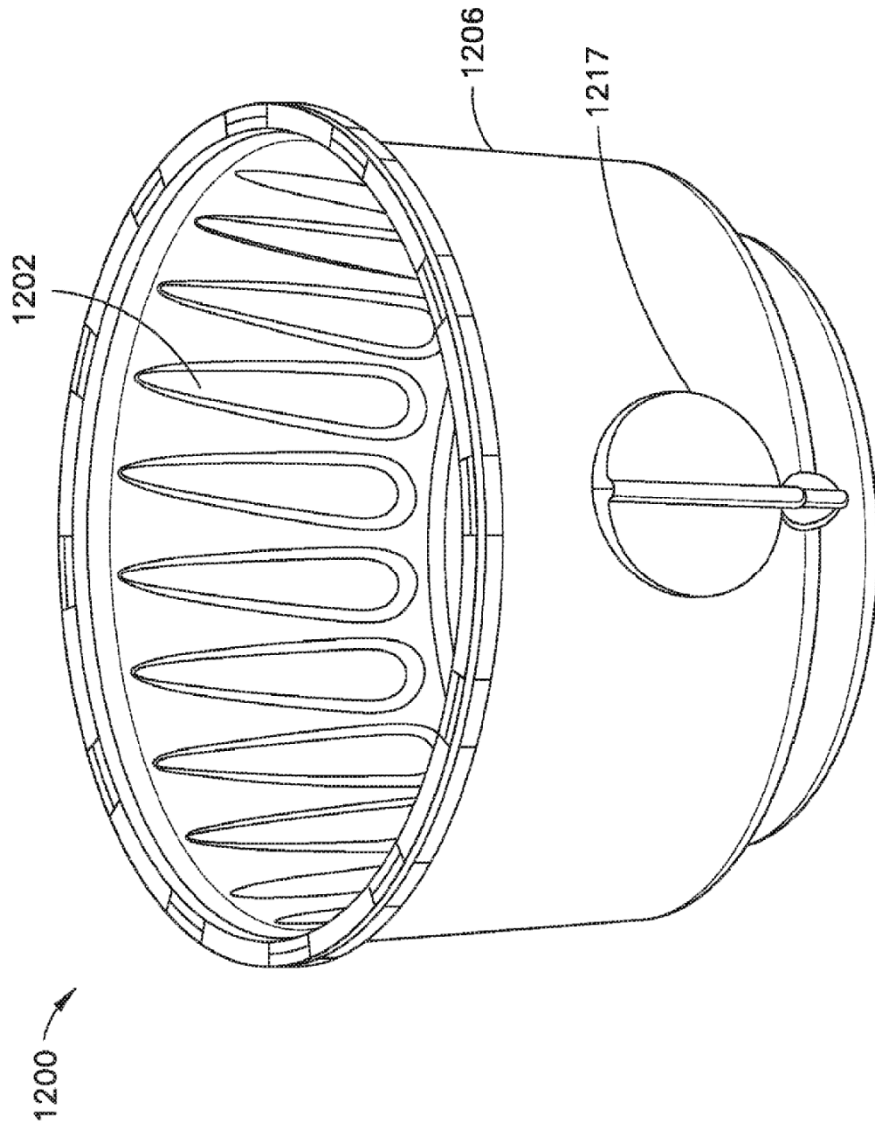


FIG.5

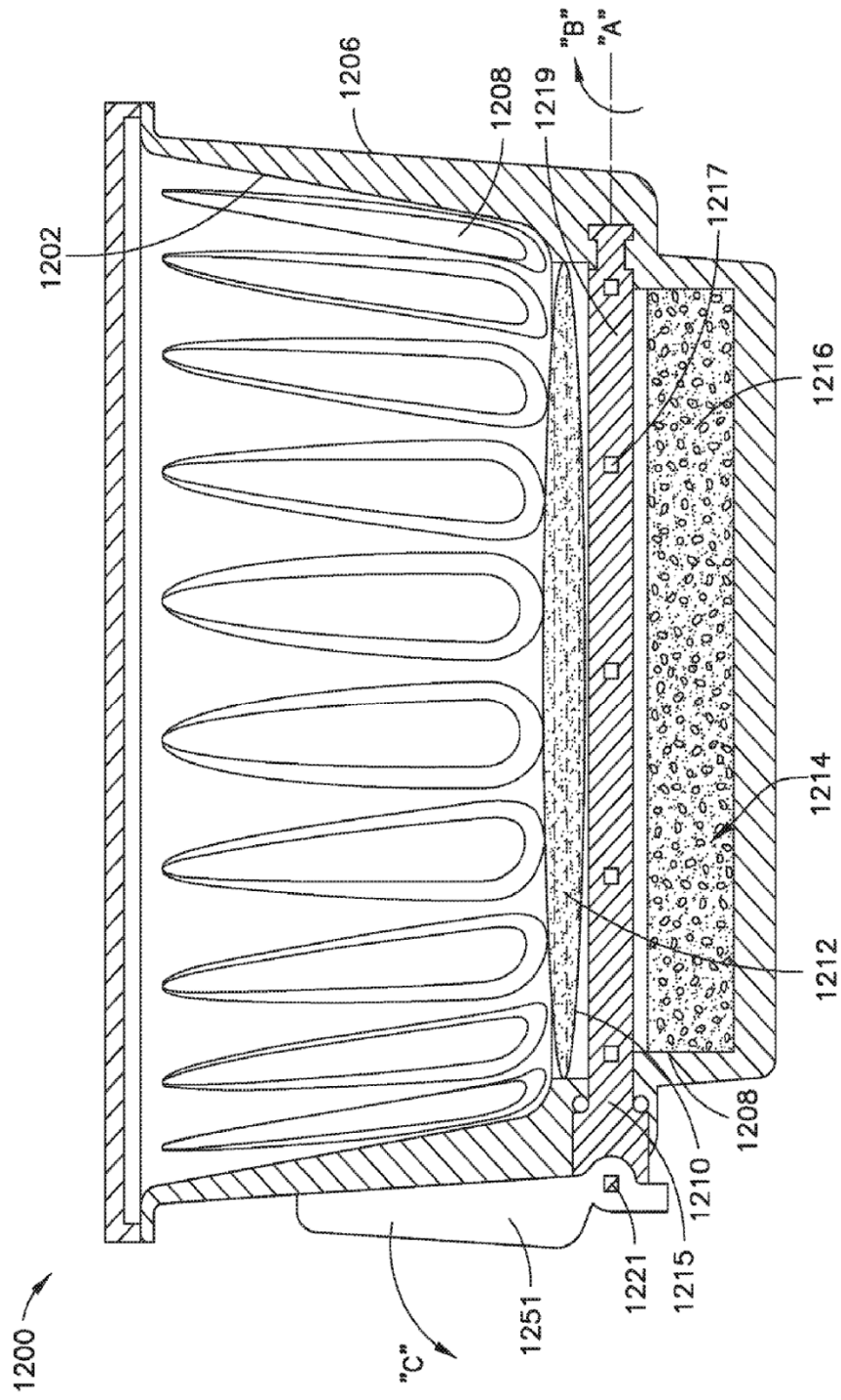


FIG.6

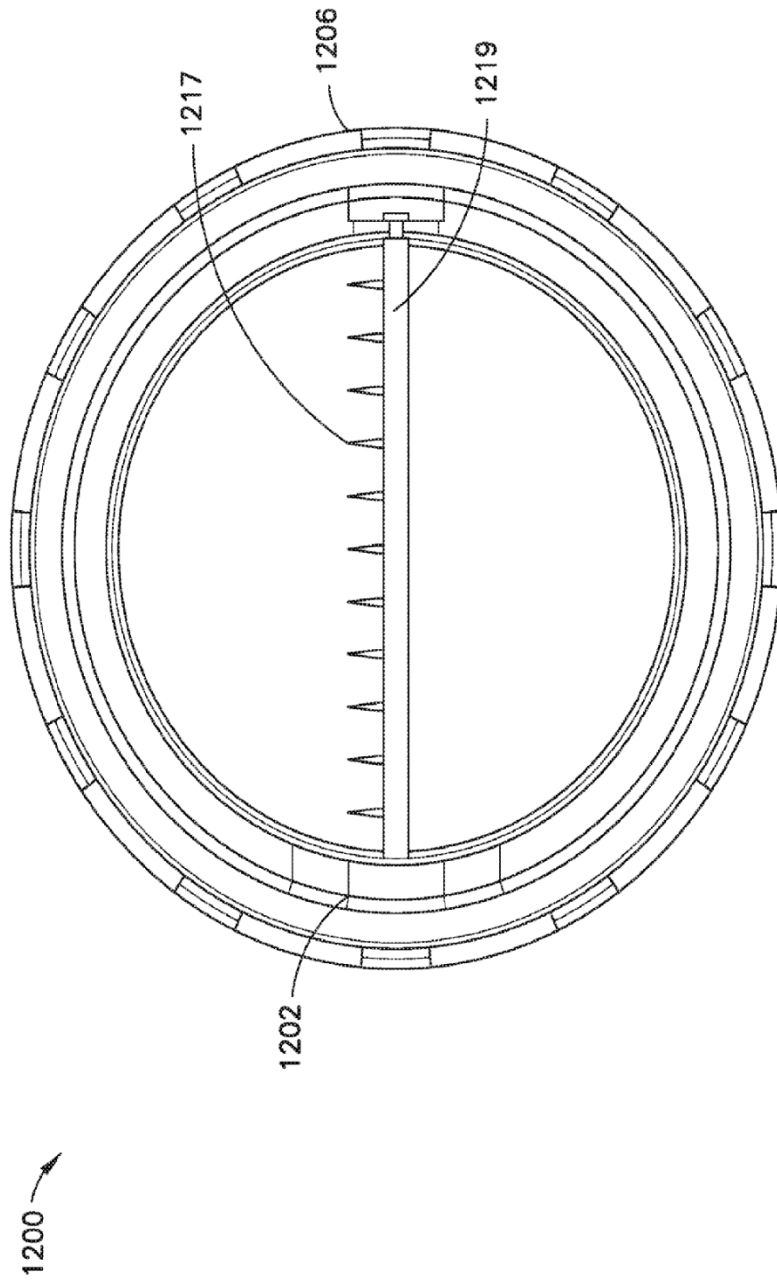
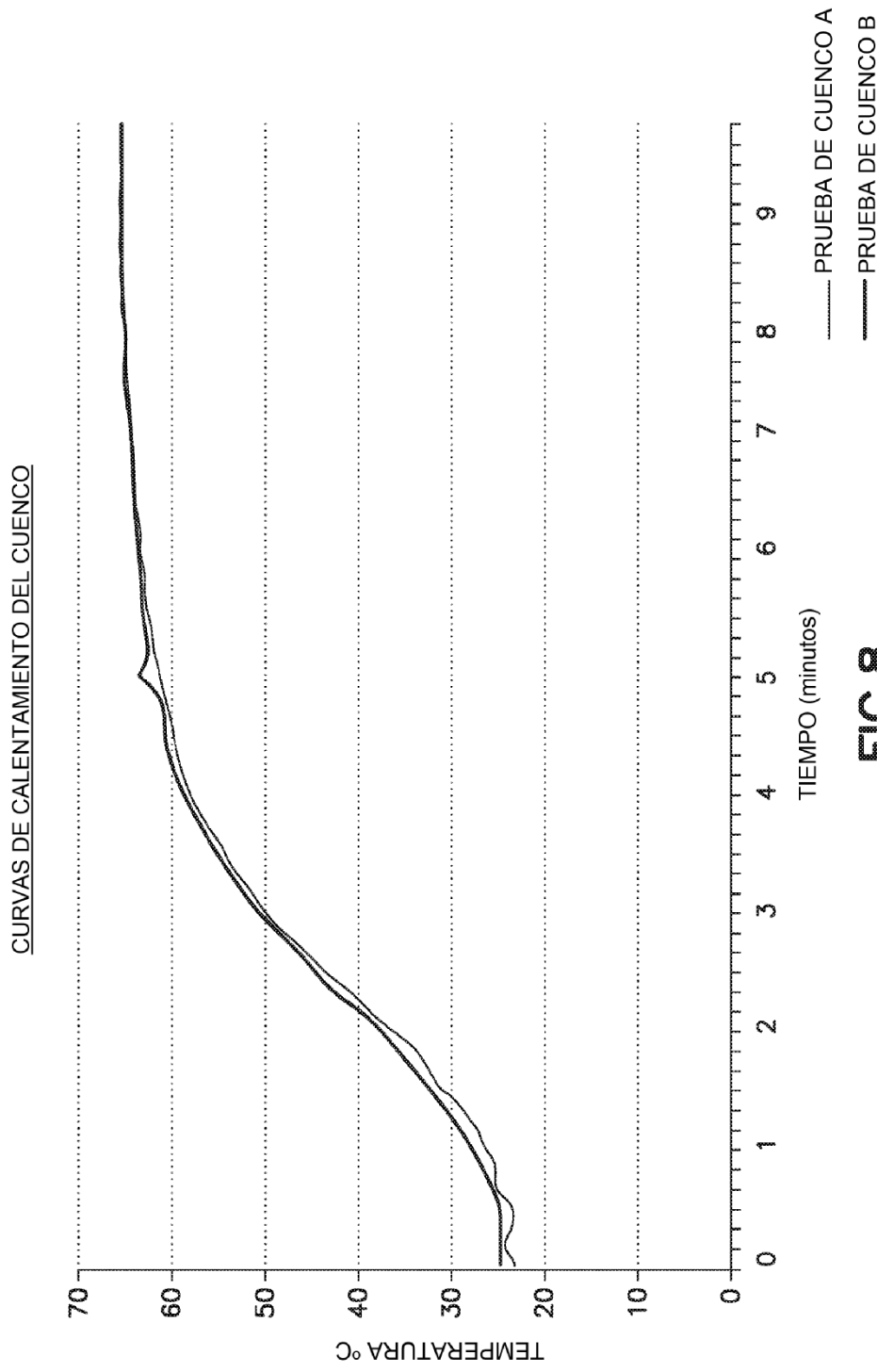


FIG.7



**FIG.8**