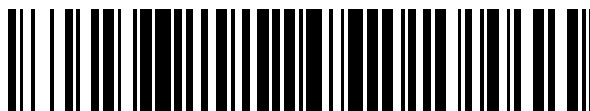


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 839**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/18** (2006.01)

**B29C 65/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2011 E 12185491 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 2543496**

54 Título: **Sistema de sellado con calor**

30 Prioridad:

**08.01.2010 US 655856**

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

**24.09.2013**

73 Titular/es:

**SEALED AIR CORPORATION (US) (100.0%)  
200 Riverfront Boulevard  
Elmwood Park NJ 07407, US**

72 Inventor/es:

**PIUCCI, VINCENT A. y  
SCHAMEL, MICHAEL J.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 423 839 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

## Sistema de sellado con calor

## 5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para materiales de sellado, tales como película plástica y, más particularmente, a un dispositivo de sellado por calor mejorado que tiene una fuente de calor encapsulada dentro de un conductor térmico.

10 Existen varios tipos de máquinas para la formación de envases a partir de películas plásticas. En tales máquinas, se incluyen uno o más dispositivos de sellado por calor para sellar entre sí las películas plásticas con el fin de crear y/o sellar en forma hermética los contenedores.

15 En el campo del embalajes, por ejemplo, muchos tipos de máquinas forman cojines inflados mediante el inflado de un contenedor flexible, por ejemplo, una bolsa, con aire, y luego sellar en forma hermética el contenedor inflado. Los contenedores inflables pueden ser preformados y dispuestos en serie en una banda flexible, con sólo una junta de cierre longitudinal formada en la abertura de los contenedores por medio del dispositivo de sellado por calor, en donde "longitudinal" se refiere a la dirección en la que se mueve la banda a medida que es transportada a través de la máquina. Alternativamente, se pueden formar los contenedores a partir de un par de capas de película yuxtapuestas, en donde un dispositivo de sellado por calor forma un sello longitudinal entre regiones yuxtapuestas de los bordes de las películas para formar un borde longitudinal cerrado, mientras que deja el borde longitudinal opuesto abierto; otro dispositivo de sellado por calor crea sellos transversales entre las dos capas de película para formar los contenedores, con el borde longitudinal abierto que proporciona aberturas en los contenedores para ser inflados; y un tercer dispositivo de sellado por calor forma un sello longitudinal en el borde longitudinal abierto para sellar herméticamente las aberturas después de que se han inflado los contenedores. Alternativamente, se puede utilizar una sola capa de película, que se 'pliega en el centro' en dirección longitudinal, de tal forma que el pliegue forma el borde longitudinal cerrado; en este caso, sólo se requiere un dispositivo de sellado longitudinal con calor. Ejemplos de tales máquinas se pueden encontrar, por ejemplo, en las patentes de los estados Unidos Nos. 6.598.373, 7.220.476 y 7.225.599.

Otro método para producir cojines de embalaje se conoce como embalaje 'con formación de un espumado en el sitio', en donde una máquina produce contenedores flexibles, por ejemplo, bolsas, a partir de una película plástica flexible, y dispensa una composición que puede formar una espuma en los contenedores a medida que están siendo formados. A medida que la composición se expande formando una espuma dentro del contenedor, se sella el mismo y normalmente se lo deja caer en un cartón, por ejemplo, una caja, que contiene el objeto que va a ser amortiguado. La espuma en crecimiento se expande en el espacio disponible dentro de la caja de cartón, pero lo hace dentro del contenedor. Debido a que las bolsas son elaboradas de plástico flexible, forman cojines de espuma individuales a la medida alrededor de los objetos embalados. Como parte del mecanismo de formación del contenedor, se proporciona generalmente un dispositivo de sellado por calor para la formación de un sello longitudinal por calor. Se describen ejemplos de tales tipos de aparatos de embalaje, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos Nos. 4.800.708, 4.854.109, 5.027.583, 5.376.219, 6.003.288, 6.472.638, 6.675.557 y 7.607.911, y en la publicación de los Estados Unidos No. 2007-0252297-A1.

45 Mientras que las máquinas anteriores para la fabricación de cojines de embalaje llenos de aire y rellenos de espuma se han utilizado ampliamente y en forma comercialmente exitosa, continuamente se busca su mejora. Un aspecto particular en donde se desea la mejora se refiere a la forma en la que se sellan entre sí las capas de película, especialmente en dirección longitudinal, es decir, la dirección en la que las capas de película se mueven a medida que son transportadas a través de la máquina.

50 Los presentes inventores han determinado que un factor importante en la elaboración de buenos sellos por calor es la estabilidad en la temperatura a la cual se aplica el calor a las películas durante la formación de la unión. La selección de la temperatura correcta a aplicar durante el sellado por calor se lleva a cabo comúnmente por parte de los operadores de las máquinas que elaboran el cojín a través de una experimentación de rutina, por ejemplo, por ensayo y error. Si la temperatura es demasiado alta, el dispositivo de sellado por calor se puede derretir a través de las películas sin sellarlas; si la temperatura es demasiado baja, no se produce el sellamiento o es incompleto / débil. La selección de la temperatura correcta variará de una aplicación a otra, con base en una cantidad de factores operacionales, que incluyen la composición y el espesor de las capas de película que van a ser selladas, la presión a la cual las capas de película y el dispositivo de calentamiento se ponen en contacto, la velocidad a la cual se transporta la película, etc. Se pueden utilizar también algoritmos matemáticos para seleccionar la temperatura óptima, por ejemplo, con base en la entrada del operador y / o la entrada del sensor de los factores anteriores.

65 Además de la selección de la temperatura apropiada de sellado por calor, un factor que es igualmente importante para la formación de buenos sellamientos por calor consistentes es la capacidad del dispositivo de sellado por calor para mantener la temperatura seleccionada durante la formación de los sellos por calor. Un cantidad de factores

5 pueden influir sobre la temperatura del dispositivo de sellado por calor, que incluyen la velocidad a la cual se transporta la película a través de la máquina. En muchas máquinas para elaboración de cojines de embalaje, se transporta la película a diferentes velocidades a través de la máquina. A medida que se aumenta la velocidad de la película, tiene más capacidad para remover el calor del dispositivo de sellado por calor, requiriéndose mayor potencia (energía eléctrica) para mantener la temperatura apropiada. Inversamente, a medida que se transporta la película más lentamente, no utiliza el calor tan rápido, requiriendo menos energía para lograr el sellamiento. Otros factores involucrados en la determinación de la potencia necesaria para lograr un sellado suficiente incluyen temperatura ambiente, acumulación de calor latente en los componentes de sellado, el espesor del material de la película, y la temperatura misma de la película, por ejemplo, se puede tomar un nuevo rollo de película de un lugar de almacenamiento que se encuentra frío e instalarlo en la máquina, donde alcanzará lentamente la temperatura ambiente.

15 Mientras que las máquinas convencionales de elaboración de cojines de embalaje tienen típicamente medios para controlar la temperatura del dispositivo de sellado por calor para lograr consistencia, se busca una mejora con el propósito de obtener un mayor grado de precisión, es decir, un menor grado de variación de la temperatura de la temperatura seleccionada.

20 Otro aspecto de los dispositivos convencionales de sellado por calor para los cuales se busca una mejora se refiere a la estructura de tales dispositivos. Los dispositivos convencionales de sellado por calor emplean, como fuente de calentamiento, un elemento de calentamiento eléctricamente resistivo, que genera calor a medida que pasa la electricidad a través suyo. Tales elementos de calentamiento están típicamente completamente expuestos, y entran en contacto directo con la película que va a ser sellada, lo cual resulta en el derretimiento de las capas de película. Cuando el dispositivo de sellado por calor derrite las capas de película, una franja exterior de una o ambas capas de película muy a menudo se separa del resto de la película y se enrolla alrededor del dispositivo de sellado por calor. Este problema, que se conoce como "corte de cinta", resulta en la necesidad de tener que apagar la máquina elaboradora de cojines y extraer la franja de película del dispositivo de sellado por calor. Típicamente, la franja se encuentra firmemente enrollada alrededor del dispositivo y / o parcialmente derretida de tal manera que la remoción de la franja es un proceso difícil y demorado. Otra desventaja de los elementos de calentamiento "expuestos al aire" es que tal configuración limita la vida útil del elemento de calentamiento debido al contacto por fricción con la película y a la oxidación debida a la exposición al aire mientras se calienta.

30 El documento FR 2 619 339 A1 divulga un sistema de sellado por calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Por lo tanto, existe la necesidad de un dispositivo mejorado de sellado por calor que sea adecuado para formar sellamientos por calor en máquinas que elaboran cojines de embalaje, y que evite las desventajas anteriores.

#### Resumen de la invención

40 De acuerdo con la presente invención se proporciona:

Un sistema de sellado por calor para sellar entre sí dos capas de película yuxtapuestas a través de un sellamiento longitudinal continuo, que comprende:

45 a. un dispositivo de sellado por calor, que comprende:

- 1) una fuente de calentamiento, capaz de producir calor,
- 2) un conductor térmico, que encapsula al menos una porción de dicha fuente de calentamiento y es capaz de asumir una temperatura que corresponda, al menos en parte, al calor producido por dicha fuente de calentamiento,

50 b. un mecanismo de transporte para transportar las capas de película contra y en contacto deslizante con dicha superficie de contacto de sellado por calor de dicho dispositivo de sellado por calor de tal manera que las capas de película se sellan entre sí en la forma de un sellado longitudinal continuo, estando dicho mecanismo de transporte adaptado para transportar las capas de película a diferentes velocidades;

55 c. un dispositivo para medición de la temperatura, al menos una porción del cual está encapsulada con dicha fuente de calentamiento en dicho conductor térmico; y

d. un controlador en comunicación operativa con dicha fuente de calentamiento y con dicho dispositivo para medición de la temperatura, estando dicho controlador adaptado para

60 1) recibir la entrada de dicho dispositivo para medición de la temperatura, que es indicativa de la temperatura de dicho conductor térmico, y

2) enviar fuera de dicha fuente de calentamiento, que provoca que dicha fuente de calentamiento produzca más calor, menos calor, o una cantidad inalterada de calor, por medio de lo cual, dicho controlador determina la temperatura de dicho conductor térmico, caracterizado porque

65

el dispositivo de sellado por calor comprende además

3) un aislante térmico, que rodea sustancialmente dicho conductor térmico pero deja una porción del mismo expuesta, proporcionando dicha porción expuesta de dicho conductor térmico una superficie de contacto de sellado por calor, que se adapta para ser puesta en contacto por deslizamiento con las capas de película yuxtapuestas; y

5 dicho controlador se adapta para cambiar dicha temperatura con base en los cambios de la velocidad a la cual se transportan las capas de película.

10 En una forma de realización preferida, dicho dispositivo de sellado por calor tiene la forma de un cartucho que puede ser reemplazado, que está fijado en forma desmontable a una pieza de soporte.

Estos y otros aspectos y características de la invención se pueden entender mejor con referencia a la siguiente descripción y dibujos acompañantes.

15 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de sellado por calor 10 de acuerdo con la presente invención, que incluye un dispositivo de sellado por calor 12 y un controlador 16;

20 La Figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de sellado por calor 12 ilustrado en la Figura 1, que muestra la parte superior del dispositivo;

La Figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de sellado por calor 12 ilustrado en la Figura 1, que muestra la parte inferior del dispositivo;

25 La Figura 4 es una vista en perspectiva de una fuente de calentamiento 24, que es un componente del dispositivo de sellado por calor 12;

La Figura 5 es una vista en perspectiva de una etapa en el proceso de ensamblaje para el dispositivo de sellado por calor 12, en la cual se inserta la fuente de calentamiento 24 en la carcasa 18 del dispositivo;

30 La Figura 6 es una vista en perspectiva de una etapa en el proceso de ensamblaje para el dispositivo de sellado por calor 12, en la cual el dispositivo para medición de la temperatura 48 se inserta en la carcasa 18 del dispositivo;

La Figura 7 es una vista parcial en perspectiva del dispositivo como se muestra en la Figura 6, después de la inserción del dispositivo para medición de la temperatura 48;

35 La Figura 8 es una vista en sección transversal del dispositivo 12, tomada a lo largo de las líneas 8 - 8 en la Figura 2; y

La Figura 9 es una vista esquemática de un sistema que emplea el proceso de sellado por calor 10 como se muestra en la Figura 1.

40 Descripción detallada de la invención

La Figura 1 ilustra una forma de realización de el sistema de sellado por calor 10 de acuerdo con la presente invención. Como se ilustra, el sistema de sellado por calor 10 puede incluir un dispositivo de sellado por calor 12, una pieza de soporte 14, y un controlador 16. El sistema de sellado por calor 10 se puede emplear en cualquiera de los tipos de máquinas anteriormente descritos para elaborar cojines de embalaje, por ejemplo, ya sea cojines rellenos de aire o cojines rellenos de espuma, asegurando la pieza de soporte 14 a la máquina de tal forma que ponga en contacto en forma deslizante al dispositivo de sellado por calor 12 con las capas película que van a ser selladas entre sí, es decir, para formar un sello longitudinal como se describió anteriormente.

45 En esta forma de realización, el dispositivo de sellado por calor 12 está en la forma de un cartucho que puede ser reemplazado, que está fijado de forma desmontable a la pieza de soporte 14. La ventaja de esta forma de realización es la facilidad de mantenimiento y reemplazo del dispositivo de sellado por calor 12 cuando sea necesario, sin tener que remover la pieza completa de soporte 14 de la máquina en la cual se emplea el sistema de sellado por calor 10. Los componentes del dispositivo de sellado por calor pueden estar contenidos por lo tanto dentro de una carcasa de cartucho 18, con piezas de agarre 20a, b incluidas en cada lado de la carcasa del cartucho para facilitar el agarre manual de la misma. Como se muestra, las piezas de agarre 20a, b pueden tener la forma para encajar dentro de las correspondientes ranuras 22a, b en una pieza de soporte 14.

55 En referencia colectivamente a las Figuras 1 - 4, puede observarse que el dispositivo de sellado de calor 12 puede incluir una fuente de calentamiento 24, un conductor térmico 26, y un aislante térmico 28. Como se muestra en la Figura 4, la fuente de calentamiento 24 puede incluir un elemento de calentamiento 30 y un par de postes de contacto 32a, b, en donde el elemento de calentamiento 30 está en contacto físico y eléctrico con los postes de contacto 32a, b. Los postes de contacto 32a, b pueden extenderse a través y fuera de la carcasa 18 de tal forma que proporcionen contacto eléctrico con los alambres de suministro y retorno 34a, b, respectivamente. Como se muestra en la Figura 1, la pieza de soporte 14 puede configurarse de tal manera que el alambre de suministro 34a se extienda a través de la pieza de soporte, y termine en la caja de contacto 36a, dentro de la cual se puede insertar el poste de contacto 32a para hacer el contacto eléctrico con el alambre 34a. Del mismo modo, el alambre de retorno 34b se puede extender también a través de la pieza de soporte 14, y terminan en la caja de contacto 36b, dentro de la cual se puede insertar el poste de contacto 32b para hacer contacto eléctrico con el alambre 34b. De esta manera,

- 5 cuando se conectan los alambres 34a, b a una fuente de electricidad, por ejemplo, a través del controlador 16, se puede suministrar electricidad a la fuente de calentamiento 24 cuando se inserta el dispositivo de sellado por calor 12 dentro de la pieza de soporte 14. Como se explica en forma detallada más adelante, se puede disponer del sistema 10 de tal manera que el controlador 16 controle la cantidad de electricidad suministrada a la fuente de calentamiento 24, y por lo tanto controle la cantidad de calor generada por la fuente de calentamiento.
- 10 El elemento de calentamiento 30 puede ser cualquier dispositivo capaz de calentar hasta una temperatura suficiente para sellar por calor, es decir, unir o soldar por derretimiento, dos capas de película entre sí. Tal temperatura, es decir, la "temperatura de sellado", puede ser determinada fácilmente por aquellos ordinariamente capacitados en el arte, sin una experimentación excesiva, para una aplicación dada con base, por ejemplo, en la composición y espesor de las capas de película que van a ser selladas entre sí, la presión a la cual las capas de película y el dispositivo de calentamiento se ponen en contacto entre sí, la velocidad a la cual se transportan las capas de película, etc., como se señaló anteriormente.
- 15 Los tipos adecuados de dispositivos para elementos de calentamiento 30 incluyen uno o más alambres, cintas, bandas, etc., que comprenden un metal y / u otros materiales eléctricamente conductores. La Figura 4 ilustra un elemento de calentamiento 30 en la forma de un alambre. Cuando el elemento de calentamiento 30 asuma dicha forma, el alambre puede tener cualquier forma deseada de sección transversal, incluyendo redonda, cuadrada, ovalada, rectangular, etc.
- 20 En una forma de realización preferida de la invención, el elemento de calentamiento 30 tiene un grado mayor de resistencia eléctrica que los postes de contacto 32a, b. De esta forma, la transmisión de la corriente eléctrica a través de la fuente de calentamiento 24 resulta en el elemento de calentamiento 30 que se calienta a una temperatura más alta que los postes de contacto 32a, b, debido a la mayor resistencia del elemento de calentamiento. Por lo tanto, dependiendo de la diferencia en resistencia entre el elemento de calentamiento 30 y los postes de contacto 32a, b, únicamente se puede calentar el elemento de calentamiento 30, y no los postes de contacto 32a, b, hasta la temperatura de sellado. Tal disposición es ventajosa ya que resulta en una menor cantidad total generada de calor por parte de la fuente de calentamiento 24, y por lo tanto en un menor uso de energía.
- 25 Además, cuando se calienta únicamente la porción del elemento de calentamiento 30 de la fuente de calentamiento 24 hasta la temperatura de sellado, se puede calentar la masa térmica relativamente menor del elemento de calentamiento 30 hasta la temperatura de sellado desde temperatura ambiente muy rápidamente, usualmente en menos de 1 segundo. Por lo tanto, la fuente de calentamiento 24 no tiene que mantenerse caliente durante las pausas en las operaciones de sellado, manteniendo una corriente de baja u "ociosa" a través de la fuente de calentamiento. En vez de eso, se envía corriente a través de la fuente de calentamiento 24 justo antes del inicio de una operación de sellado, y luego se la detiene inmediatamente después.
- 30 La diferencia en resistencia eléctrica entre el elemento de calentamiento 30 y los postes de contacto 32a, b puede ser lograda construyendo un elemento de calentamiento 30 a partir de un material que tenga un mayor grado de resistencia eléctrica y / o una menor sección transversal que aquella de la cual están contruidos los postes de contacto 32a, b. Los materiales adecuados a partir de los cuales se puede construir el elemento de calentamiento 30 incluyen una aleación de níquel / cromo (nicromo), una aleación de cobalto / cromo / níquel, una aleación de cobre / manganeso, una aleación de níquel / hierro, una aleación de cobre / níquel, y otros metales que tengan un grado relativamente alto de resistencia eléctrica. Los postes de contacto 32a, b se pueden construir a partir de materiales de menor resistencia, tales como acero inoxidable, latón, cobre y aleaciones de cobre, materiales tales como acero con un revestimiento exterior de cobre, oro, o un metal altamente conductor, y otros metales que tengan un grado relativamente bajo de resistencia eléctrica.
- 35 El elemento de calentamiento 30 puede estar en la forma de un alambre que tenga un diámetro en el rango aproximadamente de 0,076 mm hasta aproximadamente 1,0 mm (0,003 pulgadas hasta aproximadamente 0,040 pulgadas), por ejemplo, entre aproximadamente 0,13 mm hasta aproximadamente 0,38 mm (aproximadamente 0,005 hasta aproximadamente 0,015 pulgadas). Los postes de contacto 32a, b puede tener un diámetro en el rango aproximadamente desde 0,38 mm hasta aproximadamente 3,18 mm (aproximadamente 0,015 pulgadas hasta aproximadamente 0,125 pulgadas), por ejemplo, entre aproximadamente 0,76 mm hasta aproximadamente 1,52 mm (aproximadamente 0,030 hasta aproximadamente 0,060 pulgadas).
- 40 La fuente de calentamiento 24 como se ilustra en la Figura 4 puede ser construida por medio de ranuras 38 en un primer extremo 40 de cada uno de los postes de contacto 32a, b, colocando el elemento de calentamiento 30 en tales ranuras, y fijando el elemento de calentamiento 30 en los postes de contacto 32a, b dentro de las ranuras 38, por ejemplo, a través de soldadura láser, soldadura por haz de electrones, etc. Como alternativa a las ranuras 38, se pueden taladrar agujeros en los postes de contacto 32a, b cerca del primer extremo 40, en los cuales se pueden colocar los extremos opuestos del elemento de calentamiento 30. Los segundos extremos 42 de los postes de contacto 32a, b pueden tener la forma necesaria para facilitar la realización de un buen contacto eléctrico dentro de las cajas de contacto 36a, b en la pieza de soporte 14.
- 45 El elemento de calentamiento 30 puede estar en la forma de un alambre que tenga un diámetro en el rango aproximadamente de 0,076 mm hasta aproximadamente 1,0 mm (0,003 pulgadas hasta aproximadamente 0,040 pulgadas), por ejemplo, entre aproximadamente 0,13 mm hasta aproximadamente 0,38 mm (aproximadamente 0,005 hasta aproximadamente 0,015 pulgadas). Los postes de contacto 32a, b puede tener un diámetro en el rango aproximadamente desde 0,38 mm hasta aproximadamente 3,18 mm (aproximadamente 0,015 pulgadas hasta aproximadamente 0,125 pulgadas), por ejemplo, entre aproximadamente 0,76 mm hasta aproximadamente 1,52 mm (aproximadamente 0,030 hasta aproximadamente 0,060 pulgadas).
- 50 La fuente de calentamiento 24 como se ilustra en la Figura 4 puede ser construida por medio de ranuras 38 en un primer extremo 40 de cada uno de los postes de contacto 32a, b, colocando el elemento de calentamiento 30 en tales ranuras, y fijando el elemento de calentamiento 30 en los postes de contacto 32a, b dentro de las ranuras 38, por ejemplo, a través de soldadura láser, soldadura por haz de electrones, etc. Como alternativa a las ranuras 38, se pueden taladrar agujeros en los postes de contacto 32a, b cerca del primer extremo 40, en los cuales se pueden colocar los extremos opuestos del elemento de calentamiento 30. Los segundos extremos 42 de los postes de contacto 32a, b pueden tener la forma necesaria para facilitar la realización de un buen contacto eléctrico dentro de las cajas de contacto 36a, b en la pieza de soporte 14.
- 55 Como quizá se muestre mejor en las Figuras 2 y 8, el aislante térmico 28 rodea sustancialmente el conductor
- 60
- 65

térmico 26, pero deja una porción 44 del mismo, es decir, una porción de la superficie, expuesta, en donde la porción expuesta 44 proporciona una superficie de contacto para sellado por calor. En algunas formas de realización, la carcasa completa del cartucho 18 puede actuar como el aislante térmico, por ejemplo, al ser construido de un material térmicamente aislante. En otras formas de realización, el aislante térmico 28 puede ser omitido por completo. En aún otras formas de realización, la carcasa del cartucho 18 puede ser construida en gran medida a partir de un material no aislante de costo relativamente bajo, por ejemplo, plástico, metal, etc., con un sub-carcasa térmicamente aislante o un forro en contacto directo con toda o la mayor parte del conductor térmico 26.

En los dibujos, se ilustra esta última forma de realización, en donde el aislante térmico 28 está en la forma de un forro o sub-carcasa dentro de la carcasa del cartucho 18. Como se muestra, se configura el aislante térmico 28 de tal manera que esté sustancialmente posicionado entre el conductor térmico 26 y la carcasa del cartucho 18, aislando así la carcasa 18 del conductor 26, particularmente aquellas porciones del conductor 26 que están adyacentes al elemento de calentamiento 30. De esta forma, la mayor parte del calor generado por la fuente de calentamiento 24 será transferida a través del conductor térmico 26 y fuera del conductor en la porción de la superficie 44, en vez de al interior de la carcasa del cartucho 18. Esto mejora la eficiencia del proceso de sellado por calor y permite construir la carcasa del cartucho 18, por ejemplo, a partir de un material plástico de bajo costo que tenga un punto de fusión menor que la temperatura de sellamiento alcanzada por la fuente de calentamiento 24.

Haciendo referencia nuevamente a las Figuras 2 y 8, puede observarse que el conductor térmico 26 encapsula al menos una porción de la fuente de calentamiento 24. Por ejemplo, como se muestra, el elemento de calentamiento 30 de la fuente de calentamiento 24 puede ser sustancialmente completamente encapsulado por el conductor térmico 26. De esta forma, el elemento de calentamiento 30 puede estar físicamente protegido por el conductor 26, que alarga la vida útil del elemento, por ejemplo, evitando que el elemento de calentamiento entre en contacto directo con las películas que van a ser selladas. La encapsulación de esta forma también reduce al mínimo la exposición del elemento de calentamiento al aire, lo cual evita o reduce la oxidación del elemento de calentamiento y se alarga aún más la vida útil del mismo.

El conductor térmico 26 es capaz de transferir calor desde la fuente de calentamiento 24. Por lo tanto, además de la encapsulación del elemento de calentamiento 30, el conductor térmico 26 también actúa como un medio de transferencia de calor para suministrar calor desde la fuente de calentamiento 24 hasta la película que está siendo sellada. De esta forma, el conductor 26 protege además el elemento de calentamiento 30, sirviendo como un disipador de calor, que ayuda a evitar que el elemento calefactor se sobrecaliente.

Por lo tanto, el conductor térmico 26 tiene preferiblemente un grado relativamente mayor de conductividad térmica, mientras que el aislante térmico 28 tiene un grado relativamente menor de conductividad térmica. La conductividad térmica es una medida de la capacidad de un material para transmitir calor, y se define como la tasa a la cual fluiría calor a través del material. Entre menor sea la conductividad térmica de un material, mejor será la resistencia del material al flujo de calor a través del mismo. Por el contrario, entre mayor sea la conductividad, el material permitirá que fluya mejor el calor a través del mismo. Una unidad común de medición es Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora °F, que es la tasa de flujo de calor, en BTU por hora, a través de un pie cuadrado de material de una pulgada de espesor cuyas superficies tienen una temperatura diferencial de 1 °F. 1 Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora corresponde a 0,144 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> en unidades SI. Como referencia, el agua tiene una conductividad de 0,6 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (4 Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora °F), el aislamiento de la fibra de vidrio es de aproximadamente 0,006 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (0,04), y el acero inoxidable es de 16 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (111).

La conductividad térmica específica de los materiales escogidos para el conductor térmico 26 y el aislante térmico 28 no es crítica; sin embargo, se prefiere que la conductividad térmica del material escogido para el conductor 26 sea mayor que la del material seleccionado para el aislante 28 de tal manera que el conductor térmico 26 tenga un mayor grado de conductividad térmica que el aislante térmico 28.

Preferiblemente, el conductor térmico 26 tendrá un grado relativamente más alto de conductividad térmica con el propósito de transferir el calor de la forma más eficiente posible, por ejemplo, aproximadamente mayor a 0,144 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (aproximadamente 1 Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora °F). Además, el material empleado para el conductor térmico 26 tiene preferiblemente también un grado suficientemente bajo de conductividad eléctrica tal que la corriente eléctrica enviada a través de los alambres de suministro / retorno 34a, b pasará a través del elemento de calentamiento 30, y no a través del conductor térmico 26. El material utilizado para el conductor térmico 26, idealmente tendrá también una temperatura de operación suficientemente alta para aguantar el calor producido por la fuente de calentamiento 24. Un factor adicional en la selección de los materiales para el conductor térmico 26 es la resistencia a la abrasión. Como se describe más detalladamente a continuación, cuando el dispositivo de sellado por calor 12 está en operación, la superficie 44 del conductor 26 está en contacto deslizante con la película que está siendo sellada, y por lo tanto una característica deseable es una resistencia a la abrasión suficiente para proporcionar un lapso de vida útil razonable.

Se encuentran disponibles una cantidad de compuestos adecuados para el conductor térmico 26, que incluyen cementos epóxicos y cerámicos de alta temperatura. Muchos compuestos epóxicos tienen una temperatura máxima

- en un rango de alrededor de 530 K (alrededor de 500° F), mientras que los cementos cerámicos tienen valores máximos de temperatura en un rango aproximadamente de 1100 K hasta 2500 K (aproximadamente 1500° hasta 4.000° F). Un material específico que se encontró que trabaja bien como conductor térmico es un cemento cerámico de alúmina vendido por Cotronics Corporation de Brooklyn, NY bajo el nombre comercial Resbond 989FS. Este cemento cerámico de alúmina tiene un rango de temperatura de 1900 K (3000° F), una conductividad térmica de 2,2 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (15 Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora ° F), buenas propiedades de abrasión, y un grado relativamente bajo de conductividad eléctrica. Otros materiales adecuados incluyen cementos a base de circonio, y compuestos cerámicos de alfarería rellenos de nitruro de aluminio.
- 5
- 10 El aislante térmico 28 tiene preferiblemente un grado relativamente bajo de conductividad térmica, por ejemplo, en comparación con el conductor térmico 26, con el propósito de aislar la carcasa del cartucho 18 de el calor generado por la fuente de calentamiento 24, y para dirigir tal calor dentro de la película que está siendo sellada. Por ejemplo, la conductividad térmica del material a partir del cual se construye el aislante térmico 28 es preferiblemente aproximadamente menor a 0,7 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (aproximadamente 5 Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora ° F). Existen muchos
- 15 materiales adecuados, por ejemplo, cerámicos, tales como óxido de circonio, y silicato de aluminio, plásticos de alta temperatura, tales como poli éter éter cetona (PEEK) o polifenilsulfona, vidrio, cerámicas de vidrio, etc. Un ejemplo específico de un material aislante térmico adecuado es una cerámica de silicato de alúmina de propósito general, tal como grado GCGW-5110, fabricado por Graphtek, LLC, que tiene una conductividad térmica de 0,4 mW.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> (0,003 Btu. pulgada / pie<sup>2</sup> hora ° F).
- 20 Como se observó anteriormente, el aislante térmico 28 rodea sustancialmente al conductor térmico 26, pero deja una porción de la superficie del mismo 44 expuesta. De esta manera, la porción de la superficie 44 expuesta proporciona una superficie de contacto de sellado por calor, que se adapta para ser puesta en contacto con el material que va a ser sellado, por ejemplo, un par de capas de película yuxtapuestas. La porción expuesta 44 puede ser adaptada en este sentido, por ejemplo, aplicando a la misma un acabado superficial, que suaviza y rodea la porción expuesta de tal manera que pueda ser puesta en contacto deslizante con un material de película que va a ser sellado con abrasión del mismo y / o con resistencia a la fricción con el mismo. Si se desea, la superficie entera de contacto 46 del dispositivo de sellado por calor 12 puede ser rodeada y suavizada de esta forma.
- 25
- 30 La superficie de calentamiento 24 es encapsulada preferiblemente por el conductor térmico 26 de tal manera que sustancialmente ninguna porción de la superficie de calentamiento, y particularmente del elemento de calentamiento 30 del mismo, esté expuesta a la superficie de contacto expuesta / de sellado por calor 44. De esta forma, la fuente de calentamiento 24 no entra en contacto directo con el material que va a ser sellado. En vez de eso, se transfiere el calor generado por la fuente de calentamiento 24 dentro del conductor térmico 26. Rodeando sustancialmente el
- 35 conductor térmico 26 con el aislante térmico 28 como se describió anteriormente, una porción significativa del calor transferido dentro del conductor térmico 26 por parte de la fuente de calentamiento 24, puede ser transferida a través del conductor térmico 26 y dentro de un material que va a ser sellado a través de la superficie de contacto expuesta / de sellado por calor 44.
- 40 Como puede apreciarse, la configuración anterior de acuerdo con la presente invención resulta en una transferencia altamente eficiente de la energía suministrada a la fuente de calentamiento 24, por ejemplo, energía eléctrica a través de los alambres 34a, b, dentro de la película u otro material que vaya a ser sellado. Además, esta configuración evita las dificultades anteriormente mencionadas asociadas con dispositivos convencionales de sellado por calor, que generalmente emplean contacto directo entre la película y la fuente de calentamiento. Es decir, encapsulando la fuente de calentamiento, se evitan los problemas de "corte de cinta" de la película y el acortamiento de la vida útil del elemento de calentamiento.
- 45
- De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el dispositivo de sellado por calor 12 puede incluir además un dispositivo de medición de temperatura 48, al menos una porción del cual se encapsula con la fuente de calentamiento 24 en el conductor térmico 26, como se muestra en la Figura 8. En la forma de realización ilustrada, se usa una termocupla como dispositivo para medición de la temperatura 48, que incluye dos alambres 50, 52 de metales diferentes soldados entre sí en una unión 54. Como es bien sabido por aquellos ordinariamente capacitados en el arte, las termocuplas operan con base en el principio de que cuando se caliente una unión de dos metales diferentes, se crea un voltaje que corresponde a la temperatura. Típicamente, el tamaño de la unión es 1,5 veces el diámetro del alambre. Por ejemplo, si los alambres 50, 52 son ambos de 0,005 pulgadas de diámetro, la unión 54 será de 0,0075 pulgadas de diámetro.
- 50
- 55 Existen numerosos tipos de termocuplas, que se encuentran comercialmente disponibles que utilizan diferentes materiales que se escogen por sus rangos de temperatura y su tiempo de respuesta. Casi cualquier tipo funcionará en un dispositivo de sellado por calor 12, por ejemplo, una termocupla "tipo J" comprende, como los dos metales distintos, hierro y constantán, con un rango de temperatura de 273 - 1020 K (32 - 1382° F). En la mayoría de los casos, la temperatura necesaria para sellar dos capas de película polimérica entre sí está en el rango de 395 K - 478 K (250 - 400° F). La salida de una termocupla tipo J en este rango de temperatura es aproximadamente de 6 a 8 milivoltios. Ya que esta salida es pequeña, el controlador 16 incluirá preferiblemente un amplificador instrumental que aumentará y filtrará la señal de la termocupla.
- 60
- 65

Como se muestra en la Figura 8, tanto el elemento de calentamiento 30 de la fuente de calentamiento 24 como la conexión de la termocupla 54 del dispositivo para medición de la temperatura 48 pueden estar encapsulados en el conductor térmico 26, que está rodeado por el aislante térmico 28 en la carcasa del cartucho 18. Como se muestra, el elemento de calentamiento 30 y la conexión de la termocupla 54 pueden estar físicamente separados entre sí dentro del conductor térmico 26. Cuando el conductor térmico 26 se forma a partir de un material que tenga un grado relativamente bajo de conductividad eléctrica, esta disposición resulta en que el elemento de calentamiento 30 y la conexión de la termocupla 54 están eléctricamente aisladas una de la otra, lo que hace una señal de salida más clara de la termocupla.

La porción encapsulada del dispositivo de medición de temperatura 48 puede ser ubicado entre la fuente de calentamiento 24 y la superficie de contacto de sellado por calor 44. Por ejemplo, como se muestra también en la Figura 8, la conexión de la termocupla 54 puede ser colocada entre el elemento de calentamiento 30 y la superficie de contacto de sellado por calor 44. Se ha encontrado que esta configuración resulta en un alto grado de precisión en la medición de la temperatura del conductor térmico 26 en la superficie 44. La encapsulación de la conexión 54 y del elemento de calentamiento 30 en el conductor térmico 26 asegura que dicha configuración se mantendrá, por ejemplo, no será perturbada debido al movimiento de la película contra el dispositivo de sellado por calor 12. Alternativamente, la porción encapsulada del dispositivo para medición de la temperatura 48, por ejemplo, la conexión 54 del mismo cuando el dispositivo 48 es una termocupla, se puede ubicar por debajo o al lado de la fuente de calentamiento 24 dentro del conductor térmico 26.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 5 - 7, se describirá un método para ensamblar el dispositivo de sellado por calor 12. La Figura 5 muestra el comienzo del proceso de montaje, teniendo ya insertado el aislante térmico 28 en la carcasa del cartucho 18. Como se muestra, el aislante térmico 28 tiene un canal abierto 56 para acomodar la superficie de calentamiento 24.

El conductor térmico 26 puede ser suministrado en la forma de una pasta o un líquido no curado, que puede ser curado posteriormente en un sólido. Por ejemplo, el cemento de cerámica de alúmina, por ejemplo, Resbond 989FS, tiene la capacidad de fluir cuando está en forma líquida / no curada, y entonces acepta un acabado suave cuando está en forma sólida / curada. El curado se puede lograr permitiendo simplemente que el material se seque al aire.

Por consiguiente, se puede verter primer una pequeña cantidad de material conductor térmico no curado o bien colocarlo en el canal 56, por ejemplo, en una cantidad suficiente para cubrir el fondo 58 del canal 56 (Figura 8). La fuente de calentamiento 24 es insertada luego en la dirección de las flechas 60 dentro del canal 56 (Figura 5), y comprimida dentro del canal hasta que el segundo extremos 42 de los postes de contacto 32a, b sobresalen del fondo 62 de la carcasa 18 (Figura 3) y se entierra el elemento de calentamiento 30 en el material conductor térmico colocado en el fondo 58 del canal 56.

En la Figura 6, la fuente de calentamiento 24 ha sido completamente instalada, únicamente con los segundos extremos 42 de los postes de contacto 32a, b visibles, a medida que se extiende desde el fondo 62 de la carcasa 18. Se añade luego el material conductor térmico adicional, indicado en 64, dentro del canal 56, en la parte superior del elemento de calentamiento 30 para enterrar el elemento 30.

La Figura 6 también describe la instalación del dispositivo para medición de la temperatura 48. En la presente forma de realización ilustrada, el aislante térmico 28 puede incluir un segundo canal 66 para acomodar el dispositivo para medición de la temperatura 48. Se puede disponer el segundo canal 66 en un ángulo con relación al canal 56, por ejemplo, sustancialmente en forma transversal como se muestra. Ambos canales 56 y 66 pueden extenderse más allá del aislante térmico 28, según se requiera, por ejemplo, dentro de la carcasa 18 como se muestra.

El dispositivo para medición de la temperatura 48 se puede insertar en el segundo canal 66, como se muestra, es decir, moviendo el dispositivo 48 dentro del canal 66 en la dirección de la flecha 68, de tal manera que se incrusta dentro del material conductor térmico 64. Como resultado, el dispositivo para medición de la temperatura 48 y la fuente de calentamiento 24 tendrán las posiciones respectivas mostradas en la Figura 7 (el material conductor térmico 64 no se muestra en la Figura 7 para mayor claridad).

Después de la instalación del dispositivo para medición de la temperatura 48, se añade material conductor térmico adicional 64 en la parte superior del dispositivo 48, de tal manera que el material 64 cubra el dispositivo 48 y llene los canales 56, 66. Si se desea, se puede montar el material conductor térmico 64 en la parte superior de los canales 56, 66 para garantizar un llenado completo. Se puede permitir luego que el material conductor 64 se cure completamente hasta que se endurezca (con la tasa y las condiciones de curado, dependiendo del material específico seleccionado), resultando por lo tanto en la transformación del material conductor térmico 64 dentro del conductor térmico 26. Cualquier exceso de material se puede remover por lijado, y la superficie de contacto de sellado por calor 44 puede ser alternativa o adicionalmente pulida para proporcionar el grado deseado de suavidad, por ejemplo, para reducir al mínimo el coeficiente de fricción entre la superficie 44 y las películas que van a ser selladas.



El resultado del proceso de montaje anterior es el dispositivo de sellado por calor 12 como se muestra en la Figura 2.

5 Haciendo referencia nuevamente a la Figura 1, puede observarse que el dispositivo para medición de la temperatura 48 se puede poner en comunicación eléctrica con el controlador 16 en la misma forma que la fuente de calentamiento 24, es decir, a través de la pieza de soporte 14. La pieza de soporte 14 puede ser por lo tanto configurada de tal manera que el alambre de detección 70a se extienda a través de la pieza de soporte, y termine en el pasador de contacto 72a, mientras que el alambre de detección 70b se extiende a través de la pieza de soporte, y termina en el pasador de contacto 72b como se muestra. Dentro del dispositivo de sellado por calor 12, el alambre de la termocupla 50 termina en, y se conecta eléctricamente con, el contacto de la termocupla 74, que, como se muestra en la Figura 3, se ubica en el fondo 62 de la carcasa 18, por ejemplo, como una etapa en el proceso de ensamblaje para un dispositivo de sellado por calor 12. En forma similar, el alambre de la termocupla 52 termina en, y se conecta eléctricamente con, el contacto de la termocupla 76. En esta forma de realización, se incluyen los contactos de la termocupla 74, 76 para garantizar una buena comunicación eléctrica entre los alambres de la termocupla de diámetro relativamente menor 50, 52 y los alambres de detección 70a, b, conectando eléctricamente los alambres de la termocupla 50, 52 con las superficies de contacto relativamente más grandes 78, 80, contra las cuales los pasadores de contacto 72a, b se apoyan cuando el dispositivo de sellado por calor 12 se inserta dentro de la pieza de soporte 14 como se muestra en la Figura 1.

10 Haciendo referencia ahora a la Figura 9, se describirá un método de sellado por calor de acuerdo con la presente invención. La Figura 9 ilustra el sistema 10, como se muestra en la Figura 1, en un proceso para sellar una banda de material, por ejemplo, para sellar entre sí dos capas de película yuxtapuestas 82a, b a través de un sello longitudinal continuo, por ejemplo, en los bordes yuxtapuestos de las capas de película para formar así un material de embalaje que puede ser inflado o llenado 85 con un borde longitudinal cerrado (borde cerrado no mostrado). Como es convencional, las capas de película 82a, b pueden ser suministradas a partir de rollos de película separados 84a, b. El sellado puede ser facilitado proporcionando una pieza de soporte 86, que puede moverse con relación al dispositivo de sellado por calor 12, o simplemente torcido contra el dispositivo de sellado por calor, de tal manera que las capas de película 82a, b puedan ser comprimidas entre el dispositivo 12 y la pieza 86 durante el sellado como se muestra.

15 El sistema puede incluir además un mecanismo de transporte para transportar una banda de material que va a ser sellado, por ejemplo, capas de película yuxtapuestas 82a, b, contra la superficie de contacto de sellado por calor 44 del dispositivo de sellado por calor 12, en donde el mecanismo de transporte se adapta para transportar la banda a diferentes velocidades. Como se muestra, el mecanismo de transporte puede ser incorporado por medio de un par de rodillos de sujeción accionados en sentido opuesto 88a, b. Como alternativa, el mecanismo de transporte puede ser incorporado por medio de un solo rodillo de accionamiento, que se utiliza en lugar de la pieza de soporte 86, tanto para accionar el transporte de la banda y como para comprimir la banda contra el dispositivo de sellado por calor 12.

20 En su forma más básica, el método ilustrado en la Figura 9 incluye las etapas de:

- a. proporcionar un dispositivo de sellado por calor 12;
- b. provocar que la fuente de calentamiento 24 produzca calor; y
- 25 c. poner la superficie de contacto de sellado por calor 44 en contacto con el material que va a ser sellado, es decir, la capa de película 82a, que se yuxtapone con la capa de película 82b como se muestra. De esta forma, como se explicó anteriormente, el calor producido por la fuente de calentamiento 24 se transfiere a través del conductor térmico 26 y en las capas de película 82a, b a través de la superficie de contacto 44 del dispositivo de sellado por calor 12.

30 Cuando el dispositivo de sellado por calor 12 incluye un dispositivo para medición de la temperatura 48, el método anterior podría incluiría la etapa adicional de medir la temperatura dentro del conductor térmico 26. Tal método puede ser llevado a cabo por el sistema 10, como se muestra en las Figuras 1 y 9, en donde el controlador 16 está en comunicación operativa tanto con la fuente de calentamiento 24 como con el dispositivo para medición de la temperatura 48, es decir, a través de los alambres respectivos 34a, b y 70a, b como se describió anteriormente. El controlador 16 puede por lo tanto ser adaptado, por ejemplo, programado para:

- 1) recibir la entrada del dispositivo para medición de la temperatura 48, que es indicativa de la temperatura del conductor térmico 26, y
- 35 2) enviar fuera a la fuente de calentamiento 24, que causa que la fuente de calentamiento produzca más calor, menos calor, o una cantidad inalterada de calor, por ejemplo, dependiendo de la temperatura seleccionada / objetivo que es proporcionada a, o calculada por, el controlador 16.

40 De esta forma, el controlador 16 determina la temperatura del conductor térmico, que generalmente variará dentro de un rango de temperatura que se centra en una temperatura seleccionada, que se convierte en una temperatura

objetivo que el controlador trata de mantener. El controlador 16 puede incluir entonces una interfaz de operador 90 (Figura 9), por ejemplo, un panel de control, que permite que un operador seleccione una temperatura para el conductor térmico 26. Alternativamente, se puede programar el controlador 16 con un algoritmo matemático que calcula la temperatura seleccionada / objetivo, en base en diferentes factores tales como la velocidad de la película, tipo de película, etc.

Como puede apreciarse, el controlador 16, el dispositivo para medición de la temperatura 48, y la fuente de calentamiento 24 forman juntos un bucle de retroalimentación de control de la temperatura, en el cual el controlador variará continuamente la potencia de entrada suministrada a la fuente de calentamiento, con base en la retroalimentación de la temperatura suministrada por el dispositivo para medición de la temperatura, con el propósito de mantener la temperatura del conductor térmico 26 tan cercana como sea posible a la temperatura calculada por el controlador o seleccionada por el operador. Como con todos los bucles de retroalimentación de control de la temperatura, existirá generalmente una compensación inherente entre la temperatura seleccionada y la temperatura real, con el controlador 16 "accionando" continuamente la temperatura real detectada hacia la temperatura de referencia, en respuesta a los cambios en la temperatura real debidos a cambios operacionales durante el proceso de sellado. El controlador 16 mantendrá entonces al conductor térmico 26 a una temperatura que cae dentro de un rango de temperatura seleccionado.

Muchos tipos de controladores son adecuados para uso como el controlador 16. El controlador 16 puede ser un controlador electrónico, tal como un ensamblaje de un circuito impreso que contiene una unidad microcontroladora (MCU), que almacena códigos de operación programados previamente; un controlador lógico programable (PLC), un ordenador personal (PC), u otro dispositivo de control que permita controlar la temperatura del conductor térmico 26 a través de un control local, por ejemplo, a través de una interfaz de operador 90, un control remoto, un control programado previamente, etc.

Se pueden emplear diferentes modos de control por parte del controlador 16, que incluyen proporcional, derivado, integral, y combinaciones de los mismos, por ejemplo, control PID (proporcional - integral - derivado), para lograr un grado deseado de precisión en el control de la temperatura del conductor térmico 26, por ejemplo, un grado máximo deseado de compensación entre la temperatura programada y la real. La salida de potencia eléctrica para la fuente de calentamiento 24 desde el controlador 16 se puede regular a través de un control de potencia análogo o un control de potencia digital, por ejemplo, un control de potencia de ancho de pulso modulado.

En algunas formas de realizaciones, la banda de película que va a ser sellada es transportada, es decir, conducida, a través del sistema a diferentes velocidades. Véase, por ejemplo, el sistema de formación de un espumado en el sitio divulgado en la patente de los Estados Unidos No. 7.607.911. En tales sistemas, a medida que se incrementa la velocidad de avance de película, el tiempo de contacto entre la superficie de sellado y la película se hace más corto. A medida que el tiempo de contacto disminuye de esta manera, se puede aumentar la temperatura de la superficie de sellado con el propósito de garantizar que se puedan continuar haciendo buenos sellamientos, es decir, con el propósito de colocar suficiente calor en la película para asegurar que su temperatura permanezca por encima del punto de fusión de la misma. Por el contrario, cuando se disminuye la velocidad de la película, el tiempo de contacto entre la superficie de sellado y la película se incrementa. En este caso, se puede disminuir la temperatura de la superficie de sellado para garantizar que la superficie de sellado no ponga mucho calor en la película que se funde a través del mismo. Por lo tanto, se puede adaptar el controlador 16, por ejemplo, programar, para que cambie la temperatura del conductor térmico 26 con base en los cambios en la velocidad a la cual se transporta la película.

Como un ejemplo, se utilizó el dispositivo de sellado por calor 12 como un dispositivo de sellado longitudinal en el aparato para formación de un espumado en el sitio divulgado en la patente de los Estados Unidos No. 7.607.911 anteriormente referenciada, montando del dispositivo 12 en un eje 48 del aparato de la patente No. 7.607.911 de tal manera que la superficie de contacto de sellado por calor 44 del dispositivo 12 fue forzada a ponerse en contacto con el rodillo de accionamiento 40 del aparato de la patente No. 7.607.911 cerca de un extremo del rodillo de accionamiento de tal manera que los bordes longitudinales no sellados de un par de capas de película yuxtapuestas fueron selladas entre sí cuando eran transportadas entre la superficie de contacto 44 del dispositivo 12 y el rodillo de accionamiento 40 del aparato de la patente No. 7.607.911. Las capas de película estaban compuestas de polietileno y tenían un espesor de aproximadamente 0,019 mm (0,75 milésimas de pulgada).

El rodillo de accionamiento 40 del aparato de la patente No. 7.607.911 fue accionado por un motor de engranajes que incluía un codificador. Un controlador, similar al controlador 16 como se describió anteriormente, estaba en comunicación con el codificador y el motor de engranajes, de tal manera que el controlador regula la velocidad de accionamiento de la película (con base en la entrada desde el codificador) y la conduce a una velocidad deseada de acuerdo con la patente No. 7.607.911. El codificador produjo 3.900 recuentos por pulgada de desplazamiento de la película. Así, por ejemplo, si el controlador lee 3900 recuentos por segundo, esto significaba que la película estaba siendo conducida a razón de 1 pulgada por segundo.

El controlador puede ser programado para incrementar simplemente la temperatura de sellado por medio de una cantidad predeterminada de respuesta a un incremento dado de la velocidad, por ejemplo, un incremento de

temperatura de 5,5 K por cada 25,4 mm.s<sup>-1</sup> de incremento de la velocidad (10° F por cada 1 pulgada / segundo de incremento de la velocidad), y viceversa. Alternativamente, se puede determinar experimentalmente los valores de "temperatura de sellado vs velocidad de la película", y luego programarlos en el controlador. Esto último se logró conduciendo las capas de película a través del aparato de la patente 7.607.911 a diferentes velocidades a través de el rango de velocidad del motor de engranajes, y determinando las temperaturas más bajas y más alta en cada velocidad a la cual se hace un buen sellamiento. Un "buen sellamiento" a la temperatura más baja fue el punto en el cual las capas de película exhibieron algún grado de alargamiento antes del rompimiento del sellamiento cuando las capas de película fueron separadas, indicando que el sellamiento era lo suficientemente fuerte para resistir al menos alguna cantidad fuerza de tracción aplicada. Un "buen sellamiento" a temperatura alta era el punto justo por debajo de la temperatura cuando comenzó el corte de la cinta.

La Tabla 1 a continuación es un resumen de los datos resultantes:

Tabla 1 en unidades SI

Velocidad de conducción de la película (mm/s)	Temperatura inferior para buen sellamiento (K)	Temperatura superior para buen sellamiento (K)	Punto medio de temperatura (K)	Temperatura calculada Y = mX + b
0.42	366	383	375	376
0.85	378	400	389	386
1.3	378	411	394	296
1.7	383	428	405	405
2.1	389	450	419	415
2.5	389	455	422	425
3.0	400	472	436	435
3.4	400	483	441	444
3.8	416	494	455	454
4.2	422	505	464	464

Tabla 1 en unidades que no son SI

Velocidad de conducción de la película (pulgada/min.)	Temperatura inferior para buen sellamiento (°F)	Temperatura superior para buen sellamiento (°F)	Punto medio de temperatura (°F)	Temperatura calculada Y = mX + b
1	200	<b>230</b>	215	218
2	220	260	240	236
3	220	280	250	253
4	230	310	270	270
5	240	350	295	288
6	240	360	300	305
7	260	390	325	323
8	260	410	335	340
9	290	430	360	357
10	300	450	375	375

Las capas de película fueron conducidas desde 0,42 hasta 4,2 mm/s en incrementos de 0,42 mm/s (1 a 10 pulgadas / minuto en incrementos de 1 pulgada / minuto). Los valores de temperatura mostrados en la Tabla 1 se obtuvieron experimentalmente para cada velocidad. Para determinar la temperatura inferior para un buen sellamiento, se disminuyó la temperatura de sellamiento hasta que fallara el sellado. Se elevó luego la temperatura hasta que se presentara el corte de cinta para determinar la temperatura superior para un buen sellamiento. Los valores mostrados en la Tabla 1 son los resultados promedio de numerosas pruebas de sellamiento. El punto medio de la temperatura es el valor a mitad de camino entre los valores inferior y superior. Este valor medio puede ser usado por el controlador para determinar la temperatura objetivo para cada valor de velocidad, ya que ofrece el rango más grande para dar cuenta de las inconsistencias en el funcionamiento del aparato.

Existen varias formas en que pueden ser usados los datos anteriores por parte del controlador para determinar la temperatura objetivo para el dispositivo de sellado por calor 12. En una forma de realización, los datos de la Tabla 1 o similares se pueden programar en el controlador, que utiliza los datos para seleccionar el valor de temperatura apropiado, por ejemplo, el punto medio de temperatura, con base en la velocidad seleccionada / detectada de conducción de la película. Por ejemplo, si la velocidad de conducción de la película es de 2,1 mm/s (5 pulgadas / minuto), el punto medio correspondiente de temperatura de sellado por calor es de 419 K (295° F).

En una forma de realización alternativa, se puede usar una fórmula de regresión lineal para determinar la temperatura objetivo, dado que los valores en la Tabla 1 representan una línea sustancialmente recta. Por lo tanto, la fórmula

$$Y = mX + b$$

5 puede ser usada por el controlador, en donde "Y" es la temperatura objetivo, "m" es la pendiente, "X" es la velocidad de conducción, y "b" es la intersección con el eje Y. En el caso en que el gráfico de velocidad versus temperatura no sea lineal, se puede usar una ecuación de orden superior. Para los datos expuestos en la Tabla 1, para unidades que no sean del SI, la pendiente es 1,742 y el intercepto es 200,67. Estos valores pueden ser utilizados por el controlador para calcular la temperatura objetivo como resultado de la velocidad de conducción de la película. La velocidad de conducción de la película puede ser determinada por el controlador con base en la retroalimentación del codificador del motor de engranajes. La última columna en la Tabla 1 anterior muestra la temperatura objetivo, calculada de esta manera.

15 En consecuencia, el controlador puede regular y / o controlar la velocidad de conducción de la película, y calcular y actualizar continuamente la temperatura objetivo con base en la velocidad de conducción. Por lo tanto, a medida que cambia la velocidad de conducción, igualmente lo hace la temperatura del elemento de sellamiento. Cuando el controlador regula y controla la velocidad de conducción, puede, alternativamente, utilizar su velocidad de conducción objetivo en vez de la velocidad de conducción medida para los cálculos de temperatura.

20 El controlador también puede ser programado para anticipar los cambios en la velocidad de conducción y, por lo tanto, de la temperatura, para aquellas formas de realización en las cuales el controlador determina la velocidad de conducción, dado que el controlador "sabr " cu ndu ocurrirá un cambio de velocidad, y cual será la siguiente velocidad de conducción y temperatura objetivo. Tal anticipación puede ser utilizada durante un ciclo cada vez que cambia la velocidad de conducción. Si, por ejemplo, se incrementa la velocidad de conducción desde 0,85 mm/s hasta 3,4 mm/s (2 pulgadas / minuto hasta 8 pulgadas / minuto), el controlador puede llevar el elemento de calentamiento 30 hasta la temperatura objetivo requerida, por ejemplo, incrementar la temperatura de 386 hasta 444 K (236  F hasta 340  F), en un momento antes de que cambien las velocidades, lo cual puede ayudar a mantener la consistencia y la integridad del sellado, por ejemplo, no permitiendo que se formen espacios no sellados inmediatamente después del incremento de la velocidad. Por el contrario, el controlador puede disminuir la temperatura objetivo antes de disminuir o detener la conducción de la película. Esto puede evitar que el dispositivo de sellado por calor 12 quemee la película debido a que tiene un exceso de calor para la velocidad más lenta.

35 La descripción anterior de las formas de realizaciones preferidas de la invención ha sido presentada para los propósitos de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustiva o limitar la invención a la forma precisa divulgada, y son posibles modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de sellado por calor para el sellamiento entre sí de dos capas de película yuxtapuestas a través de un sello longitudinal continuo, que comprende:

5 a. un dispositivo de sellado por calor (12), que comprende:

1) una fuente de calentamiento (24), capaz de producir calor,  
2) un conductor térmico (26), que encapsula al menos una porción de dicha fuente de calentamiento y es capaz de  
10 asumir una temperatura que corresponda, al menos en parte, al calor producido por dicha fuente de calentamiento,

b. un mecanismo de transporte (88a, 88b) para transportar las capas de película contra y en contacto deslizante con dicha superficie de contacto de sellado por calor de dicho dispositivo de sellado por calor (12) de tal manera que las  
15 capas de película se sellan entre sí en la forma de un sellado longitudinal continuo, estando dicho mecanismo de transporte adaptado para transportar las capas de película a diferentes velocidades;

c. un dispositivo para medición de la temperatura (48), al menos una porción del cual está encapsulado con dicha fuente de calentamiento (24) en dicho conductor térmico (26); y

d. un controlador (16) en comunicación operativa con dicha fuente de calentamiento y con dicho dispositivo para  
20 medición de la temperatura (48), estando dicho controlador adaptado para

1) recibir la entrada de dicho dispositivo para medición de la temperatura (48), que es indicativa de la temperatura de dicho conductor térmico, y

2) enviar fuera de dicha fuente de calentamiento (24), que provoca que dicha fuente de calentamiento produzca más calor, menos calor, o una cantidad inalterada de calor,

25 por medio de lo cual dicho controlador (16) determina la temperatura de dicho conductor térmico (26),

**caracterizado porque**

el dispositivo de sellado por calor (12) comprende además

3) un aislante térmico (28), que rodea sustancialmente dicho conductor térmico (26) pero deja una porción del mismo  
30 expuesta, proporcionando dicha porción expuesta de dicho conductor térmico (26) una superficie de contacto de sellado por calor, que se adapta para ser puesta en contacto por deslizamiento con las capas de película yuxtapuestas; y

dicho controlador (16) se adapta para cambiar dicha temperatura con base en los cambios de la velocidad a la cual  
35 se transportan las capas de película.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de sellado por calor (12) está en la forma de un  
40 cartucho reemplazable, que está fijado de forma desmontable a una pieza de soporte.

45

50

55

60

65

FIG. 1

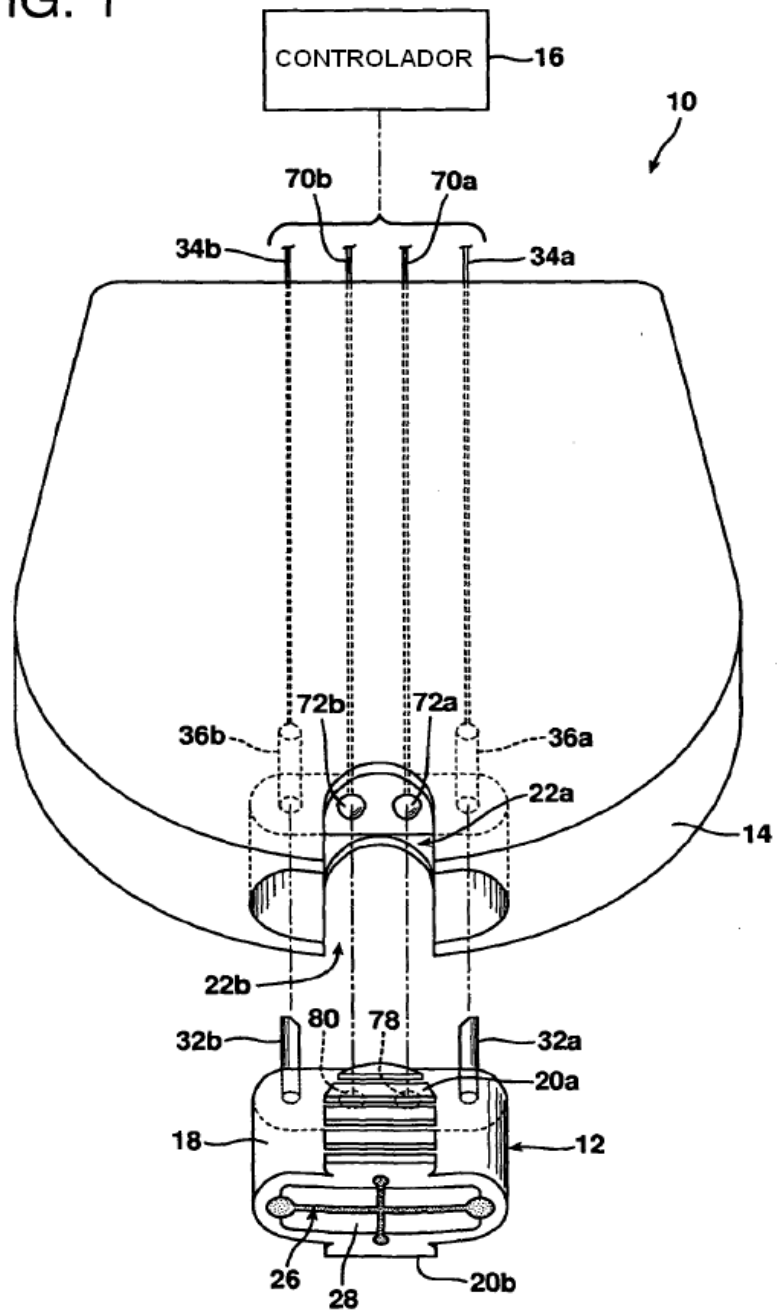


FIG. 2

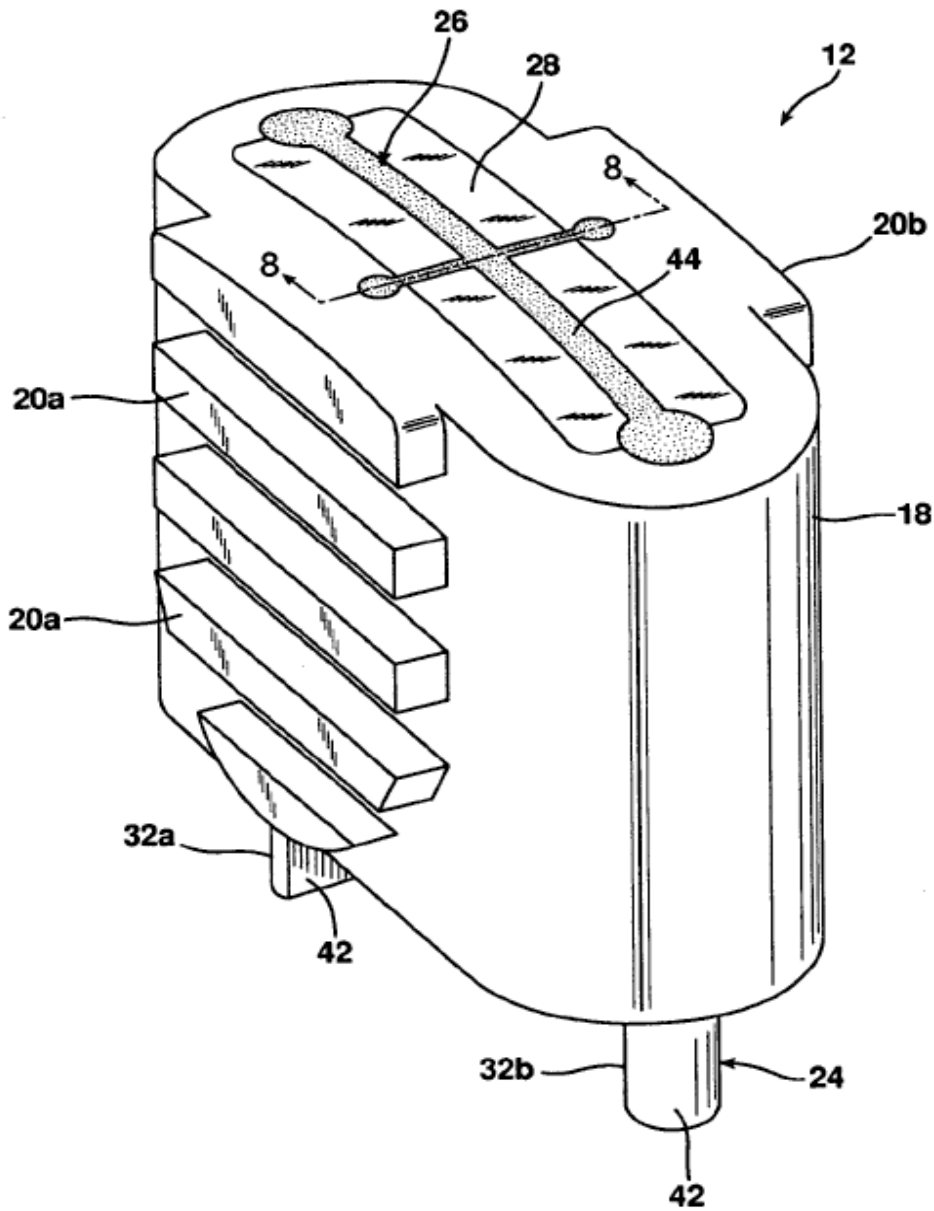


FIG. 3

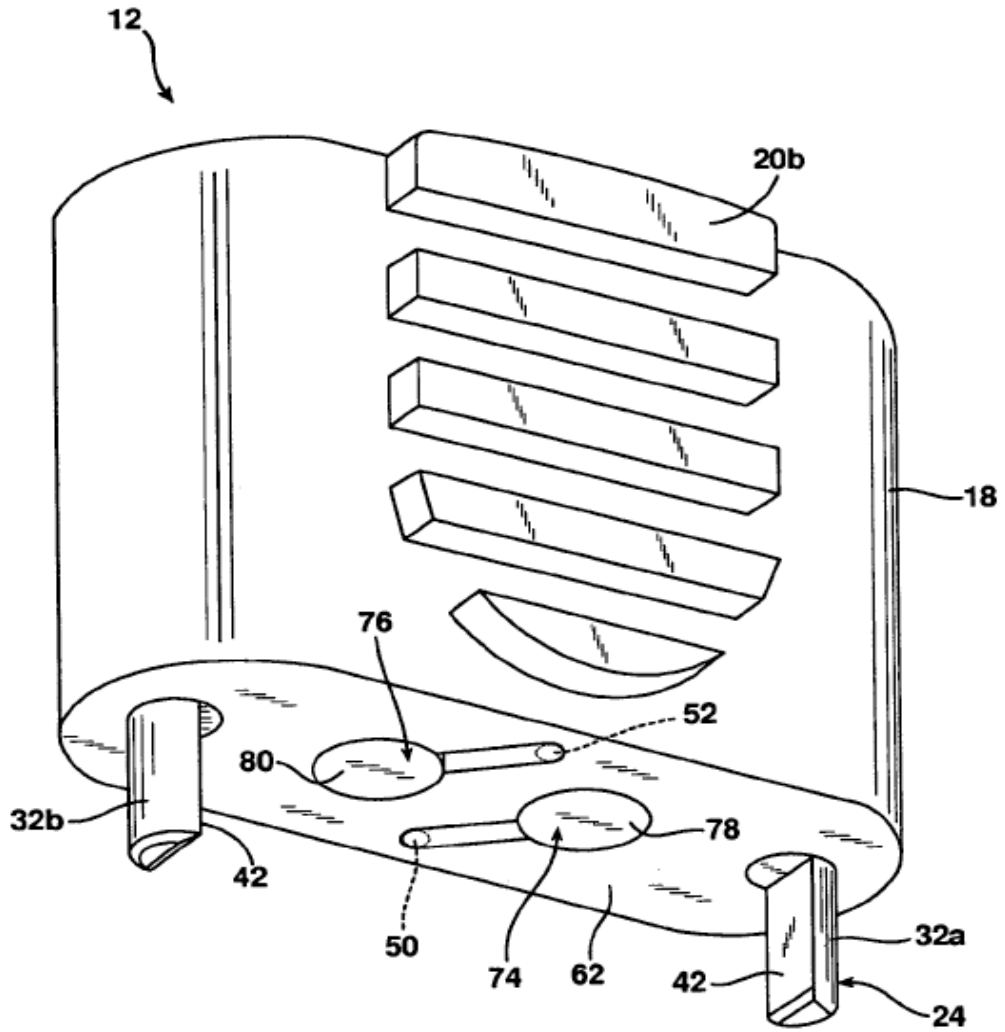




FIG. 4

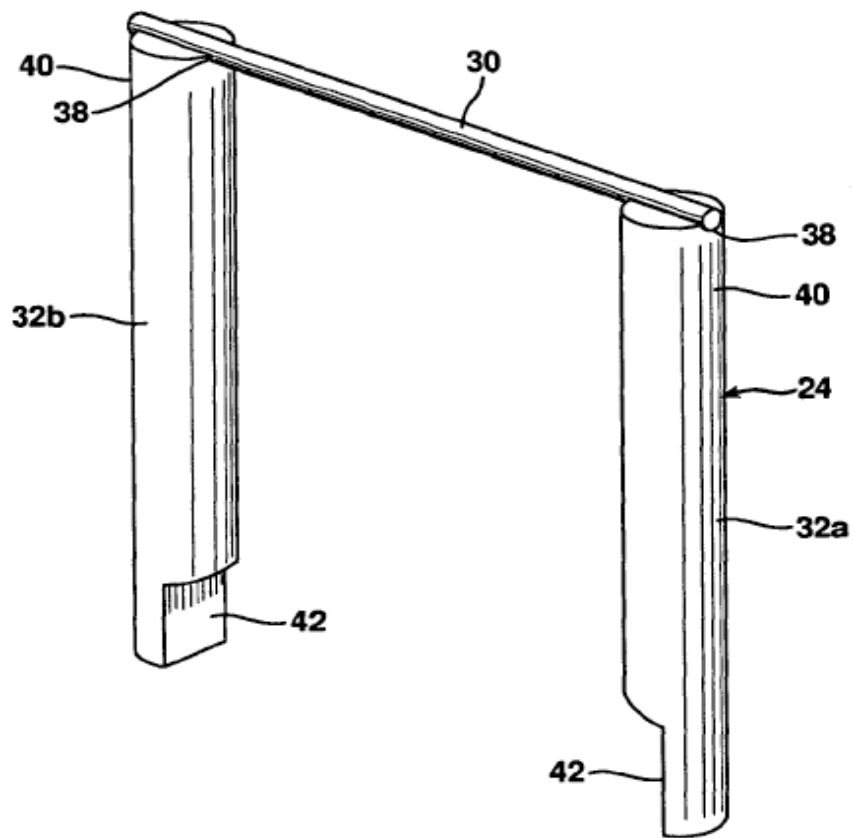


FIG. 5

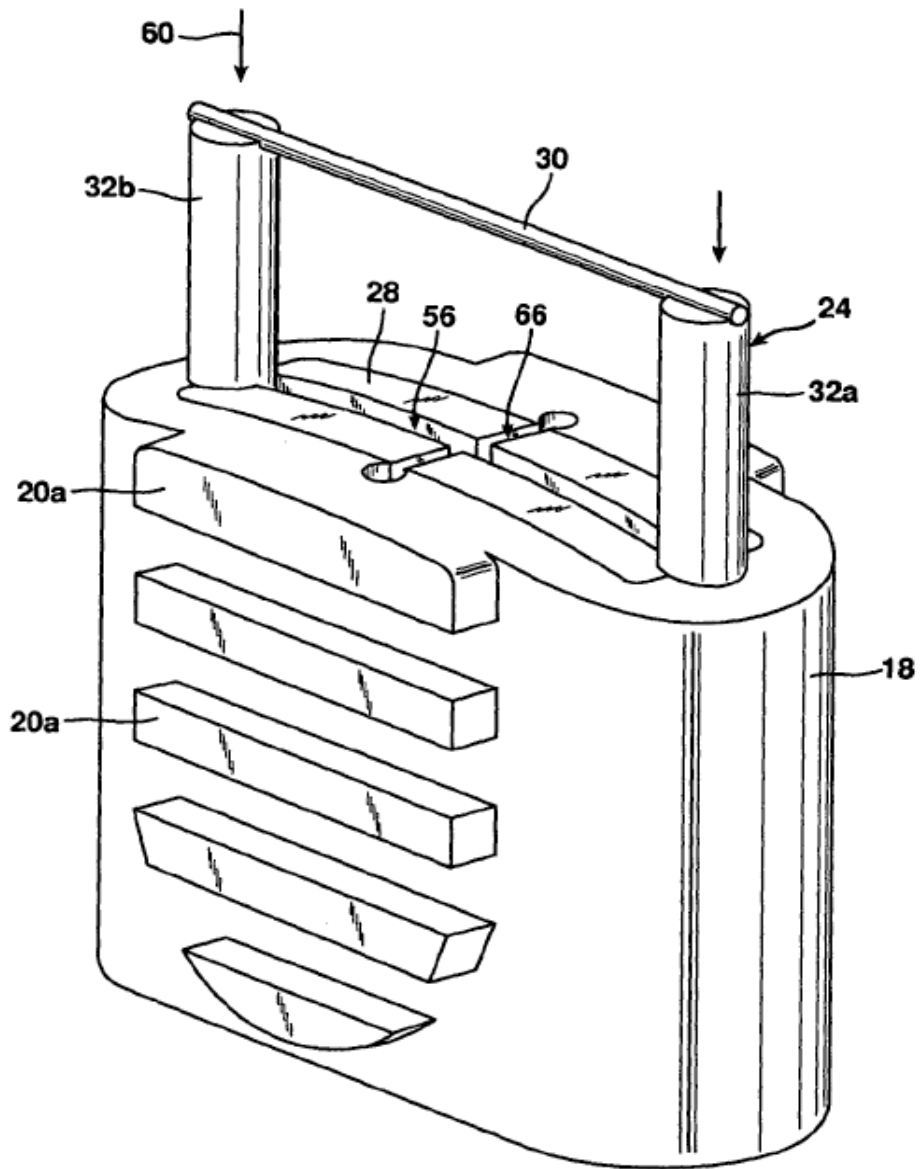


FIG. 6

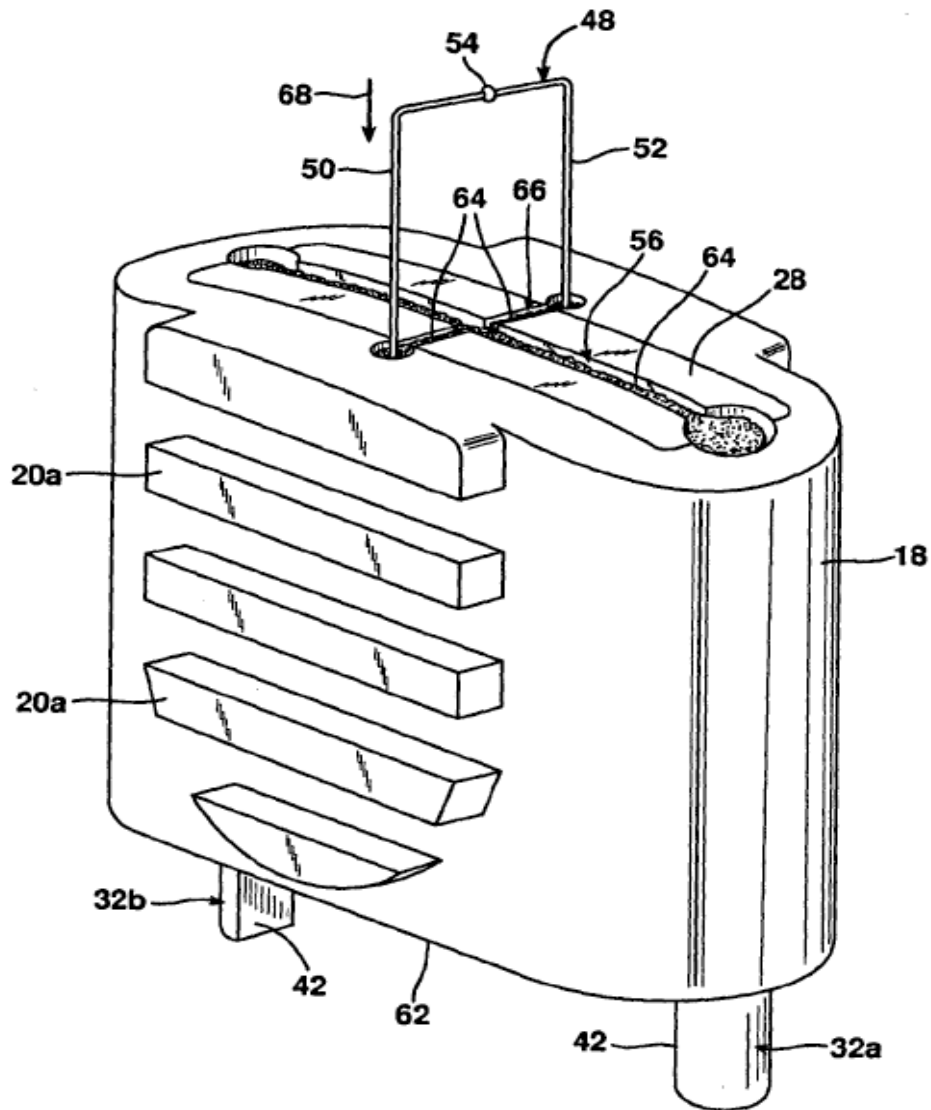


FIG. 7

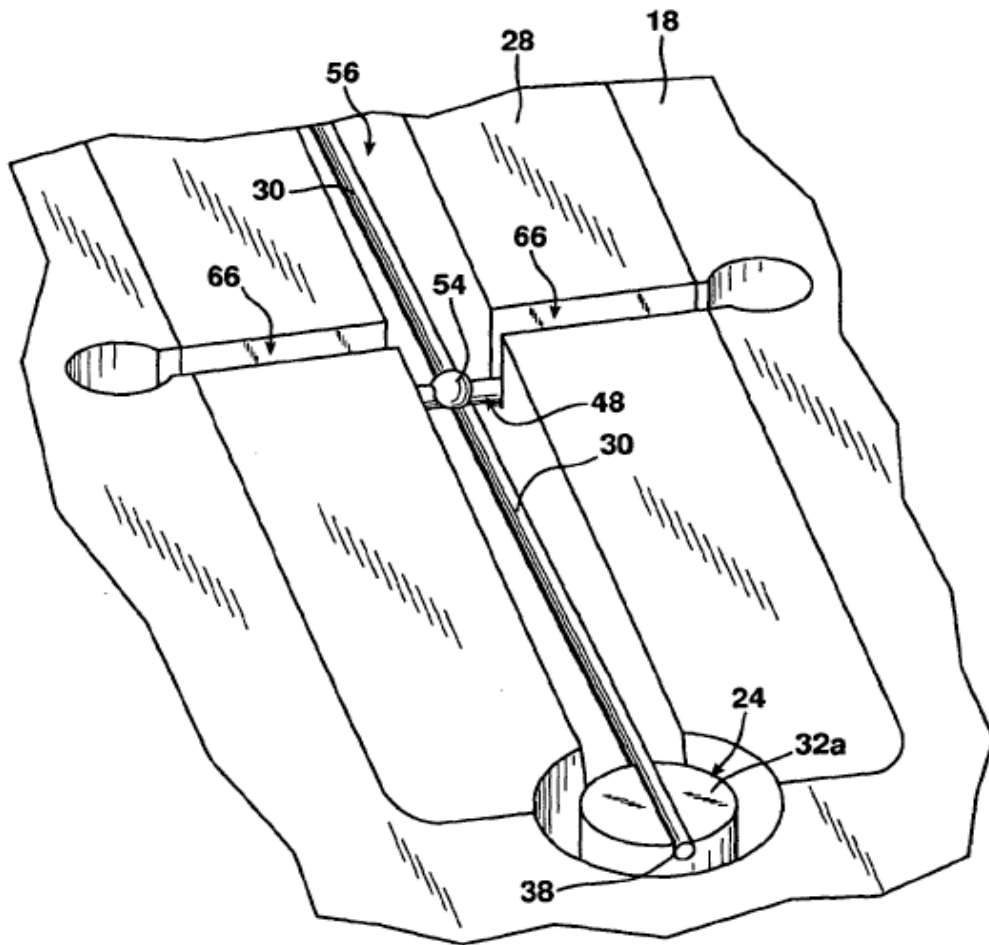


FIG. 8

