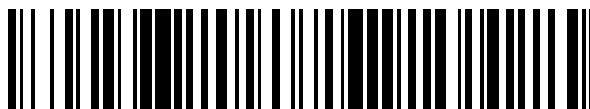


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 058**

51 Int. Cl.:

G01K 11/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2012 PCT/US2012/040174**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO12166894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012 E 12793912 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2715297**

54 Título: **Indicador de temperatura interna**

30 Prioridad:

01.06.2011 US 201161492060 P
31.05.2012 US 201213484907

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2017

73 Titular/es:

VOLK ENTERPRISES, INC. (100.0%)
(a Delaware US Corporation) 618 S. Kilroy Road
Turlock, CA 95380, US

72 Inventor/es:

PARKER, ROBERT

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 638 058 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

Indicador de temperatura interna

5 Antecedentes de la invención

1. Campo técnico

10 La presente invención se refiere, en general, al campo técnico de los dispositivos para medir la temperatura interna de masas, y más específicamente, se refiere al campo técnico de los dispositivos para mostrar si la temperatura interna de una masa ha alcanzado un determinado valor.

2. Técnica anterior

15 Existen muchas situaciones o aplicaciones donde es deseable conocer o mostrar cuándo la temperatura interna de una masa ha alcanzado algún valor crítico, y mostrar visualmente este cambio de manera externa. Por ejemplo, cuando se cocinan alimentos tales como pavo, pollo y asados, sería útil mostrar cuándo se ha alcanzado la temperatura interna o cocción. Esto también puede ser necesario cuando se calientan alimentos en un horno microondas, pues puede que tal calentamiento no sea uniforme. Sería ventajoso entonces un indicador que
20 mostrase que todo el producto alimenticio, o al menos alguna parte interna del producto alimenticio, ha alcanzado una temperatura crítica por todo el grosor del producto alimenticio. De manera similar, cuando se transportan alimentos perecederos, vacunas o medicaciones, es importante saber si los contenidos internos han sobrepasado alguna temperatura máxima.

25 Se ha utilizado un número de dispositivos para medir las temperaturas internas. Volk Enterprises Inc. utiliza un resorte que se comprime y está sujeto en el estado comprimido mediante un polímero de fusión exacta u otro material que liberará el resorte y permitirá que un indicador sea visible cuando se caliente hasta la temperatura de fusión. Es posible que el resorte no pueda utilizarse en aplicaciones de calentamiento por microondas, ya que las corrientes torbellino inducidas a partir de la radiación microondas pueden calentar el resorte de metal y producir una liberación prematura. Por otra parte, ya que el resorte somete el material de inmovilización a cierta tensión, el material de inmovilización puede someterse a viscoelasticidad cerca de la temperatura de fusión, de modo que la liberación del resorte puede depender del índice de calentamiento. Además, no es un sistema cerrado y está sometido a la contaminación.

35 La patente estadounidense n.º 7.387.438 describe un indicador de temperatura máxima que utiliza una columna de fusión exacta de un material, tal como un polímero, cera, metal u otro material, que inmoviliza una boya. Cuando toda la columna se vuelve líquida, la boya subirá hasta la superficie de un sistema cerrado transparente que sobresale. Aunque este concepto es simple y fácil de utilizar, presenta algunas carencias. Los polímeros tienden a ser relativamente insensibles al calentamiento por microondas; así, la fusión del polímero depende de la transferencia de calor desde el alimento circundante. Además, los polímeros se expanden aproximadamente un 8 %
40 cuando se calientan, desde su estado sólido cristalino, hasta su estado líquido.

El documento de la técnica anterior US 2007/098039 A1 se refiere a un indicador de temperatura reutilizable basado en una boya que está en un material fundible dentro de un conjunto sellado.

45 En la presente memoria descriptiva se divulga un dispositivo más simple y menos caro que evita estos problemas.

Breve resumen de la invención

50 En resumen, la presente invención es un indicador que puede utilizarse para indicar visualmente cuándo la temperatura interna de una masa ha alcanzado una cierta temperatura crítica predeterminada. En una realización, la presente invención comprende un tubo sellado transparente, semitransparente o translúcido que contiene una boya. La boya está sujeta en su lugar en una parte del tubo mediante un material de sujeción, tal como un polímero de fusión exacta que se funde a una cierta temperatura predeterminada. Cuando el dispositivo ha alcanzado la cierta
55 temperatura predeterminada, el material de sujeción se funde, permitiendo que la boya se eleve en el tubo, proporcionando una indicación visual al usuario de que se ha alcanzado una cierta temperatura predeterminada interna en la masa.

60 Preferentemente, la estructura tubular es axialmente hueca y está construida de plásticos de alta temperatura de fusión, que preferentemente tienen un punto de fusión de al menos 176,7 °C-204,4 °C (350 °F-400 °F), de modo que la invención puede utilizarse para la preparación de alimentos. La estructura tubular puede moldearse por inyección, termoformarse o fabricarse utilizando otras técnicas de formación. La estructura tubular está hecha preferentemente de un material que es lo suficientemente claro para ver la boya, pero puede ser translúcido para esconder o atenuar la visibilidad del fluido contenido en la estructura tubular.

65 La estructura tubular está llena de un fluido, que preferentemente tienen un punto de fusión de al menos 350°

400 °F, de modo que la invención puede utilizarse para la preparación de alimentos. Los aceites de calidad alimentaria y otros líquidos de calidad alimentaria son un líquido preferido. Otros fluidos adecuados son fluidos no tóxicos, de modo que la invención es segura para que la utilicen humanos y para que se utilice con alimentos y materiales consumidos o utilizados por humanos.

5 Una boya fabricada con madera de balsa, espuma de celda cerrada para altas temperaturas, o cualquier otro material relativamente menos denso que el fluido contenido en la estructura tubular, también se contiene en el interior de la estructura tubular. La boya preferentemente tiene un diámetro externo o medidas más pequeñas que el diámetro interno o las medidas de la estructura tubular, de modo que la boya puede elevarse libremente en el interior
10 de la estructura tubular. En varias realizaciones, la boya puede ser una esfera, una varilla, una pluralidad de partículas, o una combinación de las mismas. Si la boya es una varilla, es preferible que la varilla tenga una longitud mayor que su diámetro, de modo que la varilla no rotará fácilmente sobre un eje perpendicular a su eje lineal y quede atrapada en la estructura tubular.

15 La boya está sujeta inicialmente sobre la pared interior y/o en un extremo de la estructura tubular mediante el material de sujeción, que puede ser un polímero de fusión exacta. En una realización, el material de sujeción puede revestirse sobre la boya y adherir la boya al interior de la estructura tubular con un fino revestimiento. En un ejemplo, el material de sujeción puede contener un material de baja densidad, tal como virutas de madera teñidas o perla(s) de vidrio huecas teñidas, en lugar de o además de una boya. El carbono u otros materiales de baja densidad
20 también pueden utilizarse como un añadido al material de sujeción o como o en adición al material de sujeción.

La estructura tubular puede sellarse de muchas formas, de modo que el fluido, la boya y el material de sujeción, y cualquier material añadido, no puedan escaparse. En varias realizaciones, la estructura tubular puede sellarse utilizando tapones de extremo soldados o adheridos por ultrasonidos, utilizando un adhesivo en el extremo de la
25 estructura tubular, o los extremos de la estructura tubular pueden sellarse térmicamente o comprimirse mecánicamente.

Haciendo referencia a los dibujos que acompañan, puede obtenerse una comprensión total de la presente invención cuando se consideren junto con la posterior descripción detallada de las realizaciones preferidas, en las que los
30 elementos y componentes similares tienen la misma designación y numeración en todas las figuras.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 muestra una sección transversal de un primer ejemplo del dispositivo de la presente invención para insertarlo en una masa y antes de que se haya aplicado calor a la masa.

La figura 2 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 1 tras haber aplicado algo de calor a la masa y que la masa haya alcanzado una temperatura intermedia o la primera temperatura crítica.

40 La figura 3 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 1 después de que se haya aplicado más calor a la masa y que la masa haya alcanzado una segunda temperatura crítica. La figura 4 muestra una sección transversal de una primera realización del dispositivo de la presente invención para su uso en los envases alimentarios y antes de que se haya aplicado calor a los alimentos.

La figura 4A muestra una sección transversal de una segunda realización del dispositivo de la presente invención, similar a la realización de la figura 4, con una boya más grande y antes de que se haya aplicado calor a los alimentos.

45 La figura 5 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 4 después de que se haya aplicado calor a los alimentos y de que los alimentos hayan alcanzado una temperatura crítica.

La figura 5A muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 4A después de que se haya aplicado calor a los alimentos y de que los alimentos hayan alcanzado una temperatura crítica.

50 La figura 6 muestra una sección transversal de una tercera realización del dispositivo de la presente invención utilizando un imán de temperatura de Curie y antes de que se haya aplicado calor a la masa.

La figura 7 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 6 después de que se haya aplicado calor a la masa y de que la masa haya alcanzado una temperatura crítica.

La figura 8 muestra una sección transversal de otro ejemplo de la presente invención utilizando un material con memoria bimetálico o de nitinol y antes de que se haya aplicado calor a la masa.

55 La figura 9 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 8 después de que se haya aplicado calor a la masa y de que la masa haya alcanzado una temperatura crítica.

La figura 10 muestra una sección transversal de una cuarta realización del dispositivo de la presente invención que se utiliza para determinar si un animal puede tener fiebre, antes de que el dispositivo se haya sometido a una temperatura crítica.

60 La figura 11 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 10 después de que el dispositivo se haya sometido a una temperatura crítica.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

65 Por lo general, la presente invención es un indicador de temperatura según las reivindicaciones 1 o 12.

En una realización preferida de la invención, el material que depende de la temperatura es un material de punto de fusión exacto que se funde a o aproximadamente a la temperatura crítica, en el que cuando el indicador de temperatura calienta hasta una temperatura a o aproximadamente a la temperatura crítica, el material de punto de fusión exacto se funde y libera la boya o las partículas flotantes. En la materia se conocen los materiales de punto de fusión exacto.

En otro ejemplo, el indicador de temperatura comprende dos materiales de punto de fusión exacto diferentes que tienen diferentes temperaturas críticas.

En otra realización preferida de la invención, el dispositivo que depende de la temperatura es un material de imán de temperatura de Curie que deja de ser magnético a o aproximadamente a la temperatura crítica y libera la boya o las partículas flotantes. En la materia se conocen estos imanes de temperatura de Curie.

En otro ejemplo, el dispositivo que depende de la temperatura es un bimetal que inmoviliza una boya hasta que se alcanza la temperatura crítica, en cuyo punto el bimetálico se mueve, liberando la boya o las partículas flotantes. En la materia se conocen estos bimetálicos.

En otro ejemplo, el dispositivo que depende de la temperatura es un material con memoria de forma que inmoviliza una boya hasta que se ha alcanzado la temperatura crítica, en cuyo punto el material con memoria de forma cambia de forma, liberando la boya o las partículas flotantes. En la materia se conocen los materiales con memoria de forma.

En realizaciones preferidas de la invención, en las que el indicador de temperatura se vuelve a reajustar y reutilizar cuando se pone boca abajo o se invierte tras haberse enfriado.

En una realización preferida, la presente invención es un indicador que puede utilizarse para indicar visualmente cuándo la temperatura interna de una masa ha alcanzado una cierta temperatura crítica predeterminada. El dispositivo indicador 10 comprende una estructura tubular 12 sellada transparente, semitransparente o translúcida que contiene una boya 14 y un fluido 18. La boya 14 está sujeta en su lugar en una parte de la estructura tubular 12 mediante un material de sujeción 16, tal como un polímero de fusión exacta que se funde a una cierta temperatura predeterminada. Cuando el dispositivo indicador 10 ha alcanzado la cierta temperatura predeterminada, el material de sujeción 16 se funde, permitiendo que la boya 14 se eleve en la estructura tubular 12, proporcionando una indicación visual al usuario de que se ha alcanzado una cierta temperatura predeterminada interna en la masa M.

Como puede observarse en las figuras, ya que la premisa del dispositivo indicador 10 es elevar una boya 14 en el interior de un fluido 18, y por lo tanto depende de diferentes densidades y gravedad, el dispositivo indicador 10 ha de utilizarse en una posición determinada para permitir que la boya 14 se eleve en el interior del fluido 18. De este modo, las figuras muestran los ejemplos preferidos de los dispositivos indicadores 10 en una posición vertical con respecto a o en el interior de la masa M, cuya temperatura ha de determinarse, y la colocación del dispositivo indicador 10 puede ser algo vertical, y hasta aproximadamente 90 grados en vertical.

Preferentemente, la estructura tubular 12 es axialmente hueca, y tiene una pared externa 20 y un plenum 22 interno hueco y vacío. La estructura tubular 12 se fabrica preferentemente a partir de plásticos u otros materiales con temperatura de fusión alta, que tienen preferentemente un punto de fusión de al menos 350°, preferente mente al menos 350°-600 °F, y más preferentemente al menos 350°-400 °F, de modo que el dispositivo indicador 10 puede utilizarse para la preparación de alimentos. Si se fabrica a partir de termoplásticos, la estructura tubular 12 puede moldearse por inyección, termoformarse, o fabricarse utilizando otras técnicas de formación. La estructura tubular 12 está hecha preferentemente de un material que es lo suficientemente claro para ver la boya 14, pero puede ser translúcido para esconder o atenuar la visibilidad del fluido 18 contenido en la estructura tubular 12.

El dispositivo indicador 10 comprende preferentemente un primer extremo y un segundo extremo, en el que el primer extremo se inserta en una masa M de la que ha de indicarse la temperatura, y el segundo extremo es visible por fuera de la masa M, y en el que el segundo extremo está fabricado, al menos en parte, con un material a través del que puede verse la boya 14 o las partículas 24 flotantes.

Otros materiales de fabricación son adecuados para la estructura tubular 12, siendo otros materiales preferentemente no tóxicos y seguros para que los humanos los manipulen. Otros tales materiales pueden incluir fibras de carbono, fibras de vidrio, cerámicas y vidrios.

La estructura tubular 12 se rellena con fluido 18, que tiene preferentemente un punto de ebullición de al menos 200°, preferentemente al menos 200°-400 °F, y más preferente ntemente al menos 200°-350 °F, de modo que el dispositivo indicador 10 puede utilizarse para la preparación de alimentos. Los aceites de calidad alimentaria y otros líquidos de calidad alimentaria son un fluido 18 preferido. El aceite de colza, el aceite de semillas de girasol, el aceite de semillas de cártamo y otros aceites vegetales son adecuados para su uso como el fluido 18. Otros fluidos adecuados son fluidos no tóxicos, de modo que el dispositivo indicador 10 sea seguro para que lo utilicen humanos y para que se utilice con alimentos y materiales consumidos o utilizados por humanos. Por ejemplo, pueden utilizarse aceites

animales o aceites minerales. Pueden utilizarse también otros aceites, siempre y cuando la boya, las partículas, y los materiales añadidos tengan una densidad suficientemente más baja que la densidad del fluido, de modo que la boya, las partículas, y los materiales añadidos se eleven cuando sean liberados por el material de sujeción 16.

- 5 También hay contenida una boya 14 en el interior de la estructura tubular 12. La boya 14 está fabricada preferentemente con madera de balsa, espuma de celda cerrada para altas temperaturas, u algún otro material relativamente menos denso que el fluido 18. La boya 14 preferentemente tiene un diámetro externo o medidas más pequeñas que el diámetro interno o que las medidas de la estructura tubular 12, de modo que la boya 14 puede elevarse libremente en el interior de la estructura tubular 12, es decir, flota libremente en dirección ascendente por el fluido 18 después de que la boya 14 haya sido liberada del material de sujeción 16. En varias realizaciones, la boya 14 puede ser una esfera, una varilla, una pluralidad de partículas, o una combinación de las mismas. Si la boya 14 es una varilla, es preferible que la varilla tenga una longitud mayor que su diámetro, de modo que la varilla no rotará fácilmente sobre un eje perpendicular a su eje lineal y quede atrapada en la estructura tubular 12.
- 10
- 15 La boya 14 está sujeta inicialmente sobre la pared interior 20 y/o en un extremo de la estructura tubular 12 mediante el material de sujeción 16, que puede ser un polímero de fusión exacta. En una realización, el material de sujeción 16 puede revestirse sobre la boya 14 y adherir la boya 14 a la pared interior 20 de la estructura tubular 12 con un fino revestimiento del material de sujeción 16. En otro ejemplo, el material de sujeción 16 puede contener partículas 24 de baja densidad, tales como virutas de madera teñidas o una perla de vidrio hueca teñida, en lugar de o además de una boya 14. El carbono u otros materiales de baja densidad también pueden utilizarse como un añadido al material de sujeción o como o en adición al material de sujeción.
- 20

La estructura tubular 12 puede sellarse de muchas formas, de modo que el fluido 18, la boya 14, el material de sujeción 16, y cualquier material añadido no pueda escapar. En varias realizaciones, la estructura tubular 12 puede sellarse utilizando tapones de extremo 26 soldados o adheridos por ultrasonidos, utilizando un adhesivo en el extremo de la estructura tubular 12, o los extremos de la estructura tubular 12 pueden sellarse térmicamente o comprimirse mecánicamente.

25

A continuación, en cuanto a las figuras 1-3, se muestra un primer ejemplo del dispositivo indicador 10. Este ejemplo comprende un sistema de indicación doble, teniendo un primer indicador, que son partículas 24, y un segundo indicador, que es una boya 14. Más específicamente, las partículas 24 están contenidas en el interior de un primer material de sujeción 16A que tiene una primera temperatura de fusión crítica, y la boya 14 está fijada a la pared 20 de la estructura tubular 12 por un segundo material de sujeción 16B que tiene una segunda temperatura de fusión crítica. Cuando se alcanza la primera temperatura crítica, se funde el primer material de sujeción 16A, permitiendo que las partículas 24 floten hasta la parte superior del dispositivo indicador 10. Esto proporciona una primera indicación visual de que se ha alcanzado la primera temperatura crítica. Cuando se alcanza la segunda temperatura crítica, se funde el segundo material de sujeción 16B, permitiendo que la boya 14 flote hasta la parte superior del dispositivo indicador 10. Esto proporciona una segunda indicación visual de que se ha alcanzado la segunda temperatura crítica. Por ejemplo, la segunda temperatura crítica puede ser la temperatura a la que se hace la masa M, por ejemplo, la temperatura al punto de la carne asada, y la primera temperatura crítica puede ser de 10 grados menos, para proporcionar al usuario una indicación de que la masa M está casi a la segunda temperatura crítica. En la práctica, las partículas 24 indican que la carne asada está casi hecha, y que el usuario puede tener 10 minutos más hasta que la carne asada se haya hecho del todo.

30

35

40

La figura 1 ilustra una estructura tubular 12 unitaria transparente o translúcida que tiene una pared lateral 20 cilíndrica que se estrecha hacia dentro en la parte inferior 30, hasta un punto 32, y que tiene un extremo superior 34 abierto. La boya 14, el material de sujeción 16 y el fluido 18 pueden insertarse en el interior hueco 22 de la estructura tubular 12 a través del extremo superior 34, y después el tapón de extremo 26 puede fijarse al extremo superior para sellar la estructura tubular 12. Tal y como se muestra en la figura 1, El tapón de extremo 26 está adherido por ultrasonidos sobre el extremo superior 34. El punto 32 permite que el dispositivo indicador 10 sea insertado más fácilmente en la masa M.

45

50

La figura 1 muestra una sección transversal de un primer ejemplo del dispositivo indicador 10 antes de calentarlo o antes de haber alcanzado la temperatura crítica. Tal y como puede observarse, ambos materiales de sujeción 16A, 16B y la boya 14 están situados en la parte inferior de la estructura tubular 12 y ambos materiales de sujeción 16A, 16B tienen forma sólida. La boya 14 está fijada al interior de la pared 20, preferentemente con un polímero de fusión exacta como material de sujeción 16. Entre los ejemplos de tales materiales se incluyen, pero no están limitados a aquellos producidos por Landec Corporation o Bay Materials. Más específicamente, la boya 14 puede estar revestida con el material de sujeción 16, en este caso, preferentemente el segundo material de sujeción 16B, a una temperatura o por encima de la temperatura de fusión crítica del segundo material de sujeción 16B, insertada en la estructura tubular 12 hasta el punto de la pared interna 20 donde desea adherirse a la boya 14, y después puede enfriarse de modo que el segundo material de sujeción 16B se solidifique y adhiera la boya 14 al interior de la estructura tubular 12 con un revestimiento fino. La estructura tubular 12 se llena entonces con fluido 18 hasta la parte superior, y el tapón de extremo 26 sella el fluido 18 en su lugar. El dispositivo indicador 10 puede insertarse entonces en la masa M.

55

60

65

La figura 2 muestra cuándo la difusión de calor a través de la masa M pasa a ser lo suficiente caliente para fundir el material de sujeción 16, y en este ejemplo, el primer material de sujeción 16A, y permite que las partículas 24 floten hasta la parte sobresaliente 28 para mostrar un aviso de cocción de que quedan muchos, es decir, un cierto número de minutos antes de que se haya completado la cocción. Más específicamente, la figura 2 muestra una sección transversal del dispositivo indicador 10 de la figura 1 tras haber aplicado algo de calor a la masa M y que esta haya alcanzado la primera temperatura crítica. En la figura 2, el primer material de sujeción 16 se ha fundido, permitiendo que las partículas 24 floten y se eleven en la estructura tubular 12. Tal y como puede observarse, una parte sobresaliente 28 de la estructura tubular 12 permanece por fuera de la masa M, de modo que la parte sobresaliente 28 es visible para el usuario. Las partículas 24 están preferentemente coloreadas o de otra forma se hacen visibles o más visibles para el usuario, de modo que cuando las partículas 24 se eleven hacia la parte sobresaliente 28, las partículas produzcan un cambio de color como indicación para el usuario. La figura 2 ilustra el uso de roscas 36 para asegurar el tapón de extremo 26 sobre el extremo superior 34 de la estructura tubular 12.

La figura 3 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 1 después de que se haya conseguido la segunda temperatura crítica, liberando la boya 14, que se eleva hacia la parte sobresaliente 28 y desplaza o al menos desplaza parcialmente las partículas 24 para proporcionar una indicación de que se ha alcanzado la segunda temperatura crítica.

El dispositivo indicador 10 mostrado en las figuras 1-3, y preferentemente todas las realizaciones del dispositivo indicador 10, se fabrica con un material transparente o translúcido para altas temperaturas, ya que la temperatura del horno puede sobrepasar los 350 °F. El tapón de extremo 26 puede estar hecho de policarbonato o polisulfona. La estructura tubular 12 puede estar hecha de un material para bajas temperaturas, tal como polietileno. Puede que el tapón de extremo 26 para temperaturas más altas no se vea sometida a temperaturas de horno muy altas ya que el dispositivo indicador 10 lleno de aceite debería proporcionar convección libre desde el fundido frío para mantener una temperatura más baja.

De nuevo, una fina capa de material de sujeción 16 de fusión exacta actúa como retén para sujetar la boya 14 en su lugar. Esto permite disponer de un conjunto fácilmente frío, pues solo han de calentarse las dos zonas de los materiales de sujeción 16A, 16B. La estructura tubular 12 puede rellenarse con aceite de colza o con cualquier otro aceite de calidad alimentaria, representando el fluido 18. Esto previene que haya cambios de gran volumen e impide que se evapore o ebullla, pues el punto de ebullición del aceite es muy alto. Esto también permite rellenar el dispositivo indicador 10 hasta el extremo superior 34, de modo que la boya 14 se elevará hasta la parte de arriba del todo.

El diámetro de la boya 14 es preferentemente más pequeño, por ejemplo, un 20-30 % más pequeño que el diámetro interior de la estructura tubular, de modo que solo una poca o ninguna resistencia ralentizará la ascensión de la boya 14. La longitud de la boya 14 debería ser mayor, por ejemplo, un 30-50 % mayor que el diámetro interno de la estructura tubular 12. A pesar de que las figuras muestran una construcción tubular, está claro que pueden utilizarse formas rectangulares huecas u otras formas, incluyendo otras formas en sección transversal.

El ejemplo mostrado en las figuras 1-3 permitirá utilizar un indicador de dos etapas, de modo que el consumidor sabrá aproximadamente antes (por ejemplo 10-20 minutos) que el pavo está hecho cuando las partículas 24 se eleven hasta la parte sobresaliente 28 y sean visibles. Las partículas 24 pueden ser de color rojo, y por lo tanto mostrar un color rojo en la parte superior, por ejemplo. Cuando la boya 14 se libera, por ejemplo, una boya verde 14, la boya 14 se elevará y desplazará o al menos desplazará parcialmente las partículas 24 rojas flotantes y será visible. Así, el usuario dispone de unas indicaciones muy claras de que se han alcanzado las temperaturas determinadas en el interior de la masa M. La boya 14 también puede tener letras, tal como una H de "hecho", como un indicador adicional o alternativo.

A continuación, en cuanto a las figuras 4 y 5, se muestra una primera realización del dispositivo indicador 10, teniendo esta realización un único material de sujeción 16 y, por lo tanto, disparándose solo a una sola temperatura crítica. Las figuras 4 y 5 muestran una estructura tubular 12 transparente con una parte inferior 40 plana que puede sellarse térmicamente. La parte inferior 40 plana facilita la adhesión a una bandeja de calor 42 para alimentos congelados para microondas. Por ejemplo, el dispositivo indicador 10 puede fijarse al envase alimentario de la empresa fabricante del alimento en el momento de, o aproximadamente en el momento de que se envase el alimento. Esta realización del dispositivo indicador 10 puede moldearse por inyección con una pared muy fina de 0,005-0,030 pulgadas. En esta realización, la estructura tubular está invertida con respecto al ejemplo de las figuras 1-3, ya que la parte superior está cerrada y la parte inferior está abierta, estando fijada el tapón de extremo 26 a la parte inferior.

La figura 4 muestra una sección transversal de esta primera realización que tiene la boya 14 en una estructura tubular 12 transparente cerrada antes de calentar o antes de haber alcanzado la temperatura crítica. Tal y como puede observarse, el material de sujeción 16 y la boya 14 están situados en la parte inferior de la estructura tubular 12 y el material de sujeción 16 está en forma sólida. En esta realización, la estructura tubular 12 está llena de fluido 18 antes de la inserción de la boya 14. La boya 14 está fijada al interior de la pared 20, preferentemente con un polímero de fusión exacta como material de sujeción 16. Más específicamente, la boya 14 puede revestirse con el

material de sujeción 16 a una temperatura de o por encima de la temperatura de fusión crítica del material de sujeción 16, insertada en la estructura tubular 12 hasta el punto de la pared interna 20 donde desea adherirse a la boya 14, y después puede enfriarse de modo que el material de sujeción 16 se solidifica y adhiere la boya 14 al interior de la estructura tubular 12 con un revestimiento fino. Se fija entonces el tapón de extremo 26 se fija para sellar la estructura tubular 12. El dispositivo indicador 10 puede insertarse entonces a través de la masa M.

La figura 5 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 4 después de que se haya conseguido la temperatura crítica, liberando la boya 14, que se eleva hasta la parte sobresaliente 28. Más específicamente, cuando se ha alcanzado la temperatura crítica del material de sujeción 14, y se funde entonces el material de sujeción 16, la boya 14 se liberará y se moverá por el fluido 18 hasta la parte sobresaliente 28 transparente para mostrar que el alimento ya está hecho.

La boya 14 está adherida a la pared con el material de sujeción 16. Por lo general, solo se requiere una capa muy fina del material de sujeción 16, estando el grosor en un intervalo de aproximadamente 0,008-0,010 pulgada. Esto reduce el coste del material de sujeción 16, y lo que es más importante, disminuye el tiempo de respuesta del material de sujeción 16 cuando se calienta con las microondas u otra energía.

A menudo el fluido 18, tal como aceite de colza u otros aceites vegetales, también se calienta con las microondas u otra energía. El área de contacto entre la boya 14 y la pared interna 20 puede ser muy grande, de modo que cualquier punto frío a lo largo del grosor limitará la respuesta de la boya 14. La pared fina 20 y la capa fina de material de sujeción 16 son importantes en el calentamiento con microondas, pues en este, el tiempo de calentamiento está en minutos, mientras que en el calentamiento con horno el tiempo está en horas.

A continuación, en cuanto a las figuras 4A y 5A, se muestra una segunda realización del dispositivo indicador 10. La figura 4A muestra una sección transversal de una segunda realización del dispositivo de la presente invención, similar a la realización de la figura 4, pero con una boya 14 más grande en una estructura tubular 12 transparente cerrada antes del calentamiento o antes de que se haya alcanzado la temperatura crítica. La figura 5A muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 4A después de que se haya alcanzado la temperatura crítica y la boya 14 haya flotado hasta la parte superior de la estructura tubular 12 transparente hacia la parte sobresaliente 28. Una boya 14 más grande permite utilizar más material de sujeción 16 y, por lo tanto, una adhesión más fuerte entre la boya 14 y la pared 20, si es lo que se desea. Además, una boya 14 más grande ayuda a prevenir que la boya 14 quede atascada en la estructura tubular 12 cuando flote en dirección ascendente.

A continuación, en cuanto a las figuras 6 y 7, se muestra una tercera realización del dispositivo indicador 10. La figura 6 muestra una sección transversal de esta tercera realización con una estructura tubular transparente donde la boya 14 está sujeto en su lugar con un imán 50 de temperatura de Curie como una alternativa al material de sujeción 16. La boya 14 puede tener un hierro u otra película magnética 52 fijada al mismo para que interactúe con el imán 50 Curie. La figura 6 muestra el dispositivo indicador 10 antes de calentarse o antes de haber alcanzado la temperatura crítica.

La figura 7 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 6 después de que se haya liberado la boya 14, tras haber alcanzado la temperatura crítica, concretamente, una temperatura que sobrepasa la temperatura de Curie. Cuando se ha sobrepasado esta temperatura de Curie, el imán 50 de Curie pierde su atracción magnética, de modo que la boya 14 ya no está inmovilizada y flota hasta la parte superior y es visible a través de la parte sobresaliente 28. Después de su uso, esta realización puede enfriarse en posición invertida, de modo que la boya 14 flota en dirección ascendente hasta el imán 50 de Curie, y se reajusta para un nuevo uso.

A continuación, en cuanto a las figuras 8 y 9, se muestra otro ejemplo del dispositivo indicador 10. La figura 8 muestra una sección transversal de otro ejemplo de la presente invención que tiene un indicador de temperatura crítica reversible que utiliza un material con memoria 60 bimetalico o de nitinol como alternativa al material de sujeción 16. La figura 8 ilustra el dispositivo indicador 10 antes de calentarse o antes de haber alcanzado la temperatura crítica. La figura 8 ilustra una estructura tubular 12 transparente rellena de un fluido 18 transparente, tal como aceite de colza. Una boya 14 está sujeta en su lugar gracias al elemento bimetalico o al material con memoria 60 de nitinol. Tal y como puede observarse, la boya 14 tiene unas hendiduras 62 en las que encaja el elemento bimetalico o el material con memoria 60 de nitinol a una temperatura por debajo de la temperatura crítica.

La figura 9 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 8 después haber alcanzado la temperatura crítica. Cuando se alcanza la temperatura crítica, el material de restricción 60 se moverá fuera de las hendiduras 62 y liberará la boya 14. En otras realizaciones, la boya 14 se eleva entonces a través del fluido 14 hasta la parte sobresaliente 28 donde es visible, indicando al usuario que se ha alcanzado la temperatura crítica, y en el ejemplo en el que se cocinan alimentos, la carne asada, por ejemplo, está en su punto.

Estos ejemplos del dispositivo indicador 10 también pueden reajustarse. Para reajustar el dispositivo indicador 10, se pone boca abajo y la fuerza del extremo cuneiforme 64 de la boya 14 empujará el material de restricción 60 contra la pared 20 hasta que las hendiduras 62 de la boya 14 permitan que el material de restricción 60 vuelva a bloquear la boya 14 en su sitio. Esto es solo un ejemplo ilustrativo de dicho conjunto. También se consideran adecuadas otras

configuraciones que utilizan termistores pequeños. El concepto general es disponer de un movimiento suficiente a cierta temperatura crítica, de modo que el material de restricción 60 libere la boya 15.

5 A continuación, en cuanto a las figuras 10 y 11, se muestra una cuarta realización del dispositivo indicador 10, siendo esta realización un indicador de fiebre. La figura 10 muestra una sección transversal de esta sexta realización del dispositivo con un indicador insertado en la piel de un animal antes de que el animal tenga fiebre, es decir, antes de que se haya alcanzado la temperatura crítica, siendo en este caso la temperatura crítica una temperatura de fiebre.

10 La figura 10 ilustra una realización que comprende una estructura tubular 12 con forma de punzón fino, que tiene púas 70 que pueden insertarse en la piel 72 del ganado u otros animales. Cuando el animal tiene fiebre, las partículas 24 flotantes pigmentadas que están sujetas en su lugar gracias al material de sujeción 16 se liberan y flotarán por todo el fluido 18 y hacia arriba de la estructura tubular 12. La estructura tubular 12 con forma de punzón
15 fino comprende preferentemente una aguja con un diámetro de 0,03-0,10 pulgadas para que penetre fácilmente, con una gran área de superficie para ver el cambio de color desde distancia.

La figura 11 muestra una sección transversal del dispositivo de la figura 10 después de que se haya liberado el material pigmentado flotante 24 cuando el animal tiene fiebre, concretamente, después de que se haya alcanzado la temperatura crítica.

20 Un dispositivo indicador 10 para ganado o rebaños de animales, donde puede insertarse un pequeño dispositivo en la piel 70 del animal y puede cambiar el color para mostrar si el animal tiene fiebre derivada de alguna infección, haciendo que el animal pudiera separarse del rebaño y prevenir que infecte a los demás animales. Estos dispositivos deberían ser seguros y baratos.

25

REIVINDICACIONES

1. Un indicador de temperatura que comprende:

- 5 a) una estructura tubular hueca (12) que tiene una pared externa interpuesta entre un primer extremo y un segundo extremo, definiendo la pared externa un interior hueco que tiene una pared interior (20) que es la superficie interna de la pared externa;
- 10 b) una boya (14) que está sujeta de manera liberable en su lugar en un punto sobre la pared interior (20) de la estructura tubular (12), en o cerca del primer extremo, por un material de sujeción que depende de la temperatura (16) y que se funde a o a aproximadamente una temperatura crítica, el material de sujeción que depende de la temperatura (16) está interpuesto entre el primer extremo y el segundo extremo, teniendo la boya (14) una primera densidad, en donde el material de sujeción que depende de la temperatura (16) es un revestimiento sobre la boya (14) que fija la boya (14) a la pared interior de la estructura tubular (12); y
- 15 c) un fluido (18) dentro del interior hueco, interpuesto el fluido (18) entre el segundo extremo y la boya (14), teniendo el fluido (18) una segunda densidad que es mayor que la primera densidad, siendo el fluido (18) un material diferente que el del material de sujeción que depende de la temperatura (16),

en el que cuando el indicador de temperatura se somete a una temperatura a o aproximadamente a la temperatura crítica, el material que depende de la temperatura (16) se funde y libera de este modo la boya (14) de la pared interior, de este modo la boya (14) flota a través del fluido (18) hasta el segundo extremo ya que la segunda densidad del fluido (18) es mayor que la primera densidad de la boya (14), y en el que la boya (14) es visible en el segundo extremo como indicador de que se ha alcanzado la temperatura crítica.

25 2. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que el fluido (18) tiene una temperatura de ebullición de al menos 93,3 °C (200 °F) y no es tóxico para los seres humanos.

30 3. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que el fluido (18), la boya (14) y el material de sujeción que depende de la temperatura (16) están en un conjunto encapsulado cerrado.

4. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que el material de sujeción que depende de la temperatura (16) está configurado como una capa que tiene un grosor de entre 0,2 mm (0,008 pulgadas) y 0,25 mm (0,010 pulgadas) que está interpuesta entre el primer extremo y el segundo extremo de la estructura tubular (12) de modo que fija la boya (14) sobre la pared interior de la estructura tubular (12) en un punto entre el primer extremo y el segundo extremo de la estructura tubular (12).

5. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en donde el indicador de temperatura está fabricado al menos en parte con materiales transparentes.

40 6. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que el primer extremo puede insertarse en una masa (M) para la que hay que indicar la temperatura y el segundo extremo es visible por fuera de la masa (M), y en el que el segundo extremo está fabricado al menos en parte con un material a través del que puede verse la boya (14).

45 7. El indicador de temperatura según la reivindicación 5, en el que el material transparente tiene un punto de fusión de al menos 176,6 °C (350 °F).

8. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que la estructura tubular comprende una parte superior que en uso sobresale desde el material que se está calentando y es visible.

50 9. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que la boya (14) está hecha de un material que soporta temperaturas elevadas de al menos 93,3 °C (200 °F) y es de calidad alimentaria.

10. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, que comprende además un tapón de extremo (26) que está roscado o sellado térmicamente sobre la estructura tubular (12) para proporcionar una unidad a prueba de fugas.

11. El indicador de temperatura según la reivindicación 1, en el que la estructura tubular (12) es un conjunto con forma de aguja que se utiliza en animales para detectar la fiebre y que tiene además una superficie extensa para ver fácilmente y determinar si el animal tiene fiebre.

60 12. Un indicador de temperatura que comprende:

- 65 a) una estructura tubular hueca (12) que tiene una pared externa interpuesta entre un primer extremo y un segundo extremo, definiendo la estructura de pared externa un interior hueco que contiene un material de imán de temperatura de Curie;
- b) una boya (14) que comprende un revestimiento de película de hierro o magnética sujeto de manera liberable

en su lugar en el interior hueco en o cerca del primer extremo de la estructura tubular (12) por el material de imán de temperatura de Curie interpuesto entre el primer extremo y el segundo extremo, teniendo la boya una primera densidad; y

- 5 c) un fluido dentro del interior hueco, interpuesto el fluido entre el segundo extremo y la boya, teniendo el fluido (18) una segunda densidad que es mayor que la primera densidad, en donde cuando el indicador de temperatura se somete a una temperatura crítica, el material de imán de temperatura de Curie deja de ser magnético y libera de este modo la boya (14) en el fluido (18), por lo que la boya (14) es visible en el segundo extremo para indicar que se ha alcanzado la temperatura crítica.
- 10 13. El indicador de temperatura según la reivindicación 12, en donde el indicador de temperatura se puede reajustar y puede reutilizarse cuando se pone boca abajo o se invierte tras haberse enfriado.

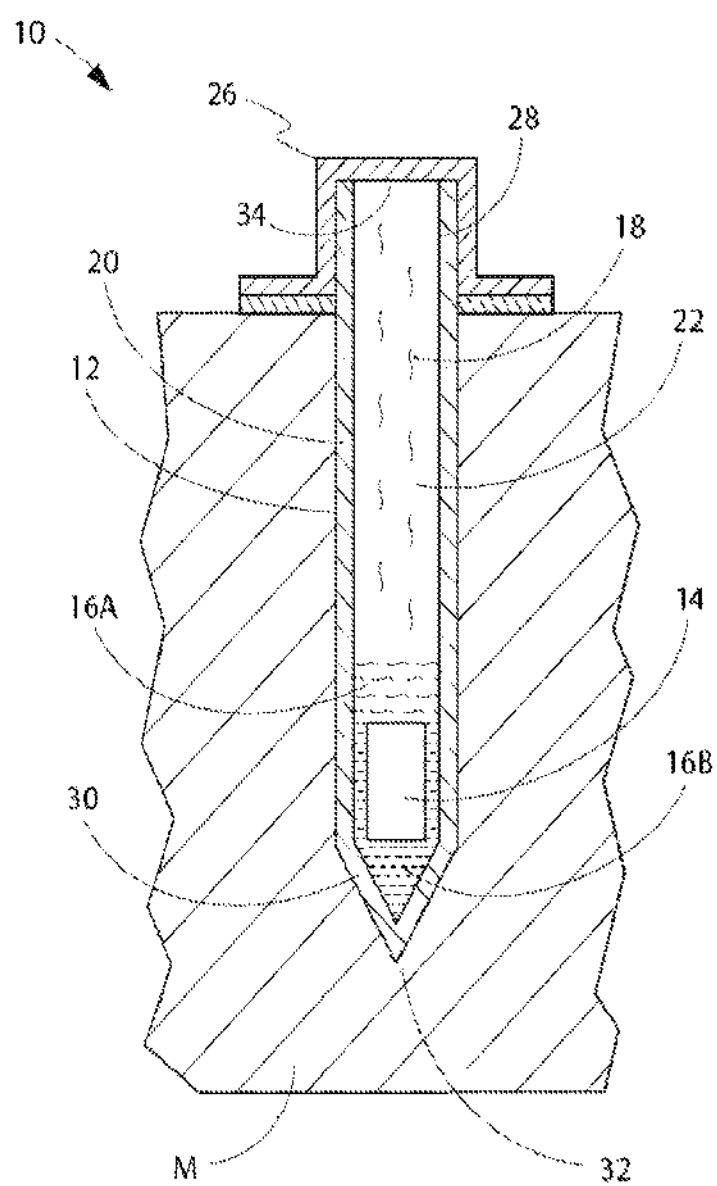


Fig. 1

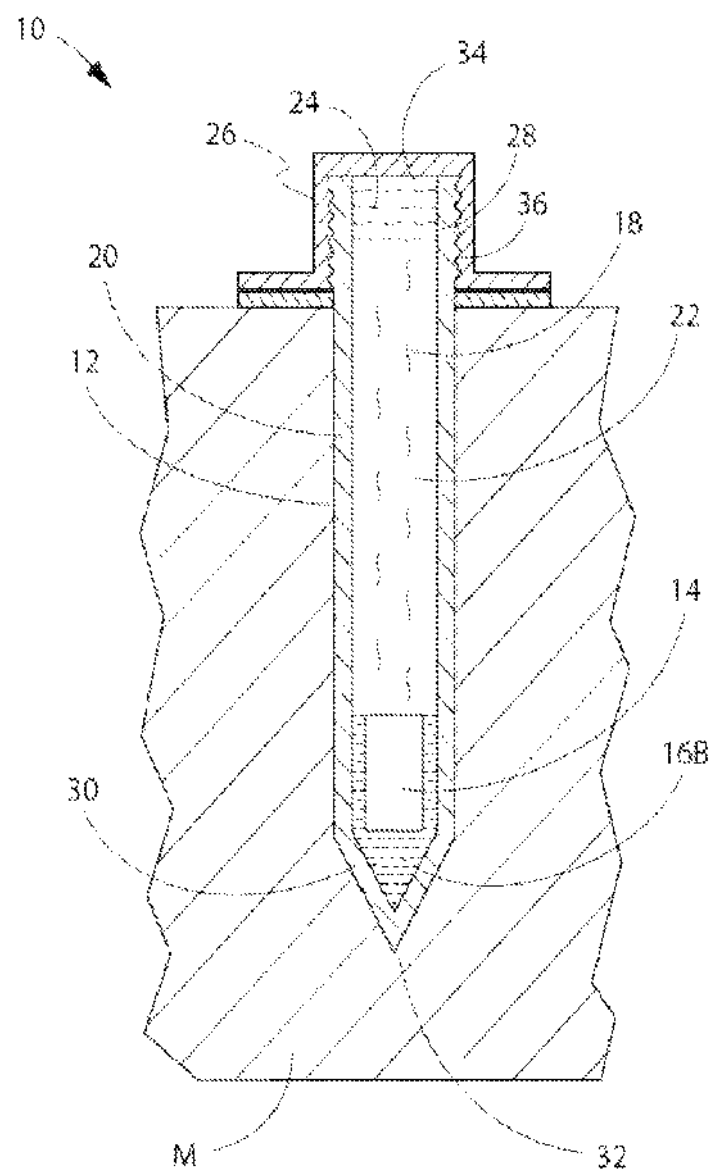


Fig. 2

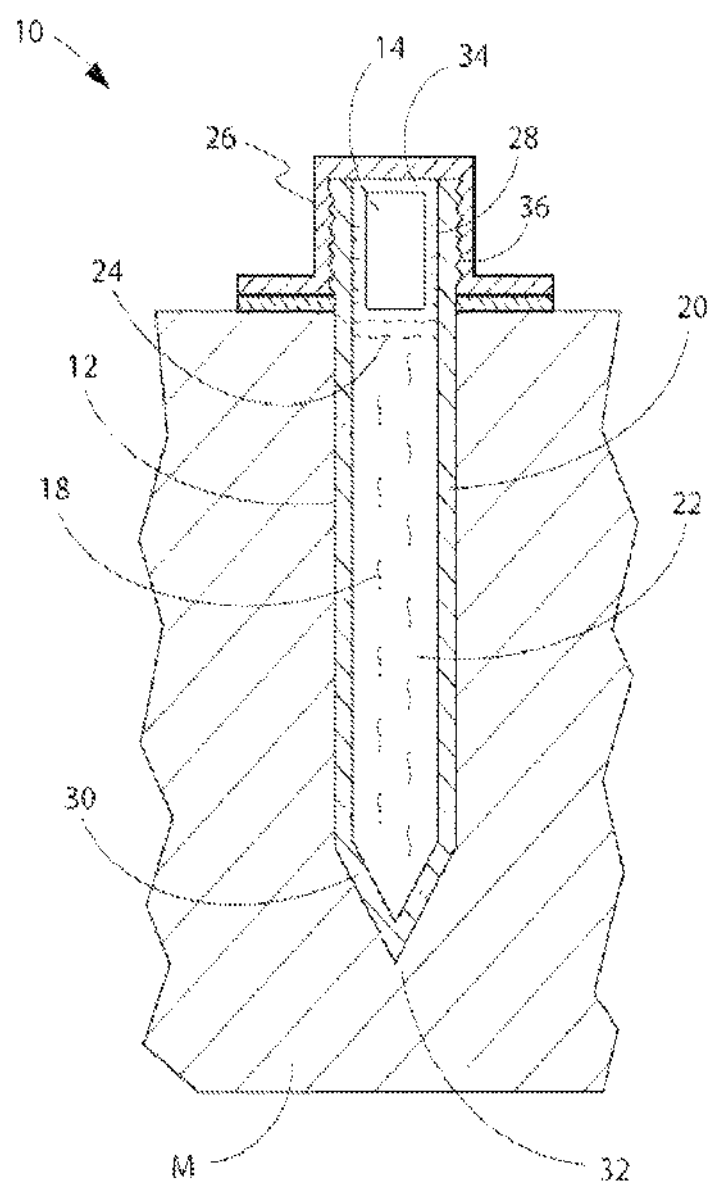
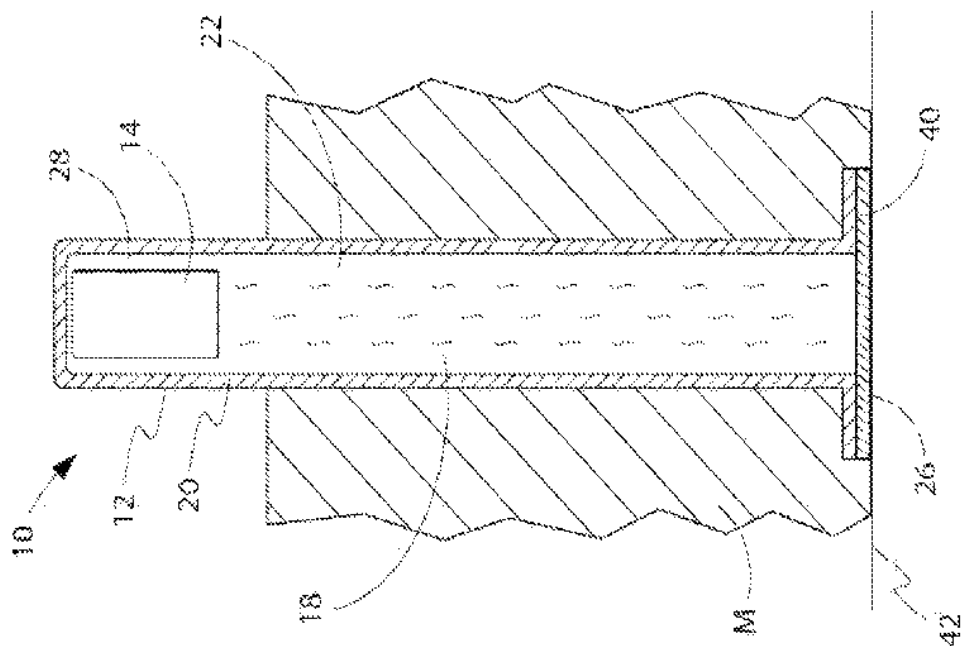
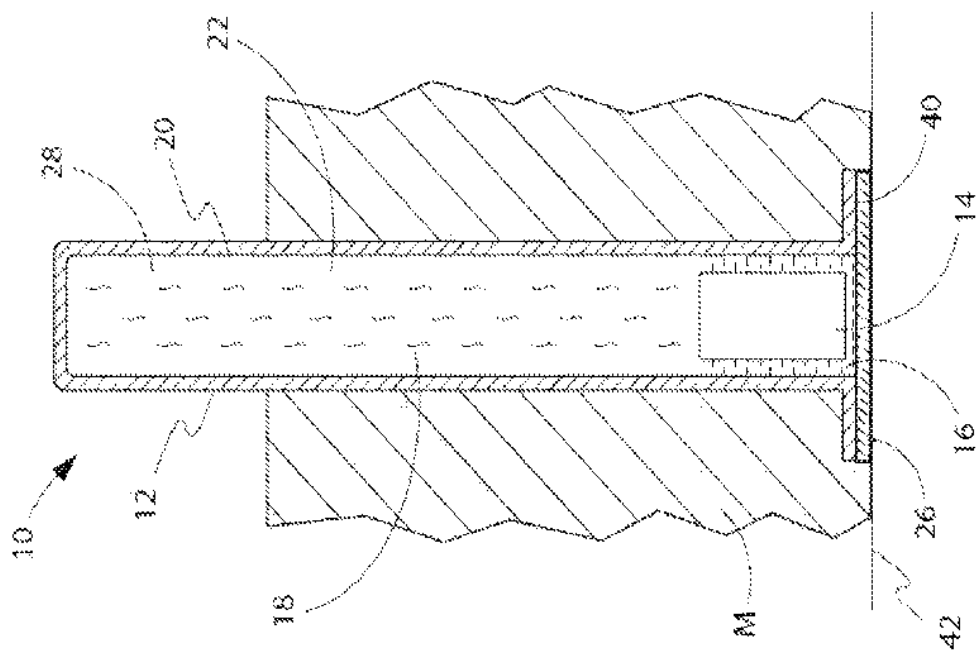


Fig. 3



501



49E

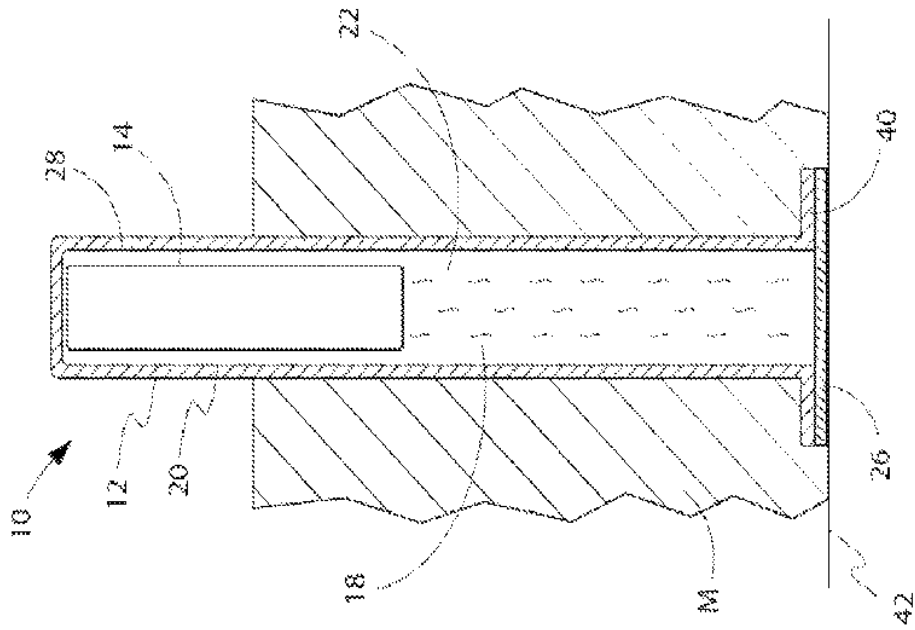


Fig.5A

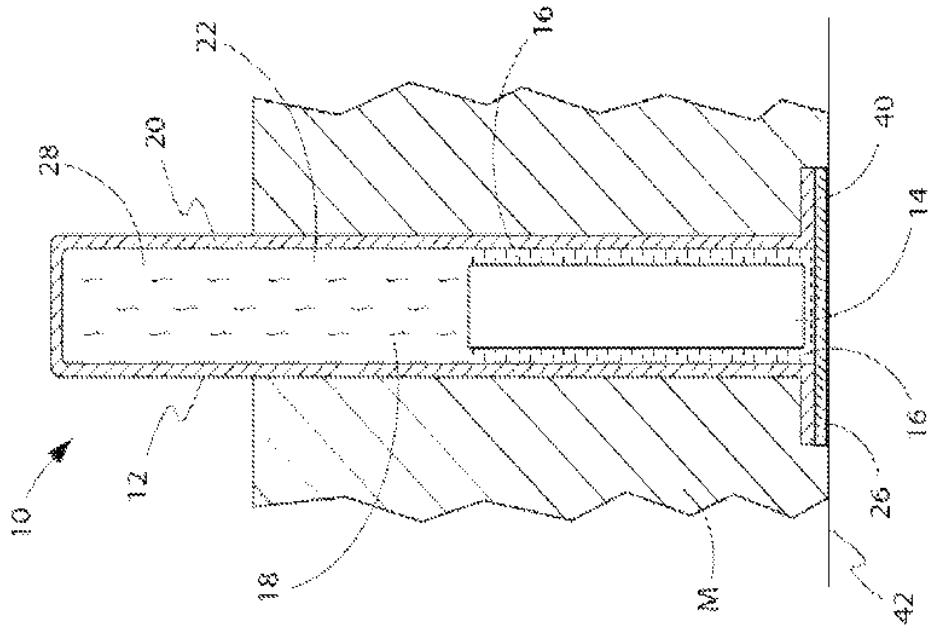


Fig.4A

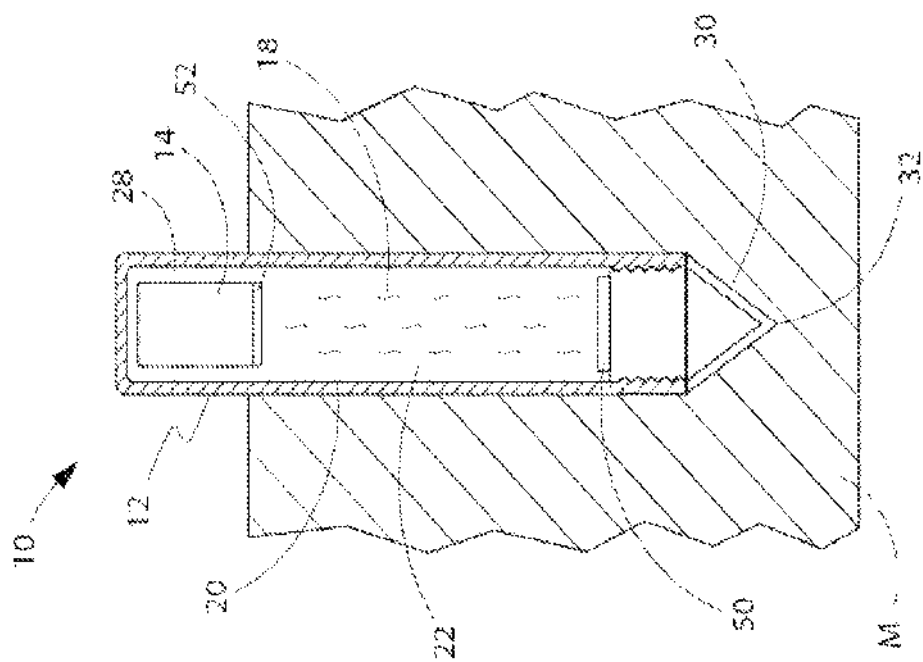


Fig. 6

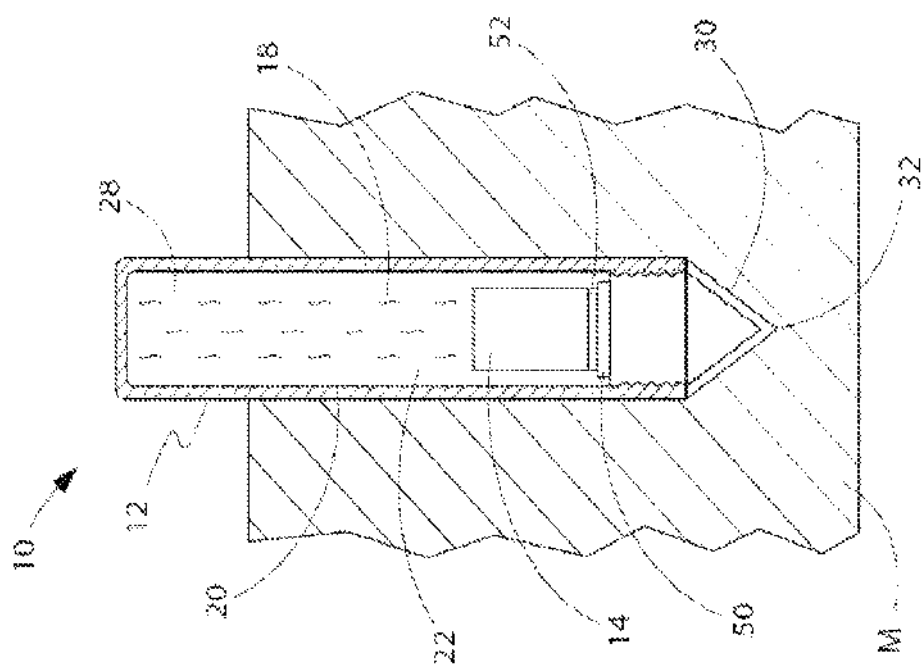
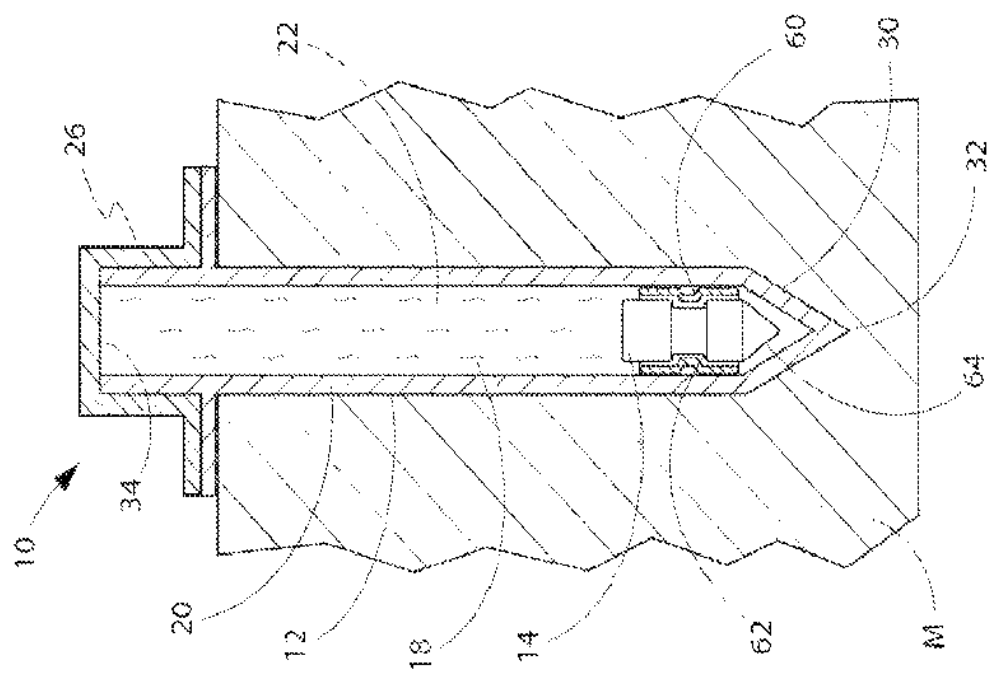
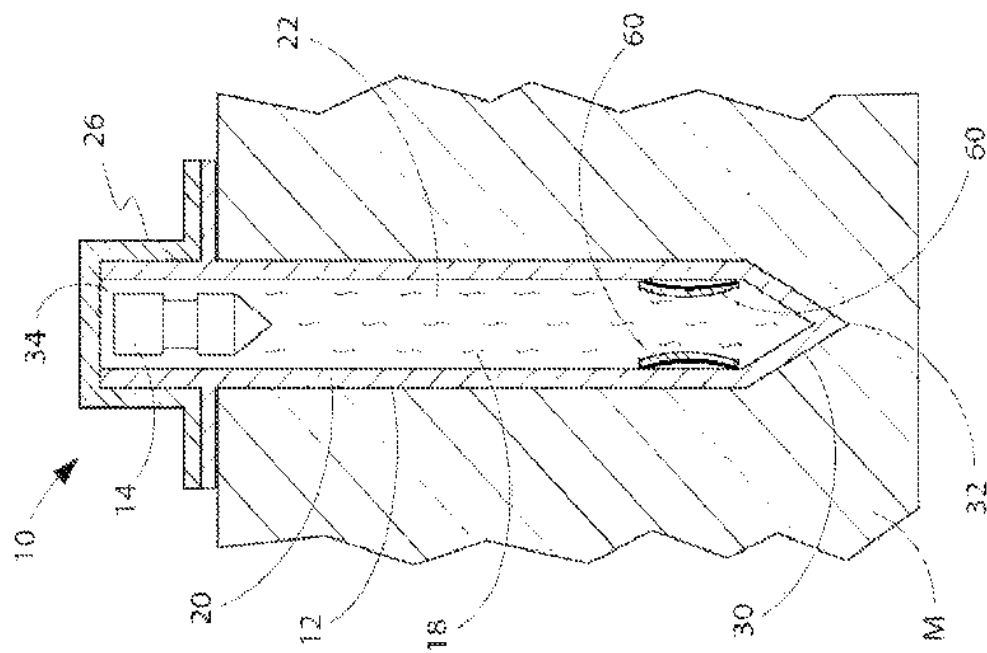


Fig. 7



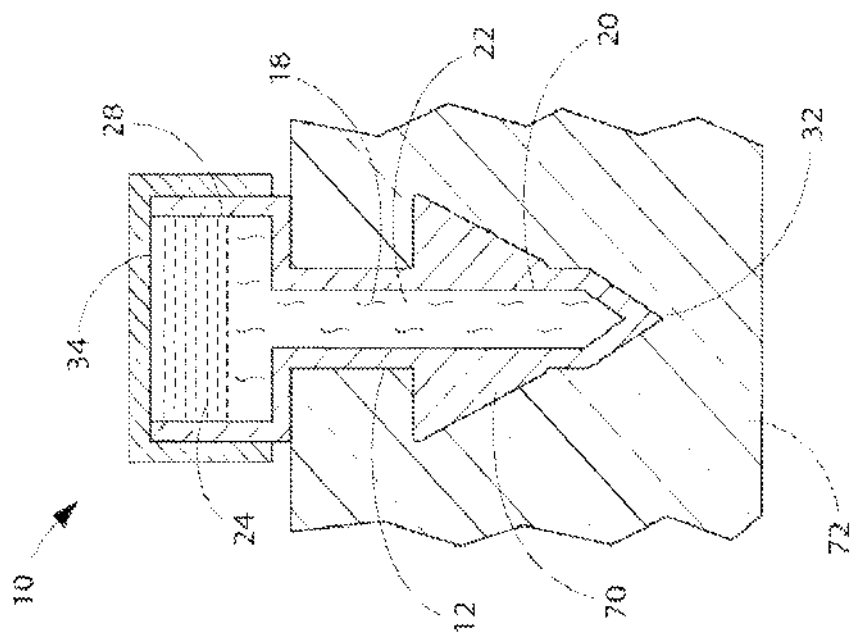


Fig. 10

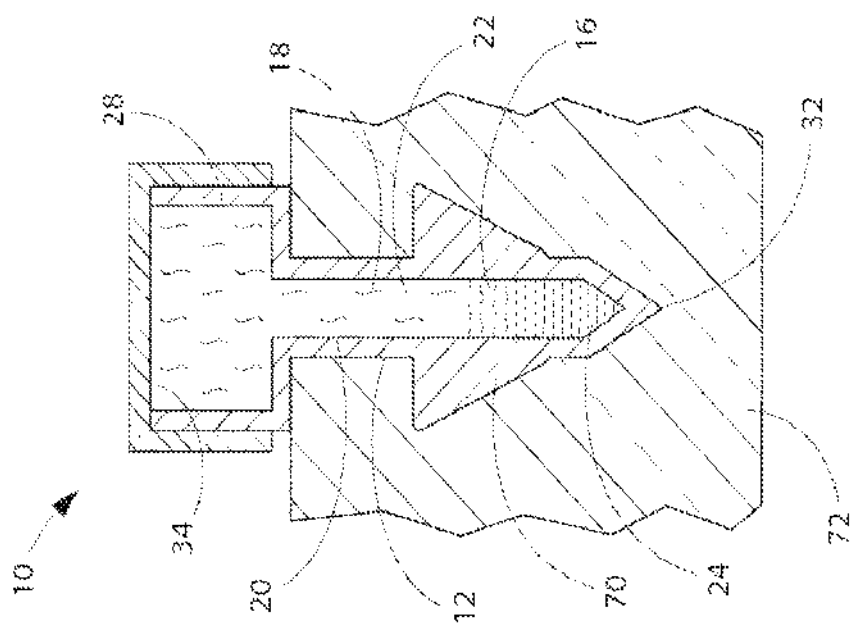


Fig. 11