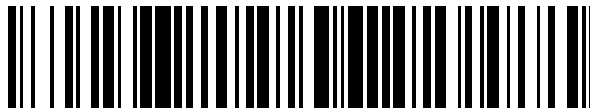


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 795**

51 Int. Cl.:

B65D 8/20 (2006.01)

B65D 8/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2012 PCT/US2012/053062**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13033343**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2012 E 12759313 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2750980**

54 Título: **Recipiente de esterilización en autoclave con extremo metálico engastado mediante plegado o doblemente engastado fusionado térmicamente**

30 Prioridad:

02.09.2011 US 201113224651

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

26.07.2017

73 Titular/es:

**SONOCO DEVELOPMENT, INC. (100.0%)
1 North Second Street
Hartsville, SC 29550, US**

72 Inventor/es:

**PRICE, TREVOR y
MORIN, JEREMY**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 626 795 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

Recipiente de esterilización en autoclave con extremo metálico engastado mediante plegado o doblemente engastado fusionado térmicamente

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 **[0001]** La presente invención se refiere a recipientes, concretamente a recipientes que tienen uno o dos extremos metálicos aplicados a uno o ambos extremos del cuerpo del recipiente y engastados mediante plegado o doblemente engastados al cuerpo de recipiente, y más concretamente a los recipientes utilizados para el tratamiento de esterilización en autoclave y en los que el cuerpo del recipiente está constituido sustancialmente por termoplástico.

10 **[0002]** Tradicionalmente, los recipientes de esterilización en autoclave se han construido principalmente de metal. Durante muchas décadas, los recipientes de alimentos de autoclave estándares han sido latas metálicas de dos piezas o tres piezas. En una lata metálica de tres piezas, un cuerpo de la lata metálica se cierra mediante un par de extremos metálicos que se encuentran normalmente doblemente engastados a los extremos del cuerpo de la lata. Una lata metálica de dos piezas elimina uno de los extremos metálicos porque el cuerpo de la
15 lata es un cuerpo embutido con una pared inferior integral. Los extremos metálicos de dichos recipientes de esterilización en autoclave típicos tienen una porción periférica exterior que forma un "rizo" que recibe el extremo del cuerpo de la lata y, después de aplicarse el extremo, el rizo y la pared del cuerpo de la lata se enrollan para formar un engaste doble. Esta construcción tiene la enorme ventaja de que soporta fácilmente el tratamiento de esterilización en autoclave sin poner en peligro los engastes, dado que el metal deformado plásticamente del
20 cuerpo de recipiente en la zona de engaste tiende a mantener su forma deformada a pesar de la elevada presión y temperatura durante la esterilización en autoclave.

[0003] Más recientemente, se ha deseado construir recipientes de esterilización en autoclave que empleen menos metal, debido a la reducción de costes y las mejoras estéticas potenciales que puede ofrecer una construcción de este tipo. El desarrollo descrito en la presente exposición tiene por objeto, al menos en algunos
25 aspectos, abordar este deseo.

[0004] La patente de los Estados Unidos con número 4,948,006 (Okabe et al.) se refiere a un recipiente con una cubierta metálica, que incluye un cuerpo de recipiente que tiene una porción rebordeada de plástico y una cubierta metálica provista de un borde periférico, según el preámbulo de la reivindicación 1.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

30 **[0005]** En concreto la presente exposición describe un recipiente de esterilización en autoclave que tiene uno o dos extremos metálicos unidos a un cuerpo de recipiente sustancialmente termoplástico de forma que hay una mejora en la resistencia a la explosión cuando el interior del recipiente está presurizado en relación con la presión del ambiente exterior por cualquier razón (p. ej., durante el tratamiento de esterilización en autoclave o como resultado de cambios en la altitud del recipiente, como cuando un recipiente está lleno y soldado a nivel del
35 mar y se transporta posteriormente a una ubicación con elevada altitud.

[0006] Según la invención en un modo de realización, un recipiente de esterilización en autoclave comprende:

un cuerpo de recipiente construido sustancialmente de termoplástico y que tiene una pared lateral que se extiende en torno a un eje del cuerpo de recipiente, teniendo la pared lateral un extremo inferior y un
40 extremo superior, definiendo el extremo superior un borde superior que se extiende en torno a una abertura superior del cuerpo de recipiente, teniendo la pared lateral una superficie interior y una superficie exterior;

un extremo metálico que cierra la abertura superior del cuerpo de recipiente, teniendo el extremo metálico al menos una capa metálica y comprendiendo una porción central y una porción periférica exterior que se extiende generalmente de forma radial hacia fuera desde la porción central y se extiende de forma
45 circunferencial en torno a la porción central, teniendo la porción periférica una parte radialmente exterior y una parte radialmente interior, estando presente un primer material termosoldable sobre al menos uno de (a) una superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico y (b) la superficie interior de la pared lateral adyacente al extremo superior de la misma, definiendo la parte radialmente exterior de la porción periférica un rizo, definiendo la parte radialmente interior de la porción periférica una pared de
50 mandril que se extiende de forma general hacia abajo desde el rizo y tiene una superficie radialmente exterior que forma una interfaz con la superficie interior de la pared lateral del cuerpo de contendor;

un engaste que conecta el extremo metálico al extremo superior de la pared lateral, teniendo el engaste el rizo del extremo metálico y el extremo superior de la pared lateral encajado mediante una interfaz de
55 mordedura entre un borde periférico plegado del rizo y la pared lateral; y

fusionándose la interfaz entre la pared de mandril y la pared lateral mediante la termosoldadura del primer material termosoldable entre la superficie radialmente exterior de la pared de mandril y la superficie

interior de la pared lateral, orientándose la interfaz a lo largo de una dirección de forma que la tensión sobre la interfaz causada por la presión interna del interior del recipiente ejercida sobre el extremo metálico es predominantemente tensión de cizalladura.

5 **[0007]** El recipiente de esterilización en autoclave según un modo de realización adicional puede incluir un segundo material termosoldable presente sobre el otro de (a) la superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico y (b) la superficie interior de la pared lateral adyacente al extremo superior de la misma. En este modo de realización, el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable están en contacto mutuo y se fusionan térmicamente de forma que se fusiona la interfaz entre la pared de mandril y la pared lateral. De forma ventajosa, pero no de forma esencial, el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable se fusionan térmicamente también en el engaste.

[0008] Los materiales termosoldables útiles en la práctica de la presente invención pueden comprender cualquier material termosoldable conocido. El extremo metálico puede tener un revestimiento interno, y opcionalmente también un revestimiento externo.

15 **[0009]** El engaste entre el extremo metálico y la pared lateral puede ser un engaste mediante plegado o un engaste doble. En el caso de un engaste doble, el extremo superior de la pared lateral forma un gancho del cuerpo y el rizo del extremo metálico forma un gancho de extremo encajado con el gancho del cuerpo.

20 **[0010]** El cuerpo de recipiente puede elaborarse y configurarse de varias formas. Por ejemplo, el cuerpo de recipiente puede ser un cuerpo de recipiente moldeado por soplado, termoformado, o moldeado por inyección que tiene una pared inferior unida de forma integral a la pared lateral. De forma alternativa, el cuerpo de recipiente puede ser un cuerpo de recipiente extruido que tiene un extremo inferior abierto, en cuyo caso el extremo inferior está cerrado por un segundo extremo metálico similar al que cierra el extremo superior.

25 **[0011]** En algunos modos de realización, el extremo metálico es un extremo de apertura fácil que tiene un panel separable definido por una línea de ranura en la capa metálica. De forma alternativa, el extremo metálico puede ser un extremo sanitario, o el extremo metálico puede comprender una membrana soldada a un anillo metálico anular.

[0012] La presente exposición también describe métodos para elaborar recipientes. En un modo de realización, un método para elaborar un recipiente comprende las etapas de:

30 proporcionar un cuerpo de recipiente construido sustancialmente de termoplástico y que tiene una pared lateral que se extiende en torno a un eje del cuerpo de recipiente, teniendo la pared lateral un extremo inferior y un extremo superior, definiendo el extremo superior un borde superior que se extiende en torno a una abertura superior del cuerpo de recipiente, teniendo la pared lateral una superficie interior y una superficie exterior;

35 proporcionar un extremo metálico para cerrar la abertura superior del cuerpo de recipiente, teniendo el extremo metálico al menos una capa metálica y comprendiendo una porción central y una porción periférica exterior que se extiende generalmente de forma radial hacia fuera desde la porción central y se extiende de forma circunferencial en torno a la porción central, teniendo la porción periférica una parte radialmente exterior y una parte radialmente interior, estando presente un primer material termosoldable sobre al menos uno de (a) una superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico y (b) la superficie interior de la pared lateral adyacente al extremo superior de la misma, definiendo la parte radialmente exterior de la porción periférica un rizo, definiendo la parte radialmente interior de la porción periférica una pared de mandril que se extiende de forma general hacia abajo desde el rizo y tiene una superficie radialmente exterior;

40 aplicar el extremo metálico al cuerpo de recipiente de forma que el extremo metálico cierre la abertura superior y la superficie radialmente exterior de la pared de mandril y la superficie interior de la pared lateral tienen entre sí una interfaz en contacto íntimo; formar un engaste que conecta el extremo metálico al extremo superior de la pared lateral, formándose el engaste encajando el rizo del extremo metálico con el extremo superior de la pared lateral mediante una interfaz de mordedura entre un borde periférico plegado del rizo y la pared lateral;

45 tras completarse la formación del engaste, calentar el primer material termosoldable hasta una temperatura suficiente para hacer que el primer material termosoldable se ablande o se funda y para humedecer la superficie radialmente exterior de la pared de mandril y la superficie interior de la pared lateral; y

50 permitir que el primer material termosoldable se enfríe y se endurezca de forma que la interfaz entre la pared de mandril y la pared lateral se fusione, orientándose la interfaz a lo largo de una dirección de forma que la tensión sobre la interfaz causada por la presión interna del interior del recipiente ejercida sobre el extremo metálico es predominantemente tensión de cizalladura.

[0013] La etapa de formar un engaste puede comprender formar un engaste mediante plegado, o puede comprender formar un engaste doble enrollando el rizo del extremo metálico y el extremo superior de la pared

lateral juntos para transformar el extremo superior de la pared lateral en un gancho del cuerpo y para transformar el rizo en un gancho de extremo, así como encajar el gancho del cuerpo y el gancho de extremo.

[0014] La etapa de calentamiento puede llevarse a cabo de varias maneras, incluyendo calentamiento por conducción, calentamiento por inducción, calentamiento por fricción, etc.

5 **[0015]** En algunos modos de realización, el método también puede comprender proporcionar un segundo material termosoldable presente sobre el otro de (a) la superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico y (b) la superficie interior de la pared lateral adyacente al extremo superior de la misma. En consecuencia, tanto el extremo metálico como la pared lateral tienen sobre sí respectivos materiales termosoldables. El método conlleva poner el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable en contacto entre sí en la interfaz entre la pared de mandril y la pared lateral, y calentar el primer y el segundo material termosoldable hasta una temperatura suficiente para hacer que el primer y el segundo material termosoldable se ablanden o se fundan y para que fluyan juntos, tras lo cual se permite el enfriamiento del primer y el segundo material termosoldable con el fin de fusionar la pared de mandril con la superficie interior de la pared lateral.

10 **[0016]** El segundo material termosoldable y el primer material termosoldable pueden fusionarse térmicamente en el engaste también.

15 **[0017]** El cuerpo de recipiente puede elaborarse mediante varios procesos, incluyendo, por ejemplo moldeado por soplado, termoformado o extrusión. En el caso de un cuerpo de recipiente moldeado por soplado o termoformado, el cuerpo de recipiente incluye una pared inferior unida de forma integral a la pared lateral. En el caso de un cuerpo de recipiente extruido, el cuerpo de recipiente tiene un extremo inferior abierto y, en consecuencia, un segundo extremo metálico está unido al extremo inferior. El segundo extremo metálico y su unión al cuerpo de recipiente pueden ser sustancialmente idénticos al primer extremo metálico y su unión al cuerpo de recipiente.

20 **[0018]** El método también puede comprender las etapas de llenar el recipiente con un producto alimentario antes de la etapa de aplicar el extremo metálico al cuerpo de recipiente y, antes de fusionarse la interfaz entre la pared de mandril y la pared lateral, someter el recipiente a esterilización en autoclave. Durante la etapa de esterilización en autoclave, el cuerpo de recipiente termoplástico no tiene limitaciones radialmente de forma que se permite al cuerpo de recipiente expandirse radialmente a medida que se ejerce presión interna sobre la pared lateral. De forma notable, el cuerpo de recipiente está libre de cualquier panel de expansión especial, por el cual la expansión radial del cuerpo de recipiente se produce sustancialmente de forma uniforme alrededor de una circunferencia del cuerpo de recipiente.

25 **[0019]** En algunos modos de realización, la pared de mandril se extiende en un ángulo agudo de grado distinto a cero en relación con un eje longitudinal del cuerpo de recipiente y está configurada de forma que un extremo inferior de la pared de mandril es menor en diámetro que la superficie interior de la pared lateral, mientras que un extremo superior de la pared de mandril es mayor en diámetro que la superficie interior de la pared lateral. La etapa de aplicar el extremo metálico al cuerpo de recipiente tiene como resultado el movimiento relativo hacia arriba de la pared lateral del cuerpo de recipiente desde el extremo inferior hasta el extremo superior de la pared de mandril de forma que se crea un ajuste con apriete entre la pared de mandril y la pared lateral, creándose así la interfaz de contacto íntimo entre ambas.

30 **[0020]** Durante la etapa de calentamiento hay una ausencia sustancial de presión externa ejercida sobre la pared de mandril y la pared lateral; en su lugar, la presión entre la pared de mandril y la pared lateral procede del ajuste con apriete que ya existe entre ellas cuando el extremo se aplica y se engasta a la pared lateral. En consecuencia, no existe necesidad de mordazas de soldadura para crear presión durante la etapa de calentamiento con el fin de formar una termosoldadura segura entre el extremo metálico y el cuerpo de recipiente. De hecho, en algunos modos de realización, la etapa de calentamiento puede llevarse a cabo con calentamiento por inducción en el que puede haber una ausencia de contacto entre la herramienta de inducción y el extremo metálico.

35 **[0021]** La presente exposición también describe un proceso de envasado y esterilización en autoclave para envasar y esterilizar un producto alimentario. En un modo de realización, un método de envasado y tratamiento de esterilización en autoclave de un producto alimentario comprende las etapas de:

proporcionar un conjunto de recipiente que incluye un cuerpo de recipiente sustancialmente termoplástico que tiene una pared lateral e incluye también una pared de extremo que cierra un extremo inferior del cuerpo de recipiente, estando abierto un extremo superior opuesto del cuerpo de recipiente.

50 proporcionar un extremo metálico que tiene al menos una capa metálica y comprende una porción central y una porción periférica exterior que se extiende de forma general radialmente hacia fuera desde la porción central y que se extiende de forma circunferencial alrededor de la porción central, teniendo la porción periférica un rizo y una pared de mandril que se extiende de forma general hacia abajo y radialmente hacia dentro desde el rizo;

proporcionar al menos un material termosoldable sobre al menos uno de (a) una superficie inferior de la porción periférica del extremo metálico y (b) una superficie interior del cuerpo de recipiente adyacente al extremo superior de la misma;

- 5 poner el producto alimentario en el conjunto de recipiente a través del extremo abierto del cuerpo de recipiente;
- 10 formar un engaste mediante plegado entre el extremo metálico sobre el cuerpo de recipiente para cerrar el extremo abierto del mismo, provocando esta etapa de formación que la pared lateral del cuerpo de recipiente se comprima entre la pared de mandril sobre un lado interior de la pared lateral y una porción deformada permanentemente del extremo metálico formada por la deformación del rizo sobre un lado exterior de la pared lateral;
- 10 fusionar térmicamente el extremo metálico con el cuerpo de recipiente haciendo que el/los material(es) termosoldable(s) se fundan donde el extremo metálico comprime la pared lateral y después dejar que el/los material(es) termosoldable(s) fundido(s) se enfríe(n) y se endurezca(n), completando así un recipiente lleno; y tratar en autoclave el recipiente lleno para esterilizar el producto alimentario y el interior del recipiente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS VISTAS DEL/DE LOS DIBUJO(S)

- 15 **[0022]** Tras describir la invención en términos generales, a continuación se hará referencia a los dibujos adjuntos, que no necesariamente están representados a escala, y donde:

La FIG. 1 es una representación en forma de diagrama de varias etapas de un proceso para elaborar recipientes según un modo de realización de la invención;

- 20 La FIG. 2 es una microfotografía de un recipiente seccionado en la región del engaste del extremo metálico con el cuerpo de recipiente, según un modo de realización de la invención;

La FIG. 3 es una representación esquemática de otra etapa del proceso para elaborar recipientes, donde el extremo metálico engastado es soldado por inducción al cuerpo de recipiente, según un modo de realización de la invención;

- 25 La FIG. 4 es una vista transversal a través de la región del engaste del extremo metálico con el cuerpo de recipiente después de la etapa de soldadura por inducción, según un modo de realización de la invención;

La FIG. 5 es una vista transversal a través de la región del engaste del extremo metálico con el cuerpo de recipiente después de la etapa de soldadura por inducción, según otro modo de realización de la invención;

- 30 La FIG. 6 es una vista transversal a través de la región del engaste del extremo metálico con el cuerpo de recipiente después de la etapa de soldadura por inducción, según otro modo de realización adicional de la invención;

La FIG. 7 es una representación en forma de diagrama de un aparato de esterilización en autoclave de prueba para someter a prueba los recipientes elaborados según modos de realización de la invención;

- 35 La FIG. 8 es un gráfico de presión diferencial (= presión de la lata - presión de esterilización en autoclave) y temperatura de esterilización en autoclave en función del tiempo, que muestra los resultados de las pruebas para una lata metálica convencional y un recipiente según un modo de realización de la invención;

- 40 La FIG. 9 es un diagrama de resultados de un análisis de elementos finitos para un recipiente según un modo de realización de la invención, que muestra la presión crítica (definida como la presión sobre la cual se produce la deformación permanente del cuerpo de recipiente) como una función de la temperatura de esterilización en autoclave;

- 45 La FIG. 10 es un gráfico de la presión diferencial y la temperatura de esterilización en autoclave en función del tiempo, que muestra los resultados de pruebas para un recipiente según un modo de realización de la invención donde se dejó incrementar la presión diferencial hasta que se produjo un fallo del recipiente; y

La FIG. 11 es una vista transversal de un recipiente con un extremo soldado y con doble engastado según otro modo de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

- 50 **[0023]** En lo sucesivo, se describirá de forma más completa la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que se muestran algunos de los modos de realización de las invenciones, pero no todos. De hecho, estas invenciones pueden ponerse en práctica de muchas formas distintas y no deberían interpretarse como si estuvieran limitadas a los modos de realización aquí expuestos; más bien, estos modos de realización se

proporcionan para que esta exposición satisfaga los requisitos legales aplicables. A lo largo del presente documento, los mismos números hacen referencia a los mismos elementos. Los dibujos no son necesariamente a escala y, en consecuencia, las proporciones relativas de varios elementos (p. ej., grosores de capas en estructuras con múltiples capas) sugeridas por los dibujos no son necesariamente indicativas de las proporciones relativas reales.

5

[0024] Con referencia a la FIG. 1, se representan de forma esquemática varias etapas de un proceso para elaborar recipientes según un modo de realización de la invención. En una primera etapa, se emplea una extrusora **10** para extruir un tubo sustancialmente termoplástico **12** como una extrusión continua. La extrusora **10** incluye un tornillo **14** o similar que alimenta un material sustancialmente termoplástico fundido bajo presión a través de una boquilla **16** de forma que el tubo continuo **12** es extruido a través de un orificio de boquilla anular **18**. El tubo extruido **12** puede tener una construcción de una sola capa o de múltiples capas. Como ejemplo de construcción con múltiples capas, la pared del tubo puede tener la estructura (de DI a DE): capa termosoldable / capa de enlace / capa de barrera / capa de enlace / capa termosoldable.

10

[0025] El tubo extruido de forma continuada **12** se enfría de forma suficiente (mediante métodos de refrigeración conocidos, no ilustrados) y entonces se corta en tubos de base **20** de una longitud conveniente. Normalmente, cada tubo de base **20** tendrá una longitud suficiente para proporcionar una pluralidad de cuerpos de recipiente **22** cortados a partir del tubo de base como se muestra. Entonces, cada cuerpo de recipiente **22** se acopla con un par de extremos metálicos **30**.

15

[0026] En algunos modos de realización, el extremo metálico **30** y el cuerpo de recipiente **22** pueden estar contruidos para acoplarse entre sí como se describe en la solicitud conjunta pendiente del solicitante con número de serie 13/161,713 presentada el 16 de junio de 2011, cuya exposición completa queda incorporada al presente documento por referencia.

20

[0027] El extremo metálico **30** incluye una porción central **32** y una porción periférica exterior **34** que se extiende generalmente radialmente hacia fuera desde la porción central **32** y se extiende de forma circunferencial alrededor de la porción central **32**. La porción periférica **34** tiene una parte radialmente exterior y una parte radialmente interior. La parte radialmente exterior define un rizo **36** que tiene una superficie inferior que es generalmente cóncava hacia abajo en una dirección axial del extremo metálico. La parte radialmente interior define una pared de mandril **38** que se extiende de forma general hacia abajo y radialmente hacia dentro del rizo **36**. La pared de mandril **38** puede ser una pared de mandril de ángulo compuesto, como se describe en la solicitud '713 mencionada anteriormente, que tiene una parte superior adyacente al rizo **36** y una parte inferior unida a la parte superior y posicionada bajo la misma. La parte superior de la pared de mandril es sustancialmente lineal y se orienta en relación con la dirección axial en un ángulo distinto a cero relativamente más pequeño y la parte inferior de la pared de mandril es sustancialmente lineal y se orienta en relación con la dirección axial en un ángulo relativamente mayor en comparación con la parte superior de la pared de mandril.

25

30

[0028] El extremo metálico **30** está configurado de forma que al menos un borde inferior de la parte inferior de la pared de mandril tiene un diámetro externo más pequeño que el diámetro interno de la pared lateral **24** del cuerpo de recipiente en el borde superior de la misma. De forma adicional, la pared de mandril **38** está configurada de forma que se hace algo más grande en diámetro que el diámetro interior de la pared lateral **24** del cuerpo de recipiente a medida que el borde superior de la pared lateral avanza hacia el rizo **36** durante el acoplamiento del extremo metálico **30** con el cuerpo de recipiente **22**. En otras palabras, el DI de la pared lateral es menor en tamaño con respecto al DE de la pared lateral adyacente al rizo. Esto tiene el efecto de «limpiar con una pasada» la superficie interior de la pared lateral **24** con el extremo metálico durante el acoplamiento, lo que tiene el beneficio de limpiar la superficie interior antes del engaste. Esto también tiene como resultado un ajuste con apriete entre la pared de mandril **38** y la pared lateral **24**.

35

40

[0029] Una vez el extremo metálico **30** está acoplado con el cuerpo de recipiente **22**, se realiza una operación de engaste con el fin de engastar el extremo metálico en el cuerpo de recipiente. En el modo de realización ilustrado, el cuerpo de recipiente es un cuerpo de recipiente de paredes rectas (no rebordeado), y se forma un engaste mediante plegado **40** entre el extremo metálico y el cuerpo de recipiente, en el que la pared lateral **24** se mantiene sustancialmente recta y se comprime entre la pared de mandril **38** y una porción deformada del rizo **36**. De forma alternativa, en otros modos de realización, puede formarse un engaste doble (véase, p. ej., la FIG. 11), en cuyo caso el cuerpo de recipiente puede estar rebordeado. El engaste mediante plegado **40** tiene la ventaja de ser útil con cuerpos de recipiente no rebordeados que además proporcionan un bloqueo positivo del extremo metálico **30** en el cuerpo de recipiente **22** incluso antes de que el extremo metálico es termosoldado al cuerpo de recipiente. Esto puede apreciarse en la FIG. 2, que es una microfotografía de un recipiente seccionado en la región del engaste mediante plegado **40**. Debido a la «mordedura» del borde periférico plegado del rizo en la pared lateral, se forma una «protuberancia» o porción encajada de la pared lateral del cuerpo de recipiente. La protuberancia y el borde plegado se encajan de forma efectiva, encajando así el extremo metálico en el cuerpo de recipiente.

45

50

55

[0030] Se entenderá, por supuesto, que un segundo extremo metálico está unido al extremo opuesto del cuerpo de recipiente **22** de la misma forma descrita anteriormente. De forma alternativa, en el caso de un cuerpo de recipiente que tiene una pared inferior integral (como puede ser el caso, por ejemplo, con un cuerpo de recipiente moldeado por soplado, termoformado, o moldeado por inyección), no se requiere un segundo extremo metálico.

[0031] No obstante, el encaje anteriormente mencionado del extremo metálico **30** y el cuerpo de recipiente **22** por sí solo no es suficiente para permitir que el recipiente soporte el proceso de esterilización en autoclave. Con el fin de ser capaz de soportar el proceso de esterilización en autoclave intacto, el recipiente se somete a una operación de termosoldadura para fusionar porciones del extremo metálico **30** con la pared lateral **24** del cuerpo de recipiente. A este respecto, al menos una de las respectivas superficies del extremo metálico y la pared lateral que se encuentran en contacto íntimo entre sí en la región del engaste mediante plegado **40** está formada por un material termosoldable, y las dos superficies son de tal forma que el calentamiento del engaste mediante plegado para ablandar o fundir este material termosoldable, seguido del enfriamiento del material, hace que las dos superficies se encuentren «fusionadas térmicamente» entre sí. Más concretamente, para la consecución de una «resistencia a la explosión» adecuada durante la esterilización en autoclave (u otra condición de elevada presión interna del recipiente) es importante que al menos la pared de mandril **38** del extremo metálico **30** se fusione térmicamente con la superficie interna de la pared lateral **24** del cuerpo de recipiente, y preferiblemente la pared de mandril **38** debería fusionarse térmicamente en el DI y una porción del rizo **36** (o, de forma más precisa, lo que era el rizo antes de la operación de engaste) debería fusionarse térmicamente en el DE de la pared lateral **24** del cuerpo de recipiente.

[0032] La operación de fusión térmica se representa en forma de diagrama en la FIG. 3, y el engaste fusionado térmicamente **40** resultante se muestra, aumentado en gran medida, en la FIG. 4. Como se indica en la FIG. 3, la operación de fusión térmica puede conseguirse utilizando un calentador de inducción **50**. El calentador de inducción **50** incluye una bobina a través de la que pasa una corriente alterna de alta frecuencia, creándose así un campo electromagnético alterno de alta frecuencia. La capa metálica del extremo **30** es expuesta a este campo electromagnético alterno, que induce corrientes de Foucault en el metal con el fin de provocar calentamiento por efecto Joule debido a la resistencia del metal. Entonces, este calentamiento del metal provoca una transferencia de calor por conducción a cualquier cosa que esté en contacto con el metal, incluido(s) el/los material(es) termosoldable(s) sobre el extremo **30** y/o la pared lateral **24**.

[0033] En consecuencia, a modo de ejemplo, la FIG. 4 ilustra el extremo metálico **30** como si tuviera una capa metálica **42** y una capa interior o revestimiento de un material termosoldable **44**. Para la capa **44** puede utilizarse cualquier material termosoldable adecuado, entre los que se incluyen, como ejemplos no limitativos, los siguientes: acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), acrílico (PMMA), celulósido, acetato de celulosa, copolímero de olefina cíclica (COC), etilenvinilacetato (EVA), etileno-alcohol vinílico (EVOH), plásticos fluorados (PTFE, junto con FEP, PFA, CTFE, ECTFE, ETFE), ionómeros, polímero de cristal líquido (LCP), polioximetileno (POM o acetal), poliacrilatos (acrílicos), poliacrilonitrilo (PAN o acrilonitrilo), poliamida (PA o nylon), poliamida-imida (PAI), poliarietercetona (PAEK o cetona), polibutadieno (PBD), polibutileno (PB), politereftalato de butileno (PBT), policaprolactona (PCL), policlorotrifluoretileno (PCTFE), polinaftalato de etileno (PEN), politereftalato de etileno (PET), politereftalato de ciclohexileno-dimetileno (PCT), policarbonato (PC), polihidroxicarbonatos (PHAs), policetona (PK), poliéster, polietileno (PE), polieterecetona (PEEK), polieterecetona (PEKK), polietierimida (PEI), polietersulfonato (PES), polietileno clorado (CPE), poliimida (PI), ácido poliláctico (PLA), polimetilpenteno (PMP), polióxido de fenileno (PPO), polisulfuro de fenileno (PPS), polilftalamida (PPA), polipropileno (PP), poliestireno (PS), polisulfona (PSU), politereftalato de trimetileno (PTT), poliuretano (PU), acetato de polivinilo (PVA), policloruro de vinilo (PVC), policloruro de vinilideno (PVDC), estireno-acrilonitrilo (SAN). En los casos en los que el recipiente va a someterse a tratamiento de esterilización en autoclave, debería seleccionarse un material termosoldable adecuado capaz de soportar las condiciones del tratamiento de esterilización en autoclave.

[0034] Cuando la capa metálica **42** se calienta mediante calentamiento de inducción, la capa termosoldable **44** se calienta por conducción, lo que provoca que el material termosoldable se ablande o se funda. Dado que la fuerza del campo electromagnético obedece la ley de la inversa de los cuadrados de la distancia, el calentamiento por efecto Joule del extremo metálico es mayor en las partes del extremo más cercanas a la bobina del calentador de inducción y decrece proporcionalmente a la inversa del cuadrado de la distancia desde la bobina. En consecuencia, solamente el calentamiento localizado del extremo metálico ocurre con una magnitud lo suficientemente grande para que se funda la capa termosoldable **44**. Más concretamente, la fundición de la capa termosoldable **44** está limitada esencialmente a la región del engaste **40**.

[0035] Tal como indica la FIG. 4, el calentamiento por inducción del engaste **40**, seguido de un enfriamiento (que se produce rápidamente tras cesar el campo electromagnético o tras alejar el recipiente de la bobina), tiene como resultado dos áreas de fusión térmica entre el extremo metálico **30** y la pared lateral **24** del cuerpo de recipiente: hay una soldadura interior **S**; entre la superficie interior de la pared lateral **24** y una porción de la pared de mandril **38** que es paralela a la pared lateral y se encuentra en contacto íntimo con ella, y hay una soldadura

exterior S_o entre la superficie exterior de la pared lateral 24 y una porción de lo que era el rizo del extremo metálico antes de realizarse el engaste. Las soldaduras S_i y S_o en la FIG. 4 (y en las FIGS. 5 y 6) se representan a efectos ilustrativos como si cada una de ellas fuera una capa distinta entre el extremo metálico 30 y la pared lateral 24, pero ha de entenderse que en realidad las soldaduras se forman mediante una fusión de la capa termosoldable 44 del extremo metálico y el material termoplástico sobre la superficie de la pared lateral 24 (o, en el caso de la FIG. 5, donde el extremo metálico no tiene una capa termosoldable, mediante la fusión de las superficies termoplásticas de la pared lateral 24 con el extremo metálico).

[0036] Para la consecución de una resistencia a la explosión adecuada, es importante que la pared de mandril 38 incluya una porción paralela a la superficie interior de la pared lateral 24 y en contacto íntimo con la misma, y que esta porción se fusione térmicamente como se ha descrito anteriormente. Esto tiene como resultado que la interfaz entre la pared de mandril 38 y la pared lateral 24 se oriente en una dirección sustancialmente paralela al eje del recipiente, de forma que la tensión sobre la interfaz causada por la presión interna del interior del recipiente ejercida sobre el extremo metálico 30 es predominantemente tensión de cizalladura en el plano de la interfaz (por oposición a tensión fuera del plano que tiende a despegar una parte de la otra).

[0037] También es característico de la presente invención que durante la etapa de calentamiento para fusionar térmicamente el extremo 30 con la pared lateral 24 hay una ausencia sustancial de presión externa ejercida sobre la pared de mandril 38 y la pared lateral 24. En su lugar, la presión entre la pared de mandril y la pared lateral procede del ajuste con apriete que ya existe entre ellas, como se ha descrito anteriormente. De hecho, cuando se emplea un calentador de inducción 50, es posible que no haya contacto entre el elemento de calentamiento y el extremo metálico (aunque puede ser ventajoso o deseable proporcionar algún tipo de contacto con el recipiente, como para transportarlo a lo largo de un recorrido bajo el elemento de calentamiento por inducción cuando la etapa de calentamiento se realiza en un proceso en banda transportadora).

[0038] En la práctica de la presente invención, pueden utilizarse varias construcciones del extremo metálico 30 y la pared lateral 24 del cuerpo de recipiente. Como se señaló con respecto a la FIG. 4, en un modo de realización el extremo metálico 30 puede tener una capa termosoldable interna 44. En este caso, como se ilustra, la pared lateral 24 del cuerpo de recipiente puede ser una construcción con una sola capa, siendo la pared lateral 24 sustancialmente termoplástica termosoldable a la capa termosoldable 44 del extremo metálico.

[0039] De forma alternativa, en otros modos de realización, la pared lateral 24 puede ser una construcción de múltiples capas. Por ejemplo, la pared lateral 24 puede comprender al menos dos capas, incluida una capa termosoldable interna y una capa de barrera que proporciona propiedades de barrera de humedad y gas para el cuerpo de recipiente. Además, el extremo metálico 30 no tiene que tener necesariamente una capa termosoldable interna, siempre que la superficie interna sea fusible con la capa termosoldable de la pared lateral 24. La FIG. 5 ilustra un posible modo de realización en este sentido. El extremo metálico 30 no incluye una capa termosoldable interna, pero en su lugar tiene una superficie metálica desnuda en su lado interno. Se ilustra como si tuviera una capa metálica 42 de construcción homogénea, pero también es posible que el extremo metálico sea, por ejemplo, acero estañado electrolítico (ETP, por sus siglas en inglés) que consta de una capa de acero en la que se deposita de forma electrolítica un revestimiento de estaño ultrafino, por ejemplo sobre la superficie interna de cara al producto. La pared lateral 24 del cuerpo de recipiente consta de cinco capas, en orden desde DI a DE: una capa termosoldable interna 25, una capa de enlace 26, una capa de barrera 27, una capa de enlace 28 y una capa termosoldable externa. Puede utilizarse cualquiera de los materiales termosoldables descritos anteriormente para las capas termosoldables 25 y 29. La capa de barrera 27 puede comprender cualquier material adecuado que proporcione las propiedades de barrera necesarias para la aplicación concreta para la que se utilizará el recipiente. Algunos ejemplos no limitativos de dichos materiales de barrera incluyen etilenoalcohol vinílico (EVOH), alcohol polivinílico (PVOH), copolímero de policloruro de vinilideno (PVDC), poliacrilonitrilo (PAN), politereftalato de etileno (PET), polinaftalato de etileno (PEN), polímeros de cristal líquido (LCP), nailon amorfo, nailon 6, nailon 66, nailon-MXD6, y similares. Las capas de enlace 26 y 28 pueden ser cualquier material adhesivo adecuado para adherir las capas termosoldables 25 y 29 a la capa de barrera 27.

[0040] Cuando el extremo metálico 30 no incluye una capa termosoldable, las capas termosoldables 25 y 29 pueden estar diseñadas para fusionarse térmicamente con la superficie metálica desnuda con el fin de formar las soldaduras S_i y S_o . Por ejemplo, un ionómero (p. ej., SURLYN® o similares) se fusionará térmicamente con un metal desnudo como ETP.

[0041] Una ventaja de la estructura de soldadura mostrada en la FIG. 5 es que la soldadura interior S_i y la soldadura exterior S_o juntas sirven para aislar la capa de barrera 27 de la pared lateral de la humedad procedente del interior del recipiente o del exterior del recipiente y en contacto con la capa de barrera 27. Esto es importante cuando la capa de barrera es un material cuyas propiedades de barrera se degradan por la exposición a la humedad. Por ejemplo, el EVOH es una excelente barrera contra el oxígeno, pero es ampliamente conocido que el EVOH se ve afectado negativamente por la humedad. La solución habitual sería encerrar la capa de EVOH entre dos capas que sean buenas barreras contra la humedad (p. ej., polipropileno).

No obstante, en el recipiente de la presente invención, esto puede no proteger completamente la capa de EVOH porque está expuesta en la superficie final de la pared lateral del cuerpo de recipiente. Si la humedad fuese capaz de desplazarse hacia la región del engaste, sería capaz de desplazarse hacia la capa de EVOH a través de la superficie final. La estructura de soldadura tal como se muestra en la FIG. 5 evita que la superficie final de la capa de barrera 27 se exponga a la humedad.

[0042] La FIG. 6 muestra otro modo de realización, en el que el extremo metálico **30** tiene una capa metálica **42**, un revestimiento interno **44** y un revestimiento externo **46**. La pared lateral **24** tiene una construcción similar a la de la FIG. 5. El revestimiento interno **44** comprende un material termosoldable que es compatible con (esto es, termosoldable a) la capa interna **25** de la pared lateral **24** para formar la soldadura **S_i** y con la capa externa **29** para formar la soldadura **S_o**. El revestimiento externo **46** se proporciona principalmente para resistencia a la corrosión de forma que el lado visible del extremo metálico **30** permanezca estético y no desarrolle corrosión que pueda constituir una fuente de contaminación tras la apertura del recipiente. Sobre el extremo metálico puede utilizarse cualquiera de varios revestimientos, como poliésteres, vinilos, acrílicos, alquídicos, oleorresinas, fenólicos y similares.

[0043] Los modos de realización descritos anteriormente en las FIGS. 4 a 6 no son limitativos en lo que respecta a la construcción concreta del extremo metálico **30** y la pared lateral **24**. La presente invención incluye y puede aplicarse a cualquier combinación de construcciones de extremo metálico y pared lateral en las que al menos una de sus respectivas superficies que se encuentran en contacto íntimo entre sí en la región del engaste **40** se forma mediante un material termosoldable y las dos superficies son de tal forma que el calentamiento del engaste para ablandar o fundir este material termosoldable, seguido del enfriamiento del material, hace que las dos superficies se encuentren «fusionadas térmicamente» entre sí. De forma adicional, como se ha señalado anteriormente, es importante que al menos parte de la pared de mandril **38** sea paralela a la pared lateral **24** y se encuentre en contacto íntimo con la misma para que se cree una soldadura interna **S_i** posicionada predominantemente en cizalladura por la presión interna del recipiente como durante la esterilización en autoclave.

[0044] Los recipientes según la presente invención se fabricaron y se sometieron a pruebas para determinar si los recipientes serían capaces de soportar un proceso de esterilización en autoclave típico y permanecer intactos, es decir, sin ningún fallo de los engastes del extremo metálico y la pared lateral y sin deformación permanente del recipiente. Los recipientes tenían extremos soldados por inducción y engastados mediante plegado como se muestra en la FIG. 5, y tenían la siguiente construcción:

- Diámetro interior del cuerpo de recipiente = 7,6 cm (3 pulgadas)
- Longitud del cuerpo de recipiente = 11,271 cm (4,4375 pulgadas)
- Estructura de la pared lateral del cuerpo de recipiente: PP / enlace /EVOH / enlace/PP
- Grosor de la pared lateral = 0,089 cm (0,035 pulgadas)
- Estructura del extremo metálico (desde el interior al exterior): 40 micras PP / 0,019 cm (0,0075 pulgadas) TFS acero sin estaño / 15 micras PET

[0045] Los recipientes se probaron en un aparato mostrado de forma esquemática en la FIG. 7. El aparato incluía una cámara cerrada **C** para encerrar un recipiente sometido a pruebas. Se introdujo vapor en el interior de la cámara mediante un regulador de presión de vapor **SP** y aire mediante un regulador de presión de aire **AP**. Los suministros de vapor y aire se regularon con el fin de mantener una temperatura sustancialmente constante de 121° C (250° F) en el interior de la cámara. Un regulador de presión operado manualmente **MPR** se utilizó en algunas de las pruebas para permitir un control independiente sobre la presión del aire dentro del recipiente de prueba posicionado en la cámara.

[0046] Se utilizaron transductores de temperatura y presión inalámbricos (adquisición de datos/dispositivos de registro) para medir la presión y la temperatura en el interior de la cámara y la presión dentro del recipiente de prueba.

[0047] La FIG. 8 muestra los resultados de pruebas de un recipiente según la invención (sustancialmente como se muestra en la FIG. 5) así como una lata metálica convencional con una configuración y unas dimensiones generales similares. El objetivo de esta prueba era medir la presión diferencial (= presión interna de la lata - presión interna de la cámara) experimentada por los recipientes cuando son sometidos al proceso de esterilización en autoclave a una temperatura sustancialmente constante de 121°C (250° F). En esta serie de pruebas, no se utilizó el regulador de presión manual **MPR**, sino que se dejó que la presión de dentro del recipiente respondiera de forma natural al entorno de la esterilización en autoclave en la cámara. El recipiente metálico desarrolló un pico de presión diferencial de aproximadamente 130 kPa (18,9 psi). Por el contrario, el

recipiente según la invención desarrolló un pico de presión diferencial de solo aproximadamente 44 kPa (6,4 psi), casi un tercio de la del recipiente metálico. Se cree que la ΔP muy inferior para el recipiente con cuerpo de plástico se debió a la capacidad del cuerpo de plástico para expandirse radialmente como resultado de la presión interna, lo que tuvo el efecto de reducir la ΔP en relación con la de la lata metálica relativamente rígida.

5 **[0048]** Esta capacidad para expandirse es ventajosa en lo que respecta a la reducción de la ΔP y, en consecuencia, la tensión ejercida sobre el engaste entre el extremo metálico y el cuerpo de recipiente de plástico. No obstante, si el cuerpo de plástico se expandiese demasiado durante la esterilización en autoclave, podría sufrir una deformación permanente, lo que podría provocar que el recipiente no fuese adecuado para su fin previsto. Con el fin de intentar determinar si dicha deformación permanente podría plantear un problema, se
10 realizó un análisis de elementos finitos en el recipiente para dos grosores de pared, 0,066 cm (0,026 pulgadas) y 0,089 cm (0,035 pulgadas), y en un rango de temperaturas que van desde los 21° C (70° F) hasta los 129° C (265° F). Con este análisis, se pretendía determinar a cada temperatura la presión crítica, que se define como la presión diferencial sobre la cual se produce la deformación permanente del cuerpo de plástico. Los resultados se muestran en la FIG. 9. Como se esperaba, la presión crítica decrece a medida que incrementa la temperatura. A
15 una temperatura de esterilización en autoclave típica de 121° C (250° F), se calculó que la presión crítica era de 69 kPa (10 psi) para el grosor de pared de 0,066 cm (0,026 pulgadas) y de 97 kPa (14 psi) para el grosor de pared de 0,089 cm (0,035 pulgadas). Este análisis proporciona la confianza de que, en condiciones de esterilización en autoclave realistas como las de la prueba resumida en la FIG. 8, la ΔP de los recipientes de la presente invención debería encontrarse muy por debajo de la presión crítica.

20 **[0049]** En el aparato de la FIG. 7, se realizaron pruebas adicionales de recipientes con extremos engastados mediante plegado y soldados según la invención con el fin de determinar cuánta ΔP se necesitaría en condiciones de esterilización en autoclave típicas para hacer que los recipientes fallen. Como en las pruebas descritas previamente, la temperatura de la cámara de esterilización en autoclave se mantuvo sustancialmente constante a alrededor de 121° C (250° F). Ajustando el regulador de presión manual **MPR** de forma periódica, la
25 presión de dentro del recipiente se aumentó de forma sincronizada con la presión creciente en la cámara de pruebas durante la «subida». Una vez la cámara se encontraba a una temperatura controlada de 121° C (250° F) (habiendo mantenido una presión diferencial mínima hasta este punto), se incrementó progresivamente la presión del recipiente hasta que se produjo un fallo, con el fin de evaluar la resistencia a la rotura de la soldadura debido a presión diferencial positiva. La FIG. 7 muestra la temperatura y la ΔP a lo largo del tiempo para un
30 recipiente. El recipiente falló a una ΔP de aproximadamente 151 kPa (21,9 psi) y el modo de fallo fue una rotura del cuerpo de recipiente de plástico. Se llevaron a cabo pruebas de repetición adicionales con varios otros recipientes idénticos. A lo largo de las series de pruebas, la ΔP en el fallo varió de 150 a 154 kPa (21,8 a 22,4 psi) y el modo de fallo fue siempre una rotura de la pared del cuerpo de recipiente de plástico. Los extremos metálicos permanecieron unidos al cuerpo de recipiente.

35 **[0050]** A efectos de comparación, se realizó el mismo tipo de prueba en recipientes hechos con los mismos componentes de cuerpo de recipiente y extremo metálico, pero con los extremos engastados doblemente en los cuerpos de recipiente y sin soldadura por inducción de los extremos. Para estas series de pruebas, la ΔP en el fallo varió desde 30 hasta 57 kPa (4,4 a 8,3 psi), y el modo del fallo fue siempre una brecha del engaste doble de uno de los extremos (esto es, el engaste doble se «desenrolló» como resultado del ablandamiento de la pared lateral de plástico a temperatura elevada y la tensión aplicada al engaste por la presión interna).
40

[0051] En consecuencia, al comparar el rendimiento de los recipientes de la invención con extremos engastados mediante plegado y soldados con el rendimiento de los recipientes con engaste doble y extremos sin soldar, hubo un incremento de aproximadamente un 250 % en la ΔP en el momento del fallo para el recipiente de la invención. Esta mejora drástica fue inesperada y no se entiende completamente. No obstante, se cree que la mejora en la integridad del engaste se debe en buena medida a la fusión térmica de la pared de mandril con la superficie interior de la pared lateral del cuerpo de recipiente, lo que tiene como resultado una interfaz que experimenta casi únicamente tensión de cizalladura durante una condición de elevada presión interna como la esterilización en autoclave. Se piensa que esta interfaz, que es muy fuerte en cizalladura, soporta la gran mayoría de la tensión ejercida sobre el extremo metálico, de forma que el propio engaste no se ve sometido a una gran tensión.
50

[0052] Otra ventaja del recipiente de la invención es su capacidad de sufrir una expansión elástica en condiciones de elevada presión interna, como durante una esterilización en autoclave, y volver posteriormente a su configuración original cuando se alivia la elevada presión interna. Como se ha señalado, esto ayuda a aliviar la presión interna y, en consecuencia, la tensión ejercida sobre la interfaz entre la pared de mandril y la pared lateral, y el engaste. Para hacer realidad esta ventaja, por supuesto, el cuerpo de recipiente debe, relativamente,
55 no tener limitaciones de forma que sea capaz de expandirse radialmente.

[0053] La descripción anterior se centra en recipientes con extremos metálicos engastados mediante plegado y soldados. No obstante, como se ha señalado, la invención no se limita a engastes mediante plegado. De forma alternativa, los extremos metálicos pueden ser doblemente engastados y soldarse posteriormente por medio de

calentamiento por inducción u otro proceso. La FIG. 11 muestra un recipiente tal con un engaste doble **40'**. Al margen de la distinta configuración del engaste, los recipientes con engaste doble son similares a los recipientes engastados mediante plegado descritos previamente. El engaste doble **40'** se caracteriza por que el extremo superior de la pared lateral 24 forma un gancho del cuerpo y por que el rizo del extremo metálico forma un gancho de extremo que está encajado con el gancho del cuerpo.

[0054] En recipientes con engaste doble típicos, suele aplicarse un compuesto de engaste al extremo metálico en la región del rizo. El compuesto de engaste fluye durante el engaste doble con el fin de rellenar cualquier hueco que pueda existir entre el extremo metálico y la pared del cuerpo de recipiente en la zona de engaste. Los recipientes según la invención pueden estar elaborados con o sin compuestos de engaste convencionales.

[0055] En la descripción anterior y en las reivindicaciones anexas, las referencias a que el cuerpo de recipiente es «sustancialmente termoplástico» o similares se refieren a que el componente mayoritario del cuerpo de recipiente en lo que respecta al volumen es termoplástico, así como a que ningún componente no termoplástico merma la capacidad del cuerpo de recipiente de ser termosoldado a un extremo metálico o de expandirse de forma elástica durante la esterilización en autoclave como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, un cuerpo de recipiente sustancialmente termoplástico puede incluir componentes no termoplásticos como pigmentos (p. ej., dióxido de titanio), tintes u otros aditivos para conferir características visuales (p. ej., coloración, opacidad, etc.) u otras propiedades no proporcionadas por el propio termoplástico. También como ejemplo, un cuerpo de recipiente de construcción compuesta como papel/termoplástico o metal/termoplástico no sería «sustancialmente termoplástico» (ni siquiera aunque el termoplástico fuese el componente mayoritario en volumen) si el componente de papel o metal mermase la capacidad del cuerpo de recipiente de ser termosoldado a un extremo metálico y/o de expandirse de forma elástica durante el tratamiento de esterilización en autoclave.

[0056] Los recipientes según la invención pueden proporcionar distintas ventajas con respecto a los recipientes de esterilización en autoclave metálicos convencionales. Por ejemplo, la invención permite la opción de hacer el cuerpo de recipiente **22** sustancialmente transparente de forma que el consumidor pueda ver el contenido del recipiente antes de su compra. Especialmente en el caso de productos visualmente atractivos (p. ej., fruta y verdura), esto puede proporcionar una percepción de frescura. De forma alternativa, el cuerpo de recipiente puede tintarse con cualquiera de varios colores a la vez que permanece sustancialmente transparente, o puede hacerse opaco a través de la incorporación de tintes o pigmentos adecuados en el material termoplástico. De forma adicional, el recipiente puede no tener bisfenol A (BPA). El recipiente puede introducirse en el microondas, al contrario de lo que sucede con un recipiente metálico convencional.

[0057] A los expertos en la materia a la que se adscriben estas invenciones se les ocurrirán muchas modificaciones y otros modos de realización de las invenciones expuestas en el presente documento con el beneficio de los principios presentados en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por ejemplo, aunque se ha descrito que el calentamiento por inducción hace que el extremo metálico y la pared lateral del recipiente se fusionan térmicamente en la zona del engaste, en su lugar pueden utilizarse otros tipos de procesos y dispositivos de calentamiento. En consecuencia, ha de entenderse que las invenciones no se limitan a los modos de realización específicos revelados y que se pretende incluir modificaciones y otros modos de realización en el alcance de las reivindicaciones anexas. Aunque en el presente documento se emplean términos específicos, se utilizan solamente en un sentido genérico y descriptivo y no a efectos limitativos.

40

REIVINDICACIONES

1. Un recipiente de esterilización en autoclave que comprende:

5 un cuerpo de recipiente (22) construido sustancialmente de termoplástico y que tiene una pared lateral (24) que se extiende en torno a un eje del cuerpo de recipiente, teniendo la pared lateral (24) un extremo inferior y un extremo superior, definiendo el extremo superior un borde superior que se extiende en torno a una abertura superior del cuerpo de recipiente, teniendo la pared lateral (24) una superficie interior y una superficie exterior;

10 un extremo metálico (30) que cierra la abertura superior del cuerpo de recipiente (22), teniendo el extremo metálico (30) al menos una capa metálica (42) y comprendiendo una porción central (32) y una porción periférica exterior (34) que se extiende generalmente de forma radial hacia fuera desde la porción central (32) y se extiende de forma circunferencial en torno a la porción central (32), teniendo la porción periférica (34) una parte radialmente exterior y una parte radialmente interior, estando presente un primer material termosoldable sobre al menos uno de (a) una superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico y (b) la superficie interior de la pared lateral (24) adyacente al extremo superior de la misma, definiendo la parte radialmente exterior de la porción periférica un rizo (36), definiendo la parte radialmente interior de la porción periférica una pared de mandril (38) que se extiende de forma general hacia abajo desde el rizo (36) y tiene una superficie radialmente exterior que forma una interfaz con la superficie interior de la pared lateral (24) del cuerpo de contenedor (22);

15 un engaste que conecta el extremo metálico (30) al extremo superior de la pared lateral (24), teniendo el engaste el rizo (36) del extremo metálico (30) y el extremo superior de la pared lateral (24) encajados; la interfaz entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24) fusionada mediante la termosoldadura del primer material termosoldable entre la superficie radialmente exterior de la pared de mandril y la superficie interior de la pared lateral (24), orientándose la interfaz a lo largo de una dirección de forma que la tensión sobre la interfaz causada por la presión interna del interior del recipiente ejercida sobre el extremo metálico (30) es predominantemente tensión de cizalladura, **caracterizado por que** el encaje tiene lugar por medio de una interfaz de mordedura entre un borde periférico plegado del rizo y la pared lateral (24).

2. El recipiente de esterilización en autoclave de la reivindicación 1, comprendiendo también un segundo material termosoldable presente sobre el otro de (a) la superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico (30) y (b) la superficie interior de la pared lateral (24) adyacente al extremo superior de la misma, y donde:

30 el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable están en contacto mutuo y se fusionan térmicamente de forma que se fusiona la interfaz entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24).

3. El recipiente de esterilización en autoclave de la reivindicación 2, donde el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable se fusionan térmicamente también en el engaste, o el primer y el segundo material termosoldable comprende polímeros termoplásticos.

4. El recipiente de esterilización en autoclave de la reivindicación 1, donde el engaste comprende un engaste mediante plegado en el que la pared lateral (24) se mantiene sustancialmente recta y se comprime entre la pared de mandril (38) y una porción deformada del rizo (36), o el engaste comprende un engaste doble en el que el extremo superior de la pared lateral (24) forma un gancho del cuerpo y el rizo (36) del extremo metálico (30) forma un gancho de extremo encajado con el gancho del cuerpo.

5. El recipiente de esterilización en autoclave de la reivindicación 1, donde el cuerpo de recipiente (22) es un cuerpo de recipiente moldeado por soplado que tiene una pared inferior unida de forma integral a la pared lateral (24), o el cuerpo de recipiente (22) es un cuerpo de recipiente termoformado que tiene una pared inferior unida de forma integral a la pared lateral (24), o el cuerpo de recipiente (22) es un cuerpo de recipiente (22) extruido que tiene un extremo inferior abierto.

6. El recipiente de esterilización en autoclave de la reivindicación 5, donde el cuerpo de recipiente (22) es un cuerpo de recipiente extruido que tiene un extremo inferior abierto y que comprende también un segundo extremo metálico engastado y fusionado térmicamente con el extremo inferior del cuerpo de recipiente.

7. Un método para elaborar un recipiente que comprende las etapas de:

55 proporcionar un cuerpo de recipiente (22) construido sustancialmente de termoplástico y que tiene una pared lateral (24) que se extiende en torno a un eje del cuerpo de recipiente (22), teniendo la pared lateral (24) un extremo inferior y un extremo superior, definiendo el extremo superior un borde superior que se extiende en torno a una abertura superior del cuerpo de recipiente (22), teniendo la pared lateral (24) una superficie interior y una superficie exterior;

- proporcionar un extremo metálico (30) para cerrar la abertura superior del cuerpo de recipiente (22), teniendo el extremo metálico (30) al menos una capa metálica (42) y comprendiendo una porción central (32) y una porción periférica exterior (34) que se extiende generalmente de forma radial hacia fuera desde la porción central (32) y se extiende de forma circunferencial en torno a la porción central (32), teniendo la porción periférica una parte radialmente exterior y una parte radialmente interior, estando presente un primer material termosoldable sobre uno de (a) una superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico (30) y (b) la superficie interior de la pared lateral (24) adyacente al extremo superior de la misma, definiendo la parte radialmente exterior de la porción periférica un rizo (36), definiendo la parte radialmente interior de la porción periférica una pared de mandril (38) que se extiende de forma general hacia abajo desde el rizo (36) y tiene una superficie radialmente exterior;
- 5 aplicar el extremo metálico (30) al cuerpo de recipiente (22) de forma que el extremo metálico (30) cierra la abertura superior, y la superficie radialmente exterior de la pared de mandril (38) y la superficie interior de la pared lateral (24) tienen entre sí una interfaz en contacto íntimo;
- 10 formar un engaste que conecta el extremo metálico (30) al extremo superior de la parte lateral (24), formándose el engaste encajando el rizo (36) del extremo metálico (30) con el extremo superior de la pared lateral (24) mediante una interfaz de mordedura entre un borde periférico plegado del rizo (36) y la pared lateral (24);
- 15 tras completarse la formación del engaste, calentar el primer material termosoldable hasta una temperatura suficiente para hacer que el primer material termosoldable en contacto con la superficie radialmente exterior de la pared de mandril (38) y la superficie interior de la pared lateral (24) se ablande y se funda; y
- 20 permitir que el primer material termosoldable se enfríe y se endurezca de forma que la interfaz entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24) se fusione, orientándose la interfaz a lo largo de una dirección de forma que la tensión sobre la interfaz causada por la presión interna del interior del recipiente ejercida sobre el extremo metálico (30) es predominantemente tensión de cizalladura.
- 25
8. El método de la reivindicación 7, donde la etapa de formar un engaste comprende formar un engaste mediante plegado, o la etapa de formar un engaste comprende formar un engaste doble enrollando el rizo (36) del extremo metálico (30) y el extremo superior de la pared lateral (24) juntos para transformar el extremo superior de la pared lateral (24) en un gancho del cuerpo y para transformar el rizo (36) en un gancho de extremo, así como encajar el gancho del cuerpo y el gancho de extremo.
- 30
9. El método de la reivindicación 8, donde la etapa de formar un engaste comprende formar un engaste doble enrollando el rizo (36) del extremo metálico (30) y el extremo superior de la pared lateral (24) juntos para transformar el extremo superior de la pared lateral (24) en un gancho del cuerpo y para transformar el rizo (36) en un gancho de extremo, así como encajar el gancho del cuerpo y el gancho de extremo, y donde el primer material termosoldable se calienta conduciendo calor a través de la capa metálica (42) del extremo metálico (30), o el primer material termosoldable se calienta mediante el calentamiento por inducción de la capa metálica (42) del extremo metálico (30).
- 35
10. El método de la reivindicación 7, comprendiendo también proporcionar un segundo material termosoldable presente sobre el otro de (a) la superficie inferior de al menos la porción periférica del extremo metálico (30) y (b) la superficie interior de la pared lateral (24) adyacente al extremo superior de la misma, y donde:
- 40 el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable se ponen en contacto entre sí en la interfaz entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24), y el primer y el segundo material termosoldable se calientan hasta una temperatura suficiente para hacer que el primer y el segundo material termosoldable se ablanden o se fundan y que fluyan juntos, tras lo cual se permite el enfriamiento del primer y el segundo material termosoldable con el fin de fusionar la pared de mandril (38) con la superficie interior de la pared lateral (24).
- 45
11. El método de la reivindicación 10, donde el segundo material termosoldable y el primer material termosoldable se fusionan térmicamente también en el engaste.
- 50
12. El método de la reivindicación 7, comprendiendo también las etapas de:
- llenar el recipiente con un producto alimentario antes de la etapa de aplicar el extremo metálico (30) al cuerpo de recipiente (22); y
- después de fusionarse la interfaz entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24), someter el recipiente a esterilización en autoclave.
- 55
13. El método de la reivindicación 12, donde durante la etapa de esterilización en autoclave el cuerpo de recipiente (22) termoplástico no tiene limitaciones radialmente de forma que se permite al cuerpo de recipiente (22) expandirse radialmente a medida que se ejerce presión interna sobre la pared lateral (24),

reduciendo así la acumulación de presión dentro del recipiente y, por consiguiente, la tensión sobre la pared lateral (24) y el extremo metálico (30).

- 5
- 10
14. El método de la reivindicación 7, donde la pared de mandril (38) se extiende en un ángulo agudo de grado distinto a cero en relación con un eje longitudinal del cuerpo de recipiente (22) y está configurada de forma que un extremo inferior de la pared de mandril (38) es menor en diámetro que la superficie interior de la pared lateral (24), mientras que un extremo superior de la pared de mandril (38) es mayor en diámetro que la superficie interior de la pared lateral (24), y donde la etapa de aplicar el extremo metálico (30) al cuerpo de recipiente (22) tiene como resultado el movimiento relativo hacia arriba de la pared lateral (24) del cuerpo de recipiente (22) desde el extremo inferior hasta el extremo superior de la pared de mandril (38) de forma que se crea un ajuste con apriete entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24), creándose así dicha interfaz de contacto íntimo entre ambas.
 15. El método de la reivindicación 14, donde durante la etapa de calentamiento hay una ausencia sustancial de presión externa ejercida sobre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24), procediendo la presión entre la pared de mandril (38) y la pared lateral (24) en su lugar de dicho ajuste con apriete.

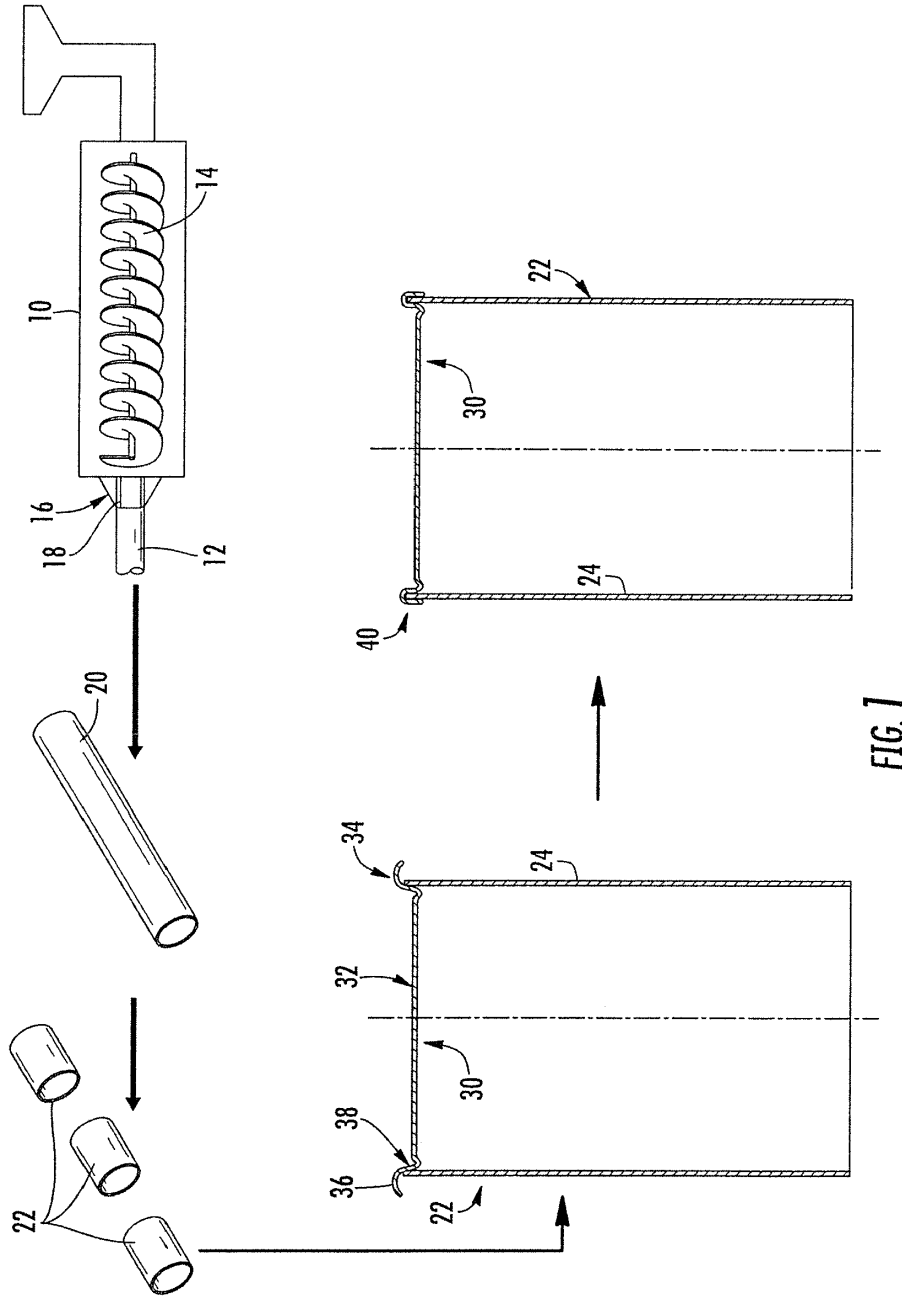


FIG. 7

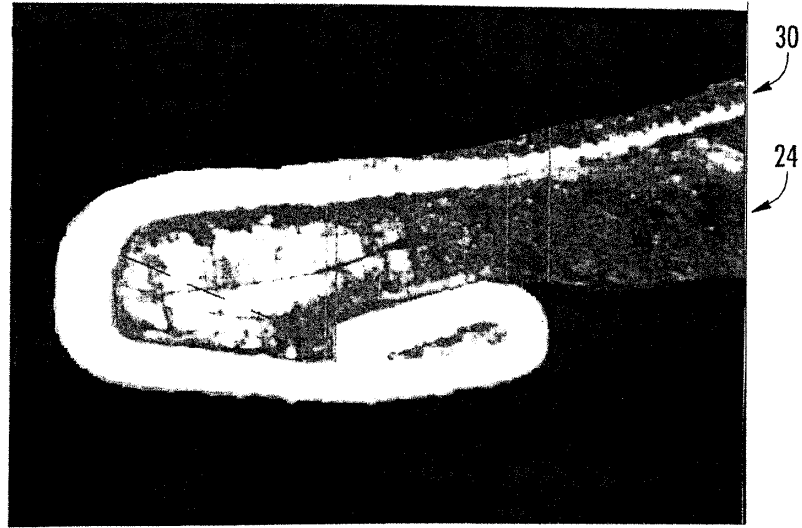


FIG. 2

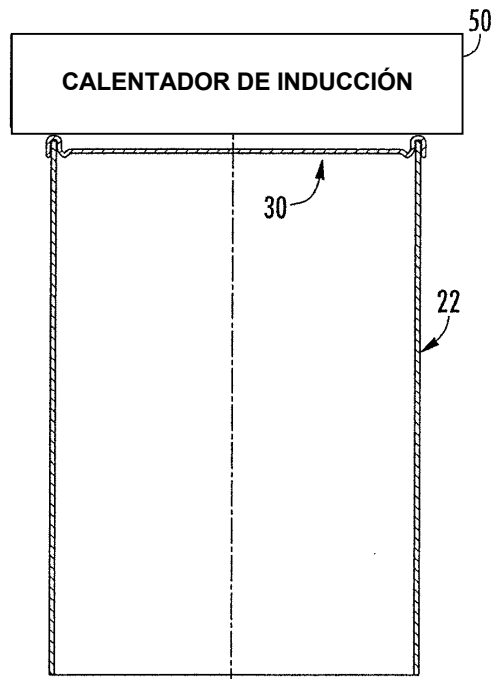


FIG. 3

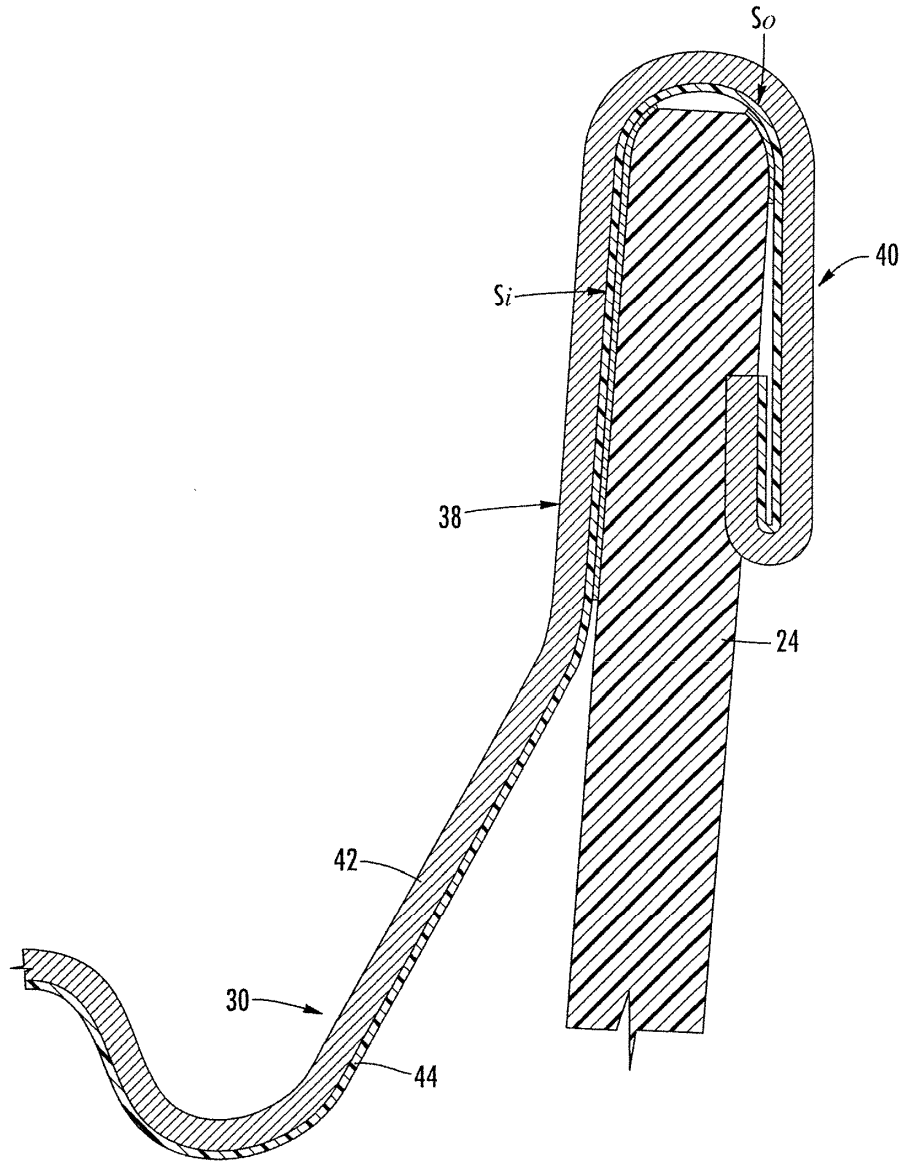


FIG. 4

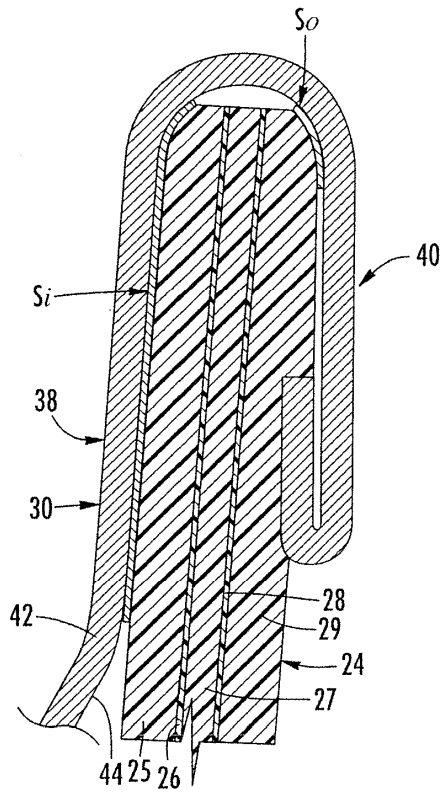


FIG. 5

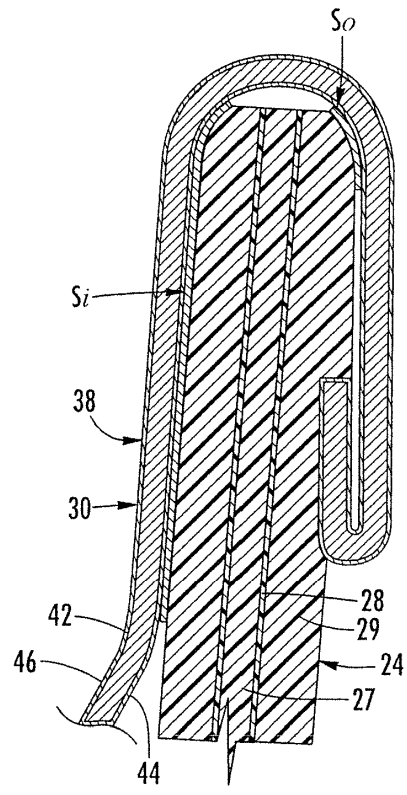


FIG. 6

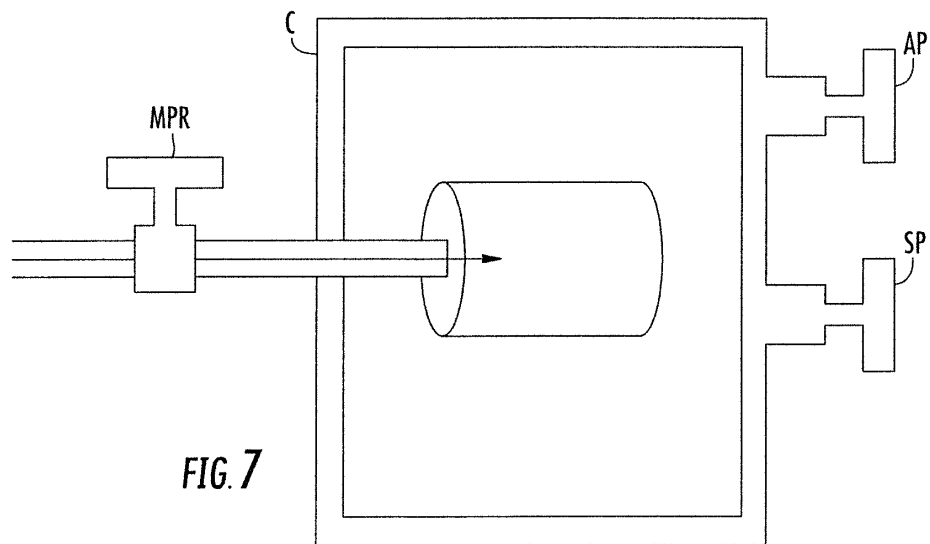


FIG. 7

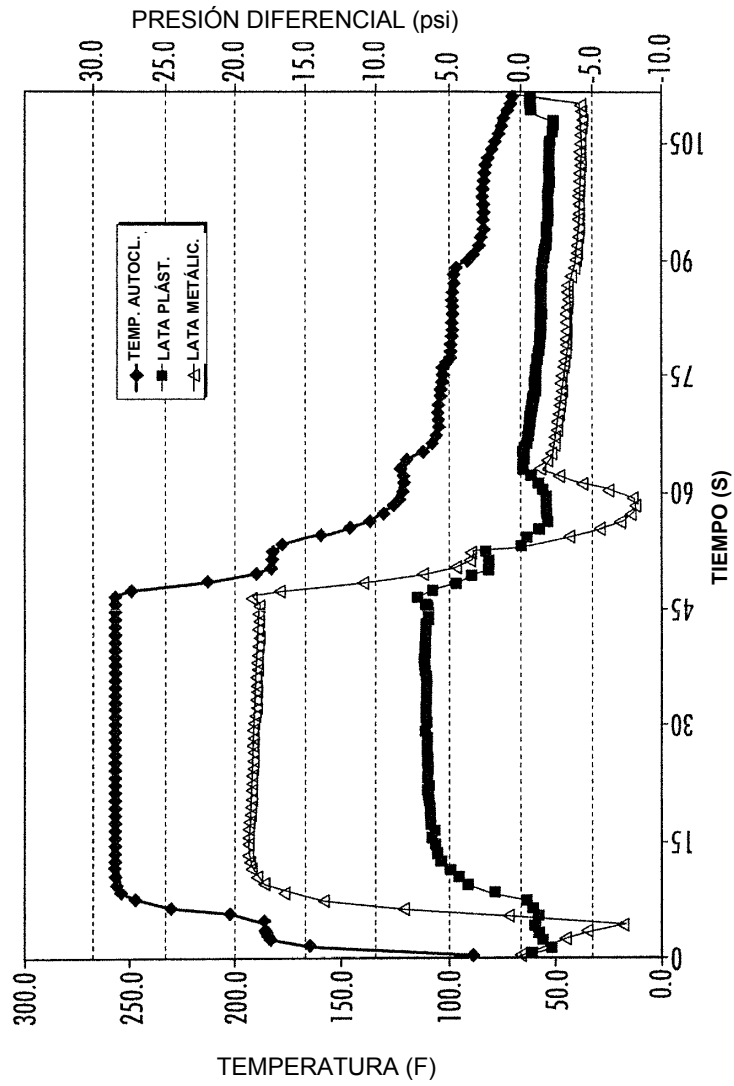


FIG. 8

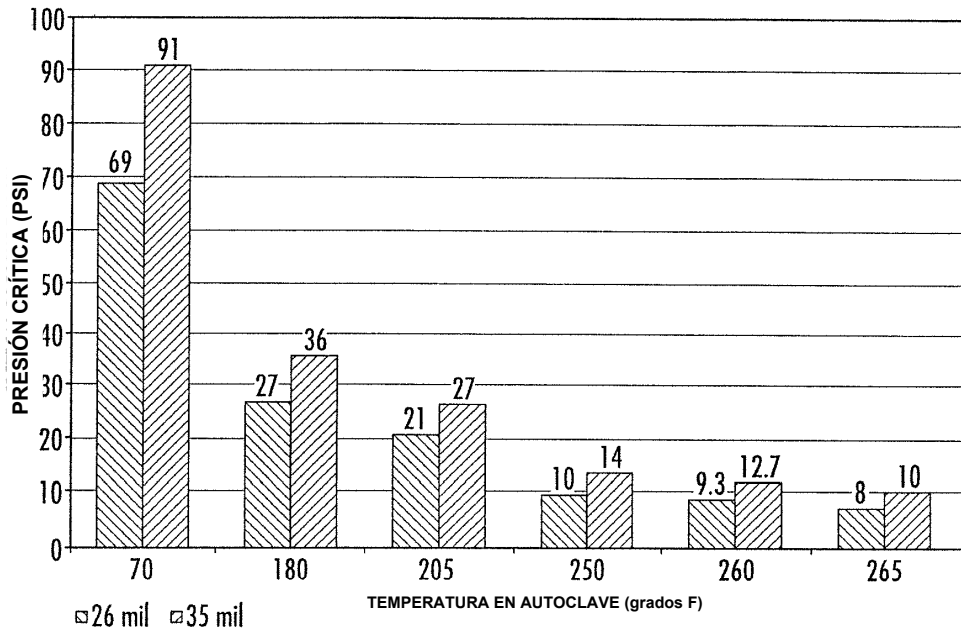


FIG. 9

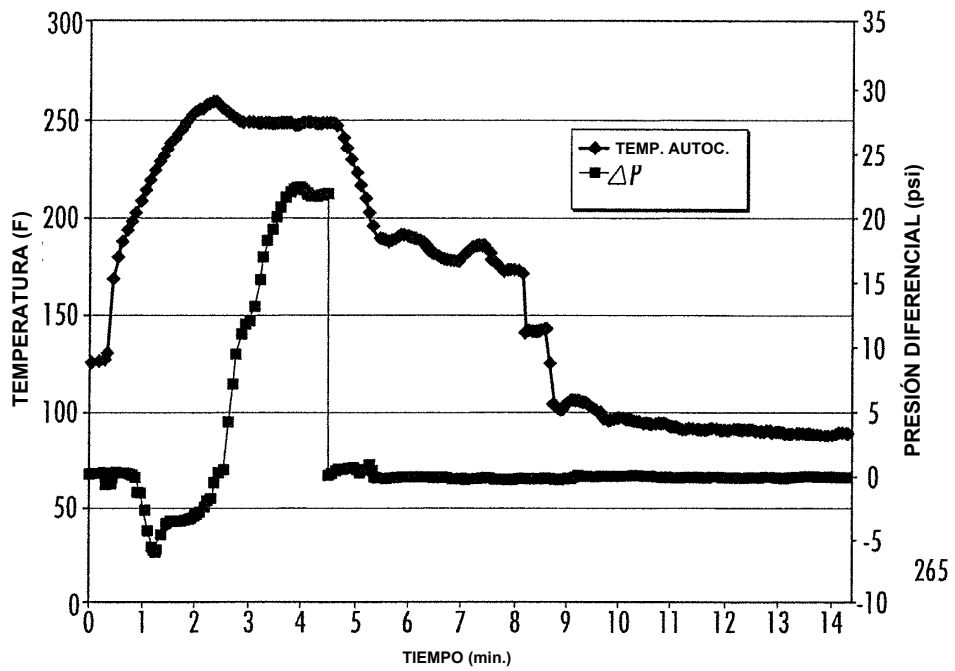


FIG. 10

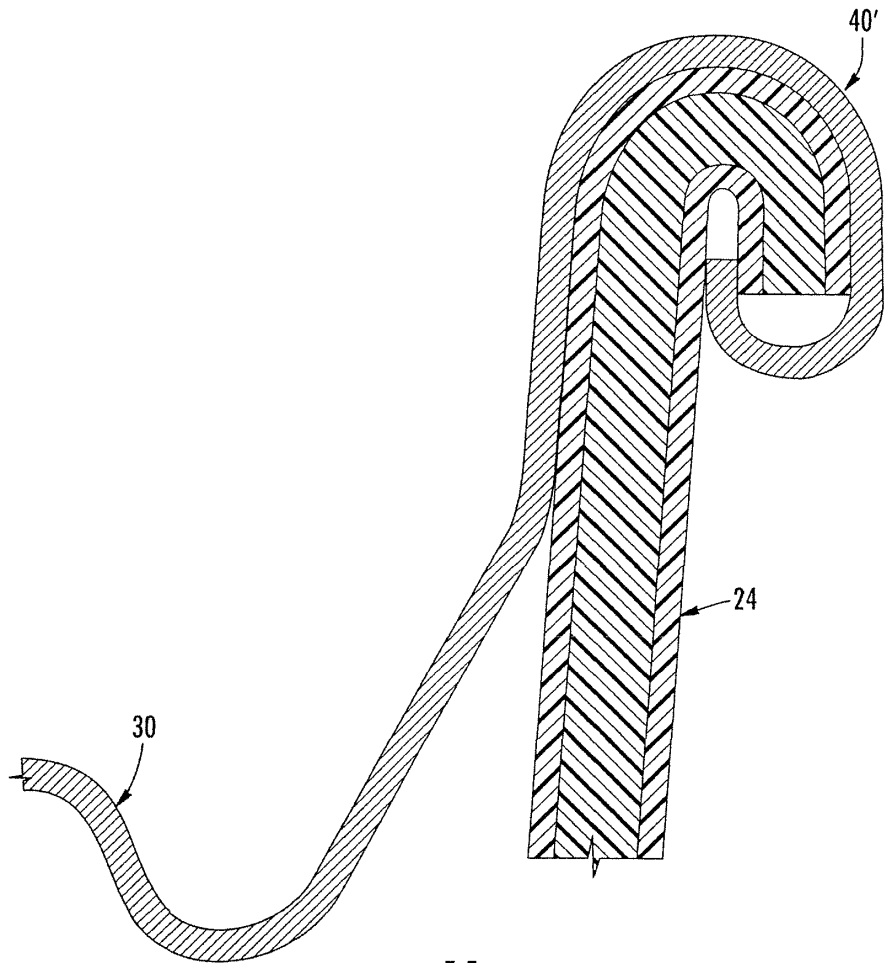


FIG. 11