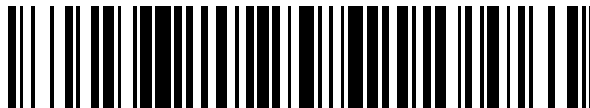


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 866**

51 Int. Cl.:

**B65D 3/22**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2012 PCT/US2012/060174**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2013 WO13056206**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12784146 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2766267**

54 Título: **Contenedores de material compuesto para almacenamiento de productos perecederos**

30 Prioridad:

**14.10.2011 US 201161547203 P**  
**12.10.2012 US 201213650504**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.07.2017**

73 Titular/es:

**KELLOGG COMPANY (100.0%)**  
**One Kellogg Square P.O.B. Box 3599**  
**Battle Creek, MI 49016-3599, US**

72 Inventor/es:

**GUZZI, BRIAN, DANIEL y**  
**CASSONI, ROBERT, PAUL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 627 866 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**

Contenedores de material compuesto para almacenamiento de productos perecederos

**5 Campo técnico**

La presente memoria descriptiva se refiere generalmente a recipientes de material compuesto y, más específicamente, a recipientes de material compuesto para almacenar productos perecederos.

**10 Antecedentes**

Pueden utilizarse recipientes cerrados para el almacenamiento de productos perecederos tales como, por ejemplo, productos alimenticios sólidos sensibles a la humedad y/o al oxígeno. Dichos recipientes cerrados pueden estar formados por un cuerpo tubular que tiene un borde superior bobinado hacia fuera y un extremo inferior abierto. El extremo inferior abierto puede sellarse con un fondo hecho de metal o un material de material compuesto. Específicamente, el fondo del cuerpo tubular puede ser sellado por prensado de un extremo inferior metálico usando técnicas de costura tales como una técnica de doble costura. Alternativamente, el fondo del cuerpo tubular puede sellarse mediante la adherencia de un extremo inferior de material compuesto a un cuerpo tubular. El documento FR2842170A1 describe un método para la fabricación de un recipiente tubular que comprende un material flexible y sellador en el interior del recipiente y cartón en el exterior del recipiente tubular. El documento US6047878A describe un recipiente substancialmente de papel que tiene un cierre de extremo superior adaptado para ser retirado para abrir el recipiente y reposicionado para cerrar el recipiente. El documento EP1595802A2 describe una tela de revestimiento adherida a la superficie interna de un cuerpo tubular que comprende una película metalizada dispuesta entre una capa selladora interna y una externa.

Sin embargo, los fondos metálicos pueden aumentar el peso total del recipiente cerrado, lo que puede resultar en un aumento en el consumo de energía y un aumento de las emisiones durante la fabricación del recipiente cerrado. Los recipientes cerrados que tienen fondos de material compuesto se fabrican comúnmente utilizando un proceso de fabricación ineficiente que tiene velocidades de producción inferiores a las óptimas. Además, los recipientes cerrados que tienen fondos de material compuesto son propensos a defectos de fabricación tales como orificios de alfiler, pliegues, cortes o grietas.

Por consiguiente, existe la necesidad de recipientes de material compuesto alternativos para almacenar productos perecederos.

**35 Sumario**

La invención proporciona un recipiente de material compuesto 100 para almacenar productos perecederos que comprende un cuerpo de material compuesto 10 y un fondo de material compuesto 40, en el que:

el cuerpo de material compuesto 10 forma un recinto parcial que tiene una superficie interior 14 y una superficie exterior 16, en el que la superficie interior 14 y la superficie exterior 16 se extienden desde un extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 hasta un extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10 y el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 termina en un borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10;

el fondo de material compuesto 40 comprende una capa de fibra inferior 52, una capa inferior de barrera de oxígeno 54 y una capa de sellador inferior 56, de manera que el fondo de material compuesto 40 tiene una superficie superior 42 y una superficie inferior 44;

el fondo de material compuesto 40 comprende una porción de placa 46 conectada a una porción de sellado 48; se forma un sello hermético 60 entre la porción de sellado 48 del fondo de material compuesto 40 y la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10;

cuando se aplica una presión interna a la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10 y la superficie superior 42 de la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 40, se aplica una presión externa a la superficie exterior 16 del cuerpo de material compuesto 10 y la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40 y la presión interna es aproximadamente 20 kPa mayor que la presión externa, la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 40 no se extiende más allá del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10;

en el que una velocidad de transmisión de oxígeno del recipiente de material compuesto 100 es menor de aproximadamente 50 cm<sup>3</sup> de O<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> por día cuando se somete a condiciones ambientales de aire a 22,7 °C y 50 % de humedad relativa; y

en el que el recipiente de material compuesto 100 tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua de menos de aproximadamente 0,1725 gramos por m<sup>2</sup> por día cuando se somete a condiciones ambientales de aire a 26,7 °C y 80 % de humedad relativa.

En otro ejemplo, un recipiente de material compuesto para almacenar productos perecederos puede incluir un cuerpo de material compuesto y un fondo de material compuesto. El cuerpo de material compuesto se puede formar

en un recinto parcial que tiene una superficie interior y una superficie exterior. La superficie interior y la superficie exterior pueden extenderse desde un extremo inferior del cuerpo de material compuesto hasta un extremo superior del cuerpo de material compuesto y el extremo inferior del cuerpo de material compuesto puede terminar en un borde inferior del cuerpo de material compuesto. El fondo de material compuesto puede incluir una porción de placa, una porción de radio y una porción de sellado. La porción de placa puede extenderse hasta la porción de radio y la porción de radio puede extenderse hasta la porción de sellado de manera que la porción de radio forma un ángulo de radio entre la porción de placa y la porción de sellado. El fondo de material compuesto puede incluir una capa de fibra de fondo, una capa de barrera de oxígeno inferior y una capa de sellado de fondo. El fondo de material compuesto puede tener una superficie superior y una superficie inferior. La superficie superior del fondo de material compuesto y la superficie inferior del fondo de material compuesto pueden terminar en un borde inferior del fondo de material compuesto. Al menos una porción del fondo de material compuesto puede estar rebajada en el interior del cuerpo de material compuesto de tal manera que el borde inferior del fondo de material compuesto esté espaciado a una distancia del borde alejada del borde inferior del cuerpo de material compuesto. Se puede formar un sello hermético entre la porción de sellado del fondo de material compuesto y la superficie interior del cuerpo de material compuesto.

En otro ejemplo más, un recipiente de material compuesto para almacenar productos perecederos puede incluir un cuerpo de material compuesto, un sello de cierre y un fondo de material compuesto. El cuerpo de material compuesto se puede formar en un recinto parcial que tiene una superficie interior y una superficie exterior. La superficie interior y la superficie exterior pueden extenderse desde un extremo inferior del cuerpo de material compuesto hasta un extremo superior del cuerpo de material compuesto. El cuerpo de material compuesto puede incluir una capa sellante de cuerpo que forma al menos una porción de la superficie interior del cuerpo de material compuesto. El sello de cierre puede estar herméticamente sellado a la capa sellante del cuerpo en el extremo superior del cuerpo de material compuesto. El fondo de material compuesto puede incluir una capa de fibra de fondo, una capa de barrera de oxígeno inferior y una capa de sellado de fondo, de manera que el fondo de material compuesto tenga una superficie superior y una superficie inferior. La capa de sellado inferior del fondo de material compuesto se puede hermetizar herméticamente a la capa sellante del cuerpo en el extremo inferior del cuerpo de material compuesto. Un volumen interno puede estar encerrado por la superficie interior del cuerpo de material compuesto, el sello de cierre y la superficie superior del fondo de material compuesto. Un producto alimenticio sólido almacenado en el interior del volumen interno puede permanecer estable durante 15 meses de modo que la ganancia de humedad del producto alimenticio sólido sea inferior al 1 % por gramo del producto alimenticio sólido.

Estas características adicionales proporcionadas por los ejemplos descritos en la presente memoria se entenderán más completamente a la vista de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

Los ejemplos expuestos en los dibujos son ilustrativos y de naturaleza ejemplar y no pretenden limitar el objeto definido por las reivindicaciones. La siguiente descripción detallada de los ejemplos ilustrativos se puede entender cuando se lee junto con los siguientes dibujos, en los que una estructura similar está indicada con los mismos números de referencia y en la que:

La figura 1 representa esquemáticamente un recipiente de material compuesto según uno o más ejemplos mostrados y descritos en la presente memoria;

La figura 2 representa esquemáticamente un recipiente de material compuesto de acuerdo con uno o más ejemplos mostrados y descritos en la presente memoria;

La figura 3 representa esquemáticamente un conjunto para formar un recipiente de material compuesto de acuerdo con uno o más ejemplos mostrados y descritos en la presente memoria;

La figura 4 representa esquemáticamente un conjunto para formar un recipiente de material compuesto de acuerdo con uno o más ejemplos mostrados y descritos en la presente memoria; y

Las figuras 5-11 representan esquemáticamente un método para formar un recipiente de material compuesto de acuerdo con uno o más ejemplos mostrados y descritos en la presente memoria.

### Descripción detallada

Los ejemplos aquí descritos se refieren a paquetes de alta barrera para productos perecederos tales como recipientes herméticamente cerrados para embalar productos alimenticios sólidos sensibles a la humedad y al oxígeno. Los recipientes herméticamente cerrados descritos aquí pueden ser capaces de sostener una variedad de condiciones atmosféricas. Más específicamente, los recipientes herméticamente cerrados pueden ser adecuados para mantener la frescura de productos alimenticios crujientes tales como, por ejemplo, patatas fritas, bocadillos de patata procesados, nueces y similares. Como se usa en la presente memoria, el término "hermético" se refiere a la propiedad de sostener un oxígeno (O<sub>2</sub>) con una barrera tal como, por ejemplo, un sello, una superficie o un recipiente.

Los recipientes herméticamente cerrados formados de acuerdo con los ejemplos descritos aquí pueden incluir un fondo de material compuesto que está conformado y sellado (por ejemplo, a través de una herramienta de presión

calentada) sin causar orificios de alfiler, pliegues, cortes o agrietamiento del recipiente cerrado. Por lo tanto, cuando los productos alimenticios crujientes sólidos, que pueden deteriorarse cuando se exponen a la humedad o el oxígeno, se sellan dentro de un recipiente herméticamente cerrado que tiene una menor probabilidad de tener orificios, pliegues, cortes o agrietamiento de las capas de barrera, la probabilidad de deterioro del producto puede ser reducido. Por consiguiente, dichos recipientes herméticamente cerrados pueden ser capaces de encerrar un entorno sustancialmente estable (es decir, oxígeno, humedad y/o presión) sin abultamiento y/o fugas.

Además, se observa que tales recipientes herméticamente cerrados pueden ser transportados en todo el mundo a través, por ejemplo, de transporte marítimo, aéreo o ferroviario. De este modo, los recipientes pueden someterse a condiciones atmosféricas variables (por ejemplo, provocadas por variaciones de temperatura, variaciones de humedad y variaciones de altitud). Por ejemplo, tales condiciones pueden causar una diferencia de presión significativa entre el interior y el exterior del recipiente herméticamente cerrado. Además, las condiciones atmosféricas pueden alternar entre valores relativamente altos y relativamente bajos, lo que puede exacerbar defectos de fabricación existentes. Específicamente, el recipiente herméticamente cerrado puede estar sujeto a tensiones que conducen al crecimiento de defectos, es decir, las dimensiones de, por ejemplo, orificios de alfiler, pliegues, cortes o grietas resultantes del proceso de fabricación pueden aumentarse. Los recipientes herméticamente cerrados, descritos aquí, pueden transportarse y/o almacenarse bajo condiciones climáticas muy diferentes (es decir, temperatura, humedad y/o presión) sin crecimiento de defectos.

Además, en algunos ejemplos, el recipiente herméticamente cerrado puede estar formado de material que tiene suficiente rigidez para resistir la deformación mientras está sometido a condiciones atmosféricas variables. Específicamente, cuando un contenedor herméticamente cerrado que contiene una alta presión interna es sometido a condiciones ambientales a una altitud relativamente alta (por ejemplo, alrededor de 1.524 metros sobre el nivel del mar, a unos 3.048 metros sobre el nivel del mar o a unos 4.572 metros sobre el nivel del mar), el diferencial entre el interior y el exterior del recipiente herméticamente cerrado puede ejercer una fuerza sobre el recipiente herméticamente cerrado (por ejemplo, actuando para hacer que el contenedor herméticamente cerrado se abombe). Dependiendo de la forma del recipiente herméticamente cerrado, cualquier abultamiento puede hacer que el contenedor herméticamente cerrado se deforme, lo que puede conducir a un comportamiento inestable en el estante (por ejemplo, oscilación y oscilación) y puede influir negativamente en el comportamiento de compra. En otros ejemplos, los recipientes herméticamente cerrados descritos en la presente memoria pueden estar formados a partir de material que tenga resistencia, fricción superficial y estabilidad térmica suficientes para una fabricación rápida (es decir, tipos de máquinas de salida de alto ciclo y/o líneas de fabricación).

Los recipientes herméticamente cerrados descritos aquí pueden incluir un fondo metálico o un fondo de material compuesto. Los recipientes herméticamente cerrados que incluyen un fondo metálico pueden reciclarse (por ejemplo, en un intervalo de países, el metal puede separarse de los recipientes herméticamente cerrados antes de ser reciclado). Mientras que, los recipientes herméticamente cerrados que incluyen un fondo de material compuesto también se pueden reciclar. Por ejemplo, cuando el fondo de material compuesto está hecho de material similar al resto del recipiente herméticamente cerrado, el recipiente entero puede ser reciclado sin separación. Además, dichos recipientes herméticamente cerrados pueden fabricarse de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente memoria, que pueden proporcionar beneficios ambientales a través de una reducción en el impacto ambiental del proceso de fabricación de envases.

La figura 1 representa generalmente un ejemplo de un recipiente de material compuesto para almacenar productos perecederos. El recipiente de material compuesto comprende generalmente un cuerpo de material compuesto que forma un recinto parcial y un fondo de material compuesto para encerrar el cuerpo de material compuesto. Se describirán con más detalle varios ejemplos del recipiente de material compuesto y métodos para formar el recipiente de material compuesto.

Con referencia todavía a la figura 1, un recipiente de material compuesto 100 puede comprender un cuerpo de material compuesto 10 que forma un recinto parcial 12 que tiene una superficie interior 14 y una superficie exterior 16, que puede utilizarse para contener un producto perecedero. El cuerpo de material compuesto 10 puede ser alargado de manera que la superficie interior 14 y la superficie exterior 16 se extiendan desde un extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 hasta un extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10. El extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 puede terminar en un borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10. El borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10 puede estar rebajado hacia fuera (como se representa en la figura 1), o el borde inferior 22 puede tener una sección transversal sustancialmente similar a la del cuerpo de material compuesto 10 (como se representa en las figuras 5 a 8). En algunos ejemplos, el extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10 puede estar configurado para recibir un cierre superior 70 (por ejemplo, el extremo superior 20 puede incluir un borde bobinado hacia fuera).

El cuerpo de material compuesto 10 puede tener cualquier forma adecuada para almacenar un producto perecedero, por ejemplo, en forma de tubo. Se observa que, aunque el cuerpo de material compuesto 10 se representa como teniendo una forma sustancialmente cilíndrica con una sección transversal sustancialmente circular, el cuerpo de material compuesto 10 puede tener cualquier sección transversal adecuada para contener un producto perecedero tal como, por ejemplo, la sección transversal de cuerpo de material compuesto puede ser sustancialmente triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal o elíptica. Además, el cuerpo de material compuesto 10 puede estar formado

por cualquier proceso de conformación capaz de generar la forma deseada tal como, por ejemplo, bobinado en espiral o bobinado longitudinal.

5 Con referencia ahora a la figura 2, el cuerpo de material compuesto 10 puede comprender una pluralidad de capas que están delineadas por la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10 y la superficie exterior 16 del cuerpo de material compuesto 10. En un ejemplo, el cuerpo de material compuesto puede comprender una capa de sellante del cuerpo 30, una capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32, una capa de fibra del cuerpo 34 y un recubrimiento exterior 36 que puede imprimirse para proporcionar información sobre el contenido del recipiente. La capa de sellante del cuerpo 30 puede formar al menos una porción de la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10. La capa de sellante del cuerpo 30 puede estar adyacente a la capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32. La capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32 puede estar adyacente a la capa de fibra del cuerpo 34. La capa de fibra del cuerpo 34 puede estar adyacente al revestimiento exterior 36. Por consiguiente, en un ejemplo, moviéndose hacia fuera desde la superficie interior 14 a la superficie exterior 16 (representada como la dirección X positiva en la figura 2), el cuerpo de material compuesto 10 puede estar formado por un material de material compuesto que tiene las siguientes capas: capa sellante de cuerpo 30, una capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32, una capa de fibra del cuerpo 34 y un recubrimiento exterior 36. Cada una de las capas aquí descritas puede acoplarse a cualquier capa adyacente con o sin un adhesivo. Los adhesivos adecuados pueden comprender una resina de polietileno, preferiblemente una resina de polietileno de baja densidad, una resina de polietileno modificada que contiene acetato de vinilo, monómeros de acrilato y/o metacrilato y/o un copolímero basado en etileno que tiene grupos funcionales injertados.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, el recipiente de material compuesto 100 puede comprender un fondo de material compuesto 40 para sellar un extremo del cuerpo de material compuesto 10. El fondo de material compuesto 40 puede comprender una porción de placa 46, una porción de sellado 48 y una porción de radio 50. Generalmente, la porción de placa 46 puede formar un límite inferior para el recipiente de material compuesto 100 que define un volumen disponible para encerrar un producto perecedero. La porción de sellado 48 del fondo de material compuesto 40 puede utilizarse para acoplar el fondo de material compuesto 40 al cuerpo de material compuesto 10. La porción de placa 46 puede estar conectada a la porción de sellado 48 por la porción de radio 50 del fondo de material compuesto 40. En el ejemplo representado en la figura 1, la porción de radio 50 se representa como una curva circunferencial en el fondo de material compuesto 40. Sin embargo, la porción de radio 50 puede ser una curvatura que tenga cualquier forma a lo largo del perímetro del fondo de material compuesto 40 que sea adecuada para el acoplamiento con un recipiente correspondiente.

En el ejemplo representado en la figura 2, el fondo de material compuesto 40 puede comprender además una superficie superior 42 y una superficie inferior 44. La superficie superior 42 del fondo de material compuesto 40 y la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40 pueden terminar en un borde inferior 58 del fondo de material compuesto 40. Por ejemplo, cuando el fondo de material compuesto 40 se forma en forma de copa, el borde inferior 58 puede ser la superficie que discurre a lo largo de la dirección X y que tiene el valor Y más bajo que está situado entre la superficie superior 42 y la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40.

Además, como se representa en la figura 2, la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 40 puede extenderse hasta la porción de radio 50, que puede extenderse hasta la porción de sellado 48. La porción de radio 50 puede formar un ángulo de radio  $\theta_1$  entre la porción de placa 46 y la porción de sellado 48, que se mide desde la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto. Se observa que, mientras que el ángulo de radio  $\theta_1$  se representa en la figura 2 como siendo igual a aproximadamente 1,6 radianes, el ángulo de radio  $\theta_1$  puede ser cualquier ángulo tal como, por ejemplo, un ángulo de aproximadamente 1,15 radianes a aproximadamente 2,15 radianes, un ángulo de aproximadamente 1,3 radianes a aproximadamente 2 radianes, o un ángulo de aproximadamente 1,45 radianes a aproximadamente 1,75 radianes. Además, se observa que, mientras que la porción de placa 46 está representada en la figura 2 como sustancialmente plana, la porción de placa 46 puede estar inclinada o inclinada hacia abajo.

El fondo de material compuesto 40 puede comprender una pluralidad de capas que están delineadas por la superficie superior 42 del fondo de material compuesto 40 y la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40. En un ejemplo, el fondo de material compuesto 40 puede comprender una capa de fibra de fondo 52, una capa de barrera de oxígeno inferior 54 y una capa de sellador de fondo 56. La capa de fibra inferior 52 puede formar al menos una porción de la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40. La capa sellante inferior 56 puede formar al menos una parte de la superficie superior 42 del fondo de material compuesto 40. La capa inferior de barrera de oxígeno 54 puede estar dispuesta entre la capa de fibra inferior 52 y la capa de sellador inferior 56. Cada una de la capa de fibra inferior 52, la capa de barrera de oxígeno inferior 54 y la capa de sellador inferior 56 pueden estar acopladas entre sí directamente o por medio de un adhesivo. Opcionalmente, se puede aplicar un revestimiento adicional al exterior de la capa de fibra inferior 52, que puede incluir impresión, revestimiento o laca resistente a la decoloración y dislocación bajo las condiciones de termosellado. Por consiguiente, el fondo de material compuesto 40 puede tener una densidad de menos de aproximadamente  $2,5 \text{ g/m}^3$  tal como menos de aproximadamente  $1,5 \text{ g/m}^3$  o menos de aproximadamente  $1,0 \text{ g/m}^3$ . Además, el fondo de material compuesto 40 puede tener un módulo de elasticidad de menos de aproximadamente 35 GPa tal como menos de aproximadamente 30 GPa o menos de aproximadamente 10 GPa.

La capa de sellante del cuerpo 30 y/o la capa sellante inferior 56 pueden comprender un material termoplástico adecuado para formar un sellado térmico. El material termoplástico puede ser termosellable de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 200 °C tal como de aproximadamente 120 °C a aproximadamente 170 °C. Además, el material termoplástico puede tener una conductividad térmica de 0,3 W/(mK) a aproximadamente 0,6 W/(mK) tal como de aproximadamente 0,4 W/(mK) a aproximadamente 0,5 W/(mK). El material termoplástico puede comprender, por ejemplo, una resina de tipo ionómero, o se selecciona del grupo que comprende sales, preferiblemente sales de sodio o de zinc, de copolímeros de etileno/ácido metacrílico, copolímeros de etileno/ácido acrílico, copolímeros de etileno/acetato de vinilo, copolímeros de etileno/metilacrilato, copolímeros de injerto a base de etileno y mezclas de los mismos. Además, por ejemplo, una poliolefina. Los de material compuesto ejemplares y no limitantes y las poliolefinas que se pueden usar como material termoplástico pueden incluir policarbonato, polietileno de baja densidad lineal, polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad, tereftalato de polietileno, polipropileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, copolímeros de los mismos, y combinaciones de los mismos.

La capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32 y/o la capa de barrera de oxígeno inferior 54 pueden comprender un material inhibidor de oxígeno. El material inhibidor de oxígeno puede ser una película metalizada que comprende, por ejemplo, aluminio. En otros ejemplos, el material inhibidor de oxígeno puede comprender una lámina de aluminio. La capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32 puede tener un espesor que varía de aproximadamente 6 µm a aproximadamente 15 µm tal como de aproximadamente 9 µm a aproximadamente 15 µm, de aproximadamente 6 µm a aproximadamente 12 µm, o de aproximadamente 7 µm a aproximadamente 9 µm. La capa de barrera de oxígeno inferior 54 puede tener un espesor que varía de aproximadamente 6 µm a aproximadamente 15 µm tal como de aproximadamente 9 µm a aproximadamente 15 µm, de aproximadamente 6 µm a aproximadamente 12 µm, o de aproximadamente 7 µm a aproximadamente 9 µm. Por consiguiente, la capa de barrera de oxígeno del cuerpo 32 y la capa de barrera de oxígeno inferior 54, cada una, pueden tener una conductividad térmica de aproximadamente 200 W/(mK) a aproximadamente 300 W/(mK) tal como de aproximadamente 225 W/(mK) a aproximadamente 275 W/(mK).

La capa de fibra del cuerpo 34 y/o la capa de fibra inferior 52 pueden comprender un material de fibra tal como, por ejemplo, cartón o papel litográfico. El material de fibra puede comprender una sola capa o múltiples capas unidas por medio de una o más capas adhesivas. El material de fibra puede tener una conductividad térmica de aproximadamente 0,04 W/(mK) a aproximadamente 0,3 W/(mK) tal como 0,1 W/(mK) a aproximadamente 0,25 W/(mK) o aproximadamente 0,18 W/(mK). La capa de fibra del cuerpo 34 puede tener un peso de área total de aproximadamente 200 g/m<sup>2</sup> a aproximadamente 600 g/m<sup>2</sup> tal como de aproximadamente 360 g/m<sup>2</sup> a aproximadamente 480 g/m<sup>2</sup>. La capa de fibra inferior 52 puede tener un peso de área total de aproximadamente 130 g/m<sup>2</sup> a aproximadamente 450 g/m<sup>2</sup> tal como de aproximadamente 150 g/m<sup>2</sup> a aproximadamente 250 g/m<sup>2</sup>, o aproximadamente 170 g/m<sup>2</sup>.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, el recinto parcial 12 del recipiente de material compuesto 100 puede estar herméticamente sellado con un sello de cierre 72 y un fondo de material compuesto 40. Específicamente, el sello de cierre 72 puede cerrarse herméticamente al extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10 de manera que el sello de cierre 72 se conforma radialmente y circunferencialmente con el extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto. El sello de cierre 72 puede comprender una membrana delgada que tiene una o más capas de papel, material inhibidor de oxígeno y material termoplástico. Se puede proporcionar un adhesivo entre el papel, el material inhibidor de oxígeno y/o el material termoplástico. En un ejemplo, el material inhibidor de oxígeno puede ser un recubrimiento aluminizado que tiene un espesor de aproximadamente 0,5 µm dispuesto sobre una capa portadora que comprende poliéster tal como poli (tereftalato de etileno) en una variación de homopolímero o copolímero o combinaciones de los mismos o tal capa portadora consistente en un polipropileno orientado. El sello de cierre 72 puede estar configurado para facilitar la retirada del recipiente de material compuesto 100, es decir, puede estar configurado para incluir una lengüeta de tracción integral para retirarla del extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10. En algunos ejemplos, el cierre superior 70 está configurado para su retirada y reinserción al cuerpo de material compuesto 10 antes y después de que se retire el sello de cierre 72. Por ejemplo, un consumidor puede acceder al contenido del recipiente de material compuesto 100 retirando el cierre superior 70 y el sello de cierre 72 del extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10. El extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto puede ser cerrado posteriormente mediante el acoplamiento del cierre superior 70 al extremo superior 20 (por ejemplo, mediante el acoplamiento con una parte superior enrollada).

En algunos ejemplos, el cuerpo de material compuesto 10 y el sello de cierre 72 pueden estar herméticamente sellados antes de llenar el recipiente de material compuesto 100 con un producto perecedero. Específicamente, el sello de cierre 72 y el recipiente de material compuesto 100 pueden ser prefabricados y sellados herméticamente entre sí. El recipiente puede llenarse con un producto perecedero del extremo abierto del recipiente, es decir, el extremo inferior 18. Una vez lleno, el recipiente de material compuesto puede cerrarse herméticamente cerrando herméticamente el fondo de material compuesto 40 al extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 y encerrando un volumen interno 24 (figuras 7 y 8).

Con referencia de nuevo a la figura 2, el fondo de material compuesto 40 puede estar rebajado dentro del cuerpo de

material compuesto 10 de manera que la porción de placa 46 medida desde la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40 esté separada del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10. Específicamente, la porción de placa 46 puede estar rebajada (representada como la suma de  $Y_1$  e  $Y_2$  en la figura 2) de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 40 mm, tal como por ejemplo aproximadamente 5 mm a aproximadamente 30 mm, aproximadamente 6 mm a aproximadamente 13 mm, o aproximadamente 10 mm. En otro ejemplo, el fondo de material compuesto 40 puede estar rebajado dentro del cuerpo de material compuesto 10 de tal manera que el borde inferior 58 del fondo de material compuesto 40 esté separado de una distancia de borde  $Y_1$  alejándose del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10. Se observa que mientras que el borde inferior 58 del fondo de material compuesto 40 se representa como rebajado en el fondo de material compuesto 10, en algunos ejemplos el borde inferior 58 del fondo de material compuesto 40 puede sobresalir por debajo del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10, es decir, el borde inferior 58 del fondo de material compuesto 40 puede tener un valor de eje Y menor que el borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10. Por consiguiente, la distancia de borde  $Y_1$  puede ser una distancia positiva o negativa a lo largo del eje Y. Una distancia de borde  $Y_1$  apropiada puede estar a unos 10 mm del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10 tal como, por ejemplo, dentro de aproximadamente 13 mm, dentro de aproximadamente 6 mm, dentro de aproximadamente 2 mm, o de aproximadamente 0 mm a aproximadamente 1 mm de distancia desde el borde inferior desde el borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10.

Como se ha indicado anteriormente, puede formarse un sello hermético 60 entre la porción de sellado 48 del fondo de material compuesto 40 y la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10. El sello hermético 60 puede tener una velocidad de fuga equivalente a un diámetro de orificio de menos de aproximadamente 300  $\mu\text{m}$  tal como, por ejemplo, menor de aproximadamente 75  $\mu\text{m}$ , menor de aproximadamente 25  $\mu\text{m}$  o menor de aproximadamente 15  $\mu\text{m}$ , cuando se mide por decaimiento en vacío según el método de ensayo descrito en ASTM F2338. El método de decaimiento en vacío puede utilizarse para determinar directamente el diámetro equivalente del orificio del sello hermético 60, es decir, recubriendo las porciones no selladas del recipiente de material compuesto 100 con una sustancia que inhibe la fuga. El método de decaimiento en vacío puede utilizarse para derivar el diámetro de orificio equivalente del sello hermético 60 a partir de múltiples mediciones. El método de decaimiento en vacío también puede utilizarse para determinar los límites superiores del diámetro equivalente del orificio del sello hermético 60 midiendo la fuga del recipiente de material compuesto 100, es decir, se puede suponer que el diámetro equivalente del orificio del sello hermético 60 es menor o igual al diámetro de orificio equivalente de un recipiente de material compuesto 100 que incluye el sello hermético 60.

El espesor  $X_1$  del sello hermético 60 puede medirse desde la superficie exterior 16 del cuerpo de material compuesto 10 hasta la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40. El espesor  $X_1$  del sello hermético 60 puede ser cualquier distancia adecuada para mantener la hermeticidad del sello hermético 60 y la integridad estructural del recipiente de material compuesto 100. El espesor  $X_1$  puede ser de aproximadamente 0,0635 cm a aproximadamente 0,16 cm o cualquier distancia menor de aproximadamente 0,16 cm, tal como de aproximadamente 0,0635 cm a aproximadamente 0,1092 cm. Además, el espesor  $X_2$  del fondo de material compuesto 40 medido entre la superficie superior 42 y la superficie inferior 44 puede ser de aproximadamente 0,011 cm a aproximadamente 0,06 cm y el espesor  $X_3$  del cuerpo de material compuesto 10 medido entre la superficie interior 14 y la superficie exterior 16 puede ser de aproximadamente 0,05 cm a aproximadamente 0,11 cm.

Con referencia colectiva a las figuras 1 y 2, el recipiente de material compuesto 100 puede incluir un sello de cierre 72 cerrado herméticamente al extremo superior 20 del cuerpo de material compuesto 10 y un fondo de material compuesto 40 sellado herméticamente al extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10. De este modo, el recipiente de material compuesto 100 puede ser hermético y encerrar un producto alimenticio sólido dentro de un volumen interno 24 (figuras 8 y 9). Cuando está encerrado, el producto alimenticio sólido puede ser estable en almacenamiento durante un periodo de tiempo tal como aproximadamente 15 meses, aproximadamente 12 meses, aproximadamente 10 meses o aproximadamente 3 meses. El producto alimenticio sólido se considera estable cuando la ganancia de humedad del producto alimenticio sólido es inferior al 1 % por gramo del producto alimenticio sólido. En algunas realizaciones, el recipiente de material compuesto 100 puede tener una velocidad de transmisión de vapor de agua inferior a aproximadamente 0,1725 gramos por  $\text{m}^2$  por día tal como, por ejemplo, menos de aproximadamente 0,0575 gramos por  $\text{m}^2$  por día o menos de aproximadamente 0,0345 gramos por  $\text{m}^2$  por día cuando se somete a condiciones ambientales de aire a 26,7 °C y 80 % de humedad relativa. La velocidad de transmisión de vapor de agua puede determinarse pesando el recipiente para determinar un peso de línea de base. A continuación, el recipiente puede ser sometido a condiciones ambientales de aire a 26,7 °C y 80 % de humedad relativa y pesado periódicamente después de 24 horas. El recipiente puede someterse repetidamente a condiciones ambientales de aire a 26,7 °C y 80 % de humedad relativa durante todo el periodo de aumento de peso hasta que la ganancia de peso durante un periodo de 24 horas sea inferior a aproximadamente 0,5 gramos. Después del periodo de aumento de peso, la velocidad de transmisión de vapor de agua para todo el recipiente se puede determinar de acuerdo con el método de ensayo ASTM D7709 usando 26,7 °C y 80 % de humedad relativa como las condiciones de ensayo. La velocidad de transmisión de vapor de agua para todo el recipiente puede ser escalada por el área de superficie interna total del recipiente en unidades de metros cuadrados para determinar la velocidad de transmisión de vapor de agua, velocidad de transmisión en gramos por  $\text{m}^2$  por día.

El recipiente de material compuesto 100 es hermético cuando la velocidad de transmisión de oxígeno del recipiente

de material compuesto 100 es inferior a aproximadamente  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{O}_2$  por  $\text{m}^2$  de la superficie interior del recipiente de material compuesto 100 por día tal como, por ejemplo, menos de aproximadamente  $25 \text{ cm}^3$  de  $\text{O}_2$  por  $\text{m}^2$  por día o menos de aproximadamente  $14,32 \text{ cm}^3$  de  $\text{O}_2$  por  $\text{m}^2$  por día, según se mide mediante el método de ensayo ASTM F1307 cuando se somete a condiciones ambientales de aire a  $22,7 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $50 \%$  de humedad relativa. El área superficial interior del recipiente de material compuesto 100 incluye la superficie interior 14 del recipiente de material compuesto 100 y la superficie superior 42 del fondo de material compuesto 40. El área de superficie interior del recipiente de material compuesto 100 puede incluir también cualquier cierre superior.

Como se ha indicado anteriormente, el recipiente de material compuesto 100 puede someterse a una diferencia de presión entre el interior y el exterior del recipiente de material compuesto 100 que actúa para hacer que el contenedor de material compuesto 100 salga hacia fuera. Ejemplos del recipiente de material compuesto 100 pueden ser estructuralmente resistentes al abombamiento cuando se miden por un método diferencial de presión como se describe por el método de prueba ASTM D6653. En un ejemplo, la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 40 no puede extenderse más allá del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10 cuando: se aplica una presión interna a la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10 y la superficie superior 42 de la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 46; se aplica una presión externa a la superficie exterior 16 del cuerpo de material compuesto 10 y la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40; y la presión interna es de aproximadamente  $20 \text{ kPa}$  o más (por ejemplo, aproximadamente  $30 \text{ kPa}$ , aproximadamente  $35 \text{ kPa}$ , o aproximadamente  $38 \text{ kPa}$ ) mayor que la presión externa. En otro ejemplo, el fondo de material compuesto 40 no puede extenderse más allá del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10 cuando: se aplica una presión interna a la superficie interior 14 del cuerpo de material compuesto 10 y la superficie superior 42 del fondo de material compuesto 40; se aplica una presión externa a la superficie exterior 16 del cuerpo de material compuesto 10 y a la superficie inferior 44 del fondo de material compuesto 40; y la presión interna es de aproximadamente  $20 \text{ kPa}$  o más (por ejemplo, aproximadamente  $30 \text{ kPa}$ , aproximadamente  $35 \text{ kPa}$ , o aproximadamente  $38 \text{ kPa}$ ) mayor que la presión externa.

Tales diferenciales de presión pueden aplicarse como se describe por el método de prueba ASTM D6653. Puede utilizarse cualquier cámara adecuada capaz de soportar un diferencial de presión de alrededor de una atmósfera provista de una cubierta de vacío plano o cámara equivalente que proporcione las mismas capacidades funcionales. Además, puede ser deseable utilizar una cámara de vacío que proporcione acceso visual para observar las muestras de ensayo. Cuando la diferencia de presión deseada se aplica a un recipiente de material compuesto 100 soportado en el extremo inferior 18, el fondo de material compuesto 100 puede ser inspeccionado visualmente. Por ejemplo, cuando la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 40 se extiende más allá del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10, puede observarse inclinación, basculación y/u oscilación.

Un recipiente de material compuesto 100 que incluye un fondo de material compuesto 40 sellado herméticamente al extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 puede someterse a ensayos de implosión. El ensayo de implosión es análogo al ASTM D6653 en el que se aplica una diferencia de presión entre el interior y el exterior del recipiente de material compuesto 100. En lugar de someter el recipiente de material compuesto 100 a un entorno de vacío circundante, la prueba de implosión tira de un vacío dentro del recipiente de material compuesto 100. Se puede utilizar cualquier dispositivo de vacío adecuado para medir la resistencia a la resistencia al vacío de un recipiente en unidades de presión (por ejemplo, en Hg) para pruebas de implosión. Un dispositivo de vacío adecuado es el VacTest VT1100, disponible de AGR TopWave de Butler, PA, U.S.A.

El ensayo de implosión puede aplicarse fijando el extremo superior 20 de un recipiente de material compuesto 100 al dispositivo de vacío (por ejemplo, formando un sello continuo con un cono de ensayo recubierto de caucho y/o con un tapón que tiene una manguera para tirar del vacío). Se pueden aplicar ciclos de ensayo sucesivos al recipiente de material compuesto 100 en condiciones ambientales de aire a aproximadamente  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  y aproximadamente  $50 \%$  de humedad relativa. Cada ciclo sucesivo puede incrementar la cantidad de presión de vacío aplicada al recipiente de material compuesto 100. Cuando el contenedor de material compuesto 100 implosiona, la presión máxima de vacío aplicada durante el ciclo de ensayo puede ser indicativa de la resistencia a la implosión del recipiente de material compuesto 100. La prueba de implosión se puede aplicar a los recipientes de material compuesto 100 de aproximadamente 30 minutos a aproximadamente 1 hora después de la fabricación (es decir, "latas en crudo") y/o mayores de aproximadamente 24 horas después de la fabricación (es decir, "latas curadas"). Los recipientes de material compuesto 100 que tienen una forma sustancialmente cilíndrica pueden tener una resistencia a la implosión mayor que aproximadamente 3 en Hg ( $10,2 \text{ kPa}$ ) tal como, por ejemplo, mayor de aproximadamente 5 en Hg ( $16,9 \text{ kPa}$ ) o mayor de aproximadamente 7 en Hg ( $23,7 \text{ kPa}$ ).

Se observa que las fuerzas de implosión descritas anteriormente se determinaron usando un recipiente de material compuesto 100 que tiene un diámetro de aproximadamente 3 pulgadas (aproximadamente  $7,6 \text{ cm}$ ) y una altura de aproximadamente  $10,7 \text{ cm}$  (aproximadamente  $26,7 \text{ cm}$ ). Las resistencias a la implosión pueden escalarse a recipientes que tienen otras dimensiones y/o formas. Específicamente, una disminución de la altura da como resultado un aumento de la fuerza de implosión y un aumento de altura produce una disminución de la fuerza de implosión. Una disminución en el diámetro da lugar a un aumento en la fuerza de implosión y un aumento en el diámetro da como resultado una disminución de la fuerza de implosión. La carga del recipiente es análoga a una teoría de viga en haz, con la longitud del recipiente de material compuesto 100 correlacionada con la longitud de una



viga y la longitud del diámetro del recipiente de material compuesto 100 correlacionado con el momento de inercia de área de una viga. Por consiguiente, las resistencias a la implosión descritas en la presente memoria se pueden escalar a diferentes dimensiones basándose en la teoría del haz.

5 Con referencia colectiva a las figuras 3 y 4, los ejemplos aquí descritos pueden formarse de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria. En un ejemplo, se puede conformar una lámina compuesta 140 para adaptarla a un cuerpo de material compuesto 10 mediante un conjunto de mandril 200, un conjunto de troquel 300 y un conjunto de soporte de tubo 400 que funcionan en cooperación. El conjunto de mandril 200 puede utilizarse para  
10 estampar o presionar una lámina compuesta 140 en un fondo de material compuesto 40. El conjunto de mandril 200 puede incluir un mandril exterior 210 y un mandril interior 220, que pueden moverse a lo largo del eje Y independientemente uno del otro. El mandril exterior 210 puede estar acoplado de forma móvil al conjunto de mandril 200 mediante resortes 216. El mandril exterior 210 puede comprender un calibre de separación 212 configurado para controlar la separación del mandril exterior 210 y una primera superficie de conformado 214 configurada para conformar una pieza de trabajo, tal como una lámina compuesta 140. Por ejemplo, una hoja  
15 compuesta 140 constreñida por la primera superficie de conformado 214 puede formarse en un fondo de material compuesto 40 que tiene menos pliegues que un fondo de material compuesto 40 formado a partir de una lámina compuesta que no está constreñida por la primera superficie de conformado 214.

20 Con referencia colectiva a las figuras 4-11, el mandril interior 220 puede trasladarse con respecto al mandril exterior 210 para conformar una pieza de trabajo. En un ejemplo, el mandril interior 220 puede acoplarse de forma fija al conjunto de mandril 200. El mandril interior 220 puede comprender una primera superficie de mandril 222 adyacente a una segunda superficie de mandril 224 configurada para conformar una pieza de trabajo tal como una hoja de material compuesto 140. Además, se observa que, aunque la primera superficie de mandril 222 y la segunda superficie de mandril 224 están representadas en las figuras 4-11 como sustancialmente planos, la primera  
25 superficie 222 del mandril y la segunda superficie 224 del mandril pueden ser curvadas, contorneadas o conformadas. Como se representa en las figuras 9-11, la primera superficie de mandril 222 y la segunda superficie de mandril 224 pueden estar alineadas entre sí con un ángulo de formación  $\Phi$ . El ángulo de formación  $\Phi$  medido entre la primera superficie de mandril 222 y la segunda superficie de mandril 224 puede ser de aproximadamente 1,31 radianes a aproximadamente 1,83 radianes tales como, por ejemplo, de aproximadamente 1,48 radianes a aproximadamente 1,66 radianes o aproximadamente 1,57 radianes. El mandril interior 220 puede comprender además una porción conformada 230 que está dispuesta entre la primera superficie del mandril 222 y la segunda superficie del mandril 224. La porción conformada 230 puede ser curvada, achaflanada o comprender cualquier otro contorno configurado para mitigar la introducción de defectos de fabricación en una pieza de trabajo. Se observa que mientras el mandril interior 220 se representa como teniendo una sección transversal sustancialmente circular, el  
30 mandril interior 220 puede tener una sección transversal que es sustancialmente circular, triangular, rectangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal o elíptica.

Un calentador de mandril 226 puede estar configurado para calentar conductivamente la primera superficie de mandril 222 y la segunda superficie de mandril 224 del mandril interior 220. Específicamente, el calentador de mandriles 226 puede estar dispuesto dentro del mandril interior 220. El mandril interior 220 puede comprender además una parte aislada 228 formada a partir de un material aislante térmico que está configurado para mitigar la transferencia de calor. Específicamente, la primera superficie de mandril 222 puede estar parcialmente formada por una porción aislada 228 que está rebajada dentro del mandril interior 220 de tal manera que la porción conformada 230 y la segunda superficie de mandril 224 se calientan preferentemente.  
35

Volviendo a las figuras 3 y 4, el conjunto de troquel 300 puede cooperar con el conjunto de mandril 200 para conformar una lámina de material compuesto 140 en una forma adecuada para su inserción en el extremo inferior 18 de un cuerpo compuesto 10. El conjunto de troquel 300 puede comprender una superficie de soporte de calibre 302, una parte de colocación 304, una abertura de matriz 310 y elementos de sellado 320. Como se representa en las figuras 5-11, la superficie de soporte de calibre 302 puede cooperar con el calibre de separación 212 del mandril exterior 210 para controlar la separación entre el conjunto de mandril 200 y el conjunto de troquel 300. En un ejemplo, el conjunto de troquel 300 sólo puede contactar una parte específica del mandril exterior 210 para controlar la separación, es decir, la superficie de soporte de calibre 302 puede entrar en contacto con el calibre de separación 212. Específicamente, como se representa en las figuras 9-11, la interacción antes mencionada puede controlar la distancia de separación 110 medida entre la primera superficie de conformado 214 del mandril exterior 210 y la segunda superficie de conformado 314 del conjunto de troquel 300.  
45

Volviendo a las figuras 3 y 4, la parte de colocación 304 del conjunto de troquel 300 puede estar configurada para aceptar y alinear una lámina compuesta 140 antes de formarla. La parte de colocación 304 puede estar dispuesta adyacente a la abertura de matriz 310 con el fin de alinear una lámina compuesta 140 con la abertura de matriz 310. Por ejemplo, como se representa en las figuras 9-11, la porción de posicionamiento 304 puede ser una característica inclinada que conecta la superficie de soporte de calibre 302 a la segunda superficie de conformado 314. La parte de localización 304 puede tener un perímetro más grande más próximo a la superficie de soporte de calibre 302 y un perímetro más pequeño más próximo a la segunda superficie de conformado 314, es decir, la porción de localización 304 puede ser más grande que la lámina compuesta 140 y cónica para permitir asistencia gravitacional para la alineación de la lámina compuesta 140. Se observa que la presión de vacío puede aplicarse, alternativamente o en  
50  
55  
60  
65

combinación con la porción de colocación 304, a la lámina compuesta 140 para alinear la lámina compuesta 140 con la abertura de matriz 310 o cualquiera de sus constituyentes (por ejemplo, aplicando una presión de vacío desde el mandril exterior 210 y/o el mandril interior 220).

5 Con referencia de nuevo a la figura 9, la abertura de troquel 310 puede cooperar con el conjunto de mandril 200 para conformar la lámina compuesta 140. La abertura de troquel 310 puede ser un pasaje dispuesto dentro del conjunto de troquel 300. La abertura de troquel 310 puede comprender una tercera superficie de conformado 312 que cruza con una segunda superficie de conformado 314 con un ángulo de flexión  $\beta$ . En un ejemplo, la abertura de matriz 310 puede tener una sección transversal sustancialmente uniforme que define la tercera superficie de conformado 312, es decir, la sección transversal es sustancialmente similar a lo largo del eje Y. Aunque la abertura de matriz 310 se representa como teniendo una sección transversal sustancialmente circular, la abertura de matriz 310 puede tener una sección transversal que es sustancialmente circular, triangular, rectangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal o elíptica. El ángulo de flexión  $\beta$  puede ser de aproximadamente 1,31 radianes a aproximadamente 1,83 radianes tales como, por ejemplo, de aproximadamente 1,48 radianes a aproximadamente 1,66 radianes o aproximadamente 1,57 radianes. La abertura de matriz 310 puede estar configurada para aceptar el mandril interior 220. De este modo, el ángulo de flexión  $\beta$  se puede establecer de tal manera que la suma del ángulo de formación  $\Phi$  y el ángulo de flexión  $\beta$  sea igual a aproximadamente 3,14 radianes. Además, la abertura de matriz 310 puede tener una sección transversal sustancialmente similar a la del mandril interior 220, es decir, la tercera superficie de conformado 312 de la abertura de matriz 310 puede configurarse para aceptar y ser desplazada a una distancia controlada desde la segunda superficie de mandril 224 del mandril interior 220.

Volviendo a las figuras 3 a 8, los elementos de sellado 320 pueden estar configurados para proporcionar calor y presión para el termosellado. Los elementos de sellado 320 pueden ser posicionables entre una posición de obturación (figuras 3, 4 y 8) y una posición abierta (figuras 5-7), es decir, cuando están en la posición de sellado, los elementos de sellado 320 están en contacto con una pieza de trabajo y cuando están en posición abierta, los elementos de sellado 320 no están en contacto con la pieza de trabajo. Por ejemplo, los elementos de sellado 320 pueden estar acoplados giratoriamente al conjunto de troquel 300. Los elementos de sellado 320 pueden estar conformados el uno con el otro de manera que, cuando los elementos de sellado 320 están en la posición de sellado, los elementos de sellado rodean sustancialmente la pieza de trabajo de una manera similar a un rompecabezas. Específicamente, como se representa en la figura 8, al sellar un fondo de material compuesto 40 a un cuerpo de material compuesto 10, los elementos de sellado 320 pueden comprimir el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 a lo largo de un perímetro sustancialmente completo de la superficie exterior 16. Cuando el cuerpo de material compuesto 10 tiene una sección transversal sustancialmente circular, una circunferencia del cuerpo de material compuesto 10 puede comprimirse sustancialmente uniformemente por los elementos de sellado 320, es decir, tres elementos de sellado 320 pueden cubrir cada uno aproximadamente 2,09 radianes de toda la circunferencia. Se observa que se puede utilizar cualquier número de elementos de sellado 320, tales como, por ejemplo, de aproximadamente 2 a aproximadamente 10. Además, los elementos de sellado 320 pueden cubrir cada uno segmentos sustancialmente iguales del cuerpo de material compuesto o pueden cubrir segmentos sustancialmente no iguales (por ejemplo, para una sección transversal circular y cuatro elementos de sellado, el primer elemento de sellado puede cubrir 0,35 radianes, el segundo elemento de sellado puede cubrir 0,87 radianes, el tercer elemento de sellado puede cubrir 2,09 radianes, y el cuarto elemento de sellado puede cubrir 2,97 radianes).

El elemento de sellado 320 puede utilizarse para comprimir y calentar una pieza de trabajo con el fin de realizar una operación de termosellado. Cada elemento de sellado 320 puede proporcionar calentamiento conductivo a una pieza de trabajo de hasta 300 °C aproximadamente. Además, el elemento de sellado 320 puede aplicar una presión de hasta aproximadamente 30 MPa a una pieza de trabajo. Como se ha indicado anteriormente, se puede utilizar una pluralidad de elementos de sellado 320 para calentar el sellado (por ejemplo, aplicando calor y presión) el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 a un fondo de material compuesto 40. Como se representa en la figura 3, los elementos de sellado 320 pueden estar adyacentes entre sí. Es posible que los elementos de sellado 320 formen pliegues en el fondo de material compuesto 10 cuando los elementos de sellado múltiples 320 entran en contacto cerca de la misma porción del fondo de material compuesto 10. Por consiguiente, puede ser deseable reducir el número de elementos de sellado 320 y/o controlar las dimensiones de los elementos de sellado 320.

El conjunto de soporte de tubo 400 puede estar configurado para recuperar un cuerpo de material compuesto 10 y sostener el cuerpo de material compuesto 10 en una posición deseada. El conjunto de soporte de tubo 400 puede comprender un elemento de soporte de tubo 402 que está configurado para aceptar el cuerpo de material compuesto 10. En un ejemplo, el conjunto de mandril 200, el conjunto de troquel 300 y el conjunto de soporte de tubo 400 pueden estar alineados a lo largo del eje Y de tal manera que una hoja de material compuesto 140 puede ser empujada a través de la abertura de matriz 310 por el mandril interior 220 e insertada en el extremo inferior 18 de un cuerpo de material compuesto 10 mantenido por el elemento de soporte de tubo 402.

Las figuras 5 a 11 describen generalmente métodos para formar recipientes de material compuesto para almacenar productos perecederos. En un ejemplo, un método para formar un recipiente de material compuesto comprende generalmente deformar una lámina compuesta en una lámina deformada, formar la lámina deformada en un fondo de material compuesto y formar un sello de cierre entre el fondo de material compuesto y un cuerpo de material

compuesto.

Con referencia de nuevo a las figuras 5, 9 y 10, una lámina compuesta 140 puede deformarse en una lámina deformada 240. La lámina compuesta 140 puede tener una superficie de lámina superior 142 y una superficie de lámina inferior 144 que definen un espesor de lámina 150. La lámina compuesta 140 puede comprender la estructura en capas del fondo de material compuesto 40 descrito anteriormente en este documento, es decir, una capa de fibra, una capa barrera al oxígeno y una capa sellante. La lámina compuesta 140 puede comprender una parte interior 146 y una parte externa 148. La parte interna 146 y la parte externa 148 pueden ser sustancialmente rectas. Por ejemplo, la lámina compuesta 140 puede cortarse o conformarse en un disco. En otros ejemplos, la lámina compuesta 140 puede cortarse o formarse en un disco abombado (no ilustrado) de tal manera que la parte interior 146 esté desplazada a lo largo del eje Y desde la parte externa 148.

La lámina deformada 240 puede tener una primera superficie deformada 242 y una segunda superficie deformada 244 que definen un espesor de lámina deformada 258. La lámina deformada 240 puede comprender la estructura en capas del fondo de material compuesto 40 descrito anteriormente en este documento, es decir, una capa de fibra, una capa barrera al oxígeno y una capa sellante. La lámina deformada 240 puede comprender además una porción interior 246 y una parte externa 248. La porción interior 246 de la lámina deformada 240 puede ser sustancialmente recta. Una porción de radio 250 puede estar dispuesta entre la porción interior 246 y la parte externa 248 de la lámina deformada 240. La porción de radio 250 puede estar configurada para definir un ángulo de radio  $\theta_2$  medido entre la segunda superficie deformada 244 de la parte interior 246 y la segunda superficie deformada 244 de una primera sección 254 de la parte externa 248. El ángulo de radio  $\theta_2$  puede ser de aproximadamente 1,31 radianes a aproximadamente 1,83 radianes tales como, por ejemplo, de aproximadamente 1,48 radianes a aproximadamente 1,66 radianes o aproximadamente 1,57 radianes. La porción exterior 248 de la lámina deformada 240 puede comprender un radio elástico 252 entre la primera sección 254 y una segunda sección 256 de la parte externa 248. El radio elástico 252 puede estar configurado para definir un ángulo elástico  $\alpha$  medido entre la primera superficie deformada 242 de la primera sección 254 y la primera superficie deformada 242 de la segunda sección 256. El ángulo elástico  $\alpha$  puede ser desde cualquier ángulo mayor o igual a aproximadamente 1,57 radianes tales como, por ejemplo, de aproximadamente 1,66 radianes a aproximadamente 2,0 radianes.

En un ejemplo, la lámina compuesta 140 puede colocarse adyacente a la abertura de matriz 310 del conjunto de troquel 300 para permitir la deformación en una lámina deformada 240. Específicamente, la parte de localización 304 puede interactuar con la lámina compuesta 140 y posicionar la parte externa 148 de la lámina compuesta 140 entre la primera superficie de conformado 214 y la segunda superficie de conformado 314. Una vez alineada, una porción (por ejemplo, la parte externa 148) de la hoja compuesta 140 puede estar constreñida entre la primera superficie de conformado 214 y la segunda superficie de conformado 314. La primera superficie de conformado 214 puede estar separada de una distancia de separación 110 de la segunda superficie de conformado 314. Como se ha indicado anteriormente, la distancia de separación 110 puede controlarse mediante la interacción entre el calibre de separación 212 y la superficie de soporte de calibre 302. Por ejemplo, el calibre de separación 212 y la superficie de soporte de calibre 302 pueden permanecer en contacto durante todo el proceso de conformado de tal manera que la distancia de separación 110 se mantenga sustancialmente constante.

Mientras que la porción exterior 148 de la lámina compuesta 140 está restringida por la primera superficie de conformado 214 y la segunda superficie de conformado 314, el movimiento de la parte externa 148 de la lámina compuesta 140 a lo largo del eje Y puede estar limitado por la distancia de separación 110. Cuando la distancia de separación 110 es relativamente grande, la porción externa 148 de la lámina compuesta 140 puede moverse una mayor distancia a lo largo del eje Y. A la inversa, cuando la distancia de separación 110 es relativamente pequeña, la porción exterior 148 de la lámina compuesta 140 puede mover una distancia más corta a lo largo del eje Y. Además, a medida que la distancia de separación 110 aumenta, el ángulo elástico  $\alpha$  puede incrementarse. De acuerdo con esto, la distancia de separación 110 puede ser cualquier distancia que sea sustancialmente igual o mayor que el espesor de hoja 150 de la hoja de material compuesto 140. Por ejemplo, la distancia de separación 110 puede ser de aproximadamente 1 veces el espesor de hoja 150 de la hoja de material compuesto 140 a aproximadamente 5 veces el espesor de hoja 150 de la hoja de material compuesto 140.

La lámina compuesta 140 puede ser empujada a través de la abertura de matriz 310 y a lo largo de la tercera superficie de conformado 312 para conformar la lámina compuesta 140 (figura 9) en una lámina deformada 240 (figura 10). En un ejemplo, se puede aplicar presión a la superficie inferior de hoja 144 por la primera superficie del mandril 222 del mandril interior 220 (por ejemplo, accionando el mandril interior 220 a lo largo de la dirección Y positiva). Haciendo referencia a la figura 9, al iniciar la aplicación de presión a la superficie inferior de hoja 144 y hacer la transición del mandril interior 220 a la abertura de matriz 310, la distancia más corta  $\Delta$  entre cualquier parte del mandril interior 220 y la abertura de matriz 310 puede ser controlada. Cuando el mandril interior 220 contacta (es decir, inicia la transferencia de energía), la lámina compuesta 140 y la lámina compuesta 140 empiezan a ser empujadas a través de la abertura de matriz 310, la distancia más corta  $\Delta$  entre el mandril interior 220 y la abertura de matriz 310 puede ser M veces el espesor de la lámina 150 donde m es cualquier valor de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 3,5 o de aproximadamente 1 a aproximadamente 2. Además, cuando el mandril interior 220 contacta con la lámina compuesta 140 y se mueve hacia la abertura de matriz 310, la distancia más corta  $\Delta$  entre el mandril interior 220 y la abertura de matriz 310

5 puede ser  $n$  veces el espesor de la lámina 150 donde  $n$  es cualquier valor de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 3,5 o de aproximadamente 1 a aproximadamente 2, hasta que cualquier parte del mandril interior 220 se extiende más allá de la abertura de matriz 310 (por ejemplo, hasta que cualquier porción del mandril interior 220 se extiende más allá de un plano definido por la abertura de troquel 310).

10 Con referencia de nuevo a la figura 10, cuando la porción conformada 230 del mandril interior 220 entra en la abertura de matriz 310, la ubicación a lo largo de la primera superficie de mandril 222 que cruza con la porción conformada 230 puede estar separada de una distancia conformada 232 desde la tercera superficie de conformado 312. La porción conformada 230 puede restringir la lámina deformada 240 cerca de la porción de radio 250. La porción conformada y la distancia conformada 232 pueden definir la forma de la porción de radio 250 de la lámina deformada 240. Por consiguiente, la distancia conformada puede ser igual a  $k$  veces el espesor de la lámina 150, donde  $k$  es cualquier valor menor que aproximadamente 15 tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3.

15 La forma de la lámina deformada 240 puede definirse adicionalmente por una distancia de pared 234. Cuando el mandril interior 220 se extiende más allá de la abertura de matriz 310 (figura 6), el mandril interior 220 puede estar al menos parcialmente rodeado por la tercera superficie de conformado 312. La primera sección 254 de la porción externa 248 de la lámina deformada 240 puede estar limitada entre la tercera superficie de conformado 312 y la segunda superficie de mandril 224. La distancia de pared 234 puede definirse como la distancia desde la tercera superficie de conformado 312 y la segunda superficie de mandril 224, cuando el mandril interior 220 se extiende más allá de la abertura de matriz 310. Por consiguiente, la forma de la porción de radio 250 y el radio elástico 252 pueden depender de la distancia de pared 234. Pueden conseguirse valores apropiados para el ángulo elástico  $\alpha$  y ángulo de radio  $\theta_2$  cuando la distancia de pared 234 es sustancialmente igual o mayor que el espesor de lámina 150 (figura 9). Por ejemplo, la distancia de pared 234 puede ser igual a  $j$  veces el espesor de lámina 150 donde  $j$  es de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 2. En otro ejemplo, el ángulo elástico  $\alpha$  puede ser mayor que el ángulo de flexión  $\beta$  y el ángulo de radio  $\theta_2$  puede ser mayor que el ángulo de formación  $\Phi$ .

20 Con referencia colectiva a las figuras 10 y 11, el radio elástico 252 puede ser retirado de la parte externa 248 de la lámina deformada 240 para formar un fondo de material compuesto 40 que tiene una porción de sellado 48 que es sustancialmente plana. En un ejemplo, la lámina deformada 240 puede ser empujada más allá de la abertura de matriz 310 de tal manera que la parte externa 248 de la lámina deformada 240 ya no está limitada por la primera superficie de conformado 214 y la segunda superficie de conformado 314. Específicamente, el mandril interior 220 puede desplazarse en la dirección positiva  $Y$  y hacer que la porción exterior 248 de la lámina deformada 240 entre en la porción de sellado 48 del fondo de material compuesto 40. Además, el ángulo de radio  $\theta_2$  de la lámina deformada 240 puede pasar al ángulo de radio  $\theta_1$  del fondo de material compuesto 40 porque la porción de sellado del fondo de material compuesto 40 puede ser limitada por la segunda superficie del mandril 224 y la tercera superficie de formación 312 y no por la primera superficie de conformado 214 y la segunda superficie de conformado 314.

25 Con referencia colectiva a las figuras 2 y 7, el fondo de material compuesto 40 puede insertarse en el extremo inferior 18 de un cuerpo de material compuesto 10. En un ejemplo, el fondo de material compuesto 40 puede ser empujado dentro del cuerpo de material compuesto de manera que la porción de placa 46 del fondo de material compuesto 40 esté rebajada con respecto al borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto. El fondo de material compuesto 40 puede estar al menos parcialmente rodeado por el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto. Por ejemplo, el mandril interior 220 puede desplazarse en la dirección  $Y$  positiva por lo menos hasta que la primera superficie del mandril 222 se extiende más allá del borde inferior 22 del cuerpo de material compuesto 10. Por consiguiente, el fondo de material compuesto 40 puede estar completamente rebajado dentro del cuerpo de material compuesto 10 de tal manera que la distancia de borde  $Y_1$  es positiva o el fondo de material compuesto 40 puede estar parcialmente rebajado dentro del cuerpo de material compuesto 10 de manera que la distancia de borde  $Y_1$  es negativa.

30 El fondo de material compuesto 40 puede sellarse al cuerpo de material compuesto 10 de tal manera que el fondo de material compuesto 40 esté sellado herméticamente al cuerpo de material compuesto 10. Específicamente, la compresión y el calor pueden aplicarse al fondo de material compuesto 40 y/o al cuerpo de material compuesto 10 de tal manera que sus respectivas capas selladoras formen un sello hermético. Con referencia colectiva a las figuras 7 y 8, los elementos de sellado 320 pueden contactar (figura 8) el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10. El mandril interior 220 puede ser calentado a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de los elementos de sellado 320. A medida que los elementos de sellado 320 entran en contacto con la superficie exterior 16 del cuerpo de material compuesto, el cuerpo de material compuesto 10 y el fondo de material compuesto 40 pueden comprimirse entre la segunda superficie del mandril 224 y los elementos de sellado 320. Después de que se ha aplicado la compresión y el calor durante un tiempo de permanencia suficiente, los elementos de sellado 320 pueden ser alejados del extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 de tal manera que los elementos de sellado 320 no están en contacto con el cuerpo de material compuesto 10 (figura 7) después de que expire el

tiempo de permanencia.

Los sellos herméticos, de acuerdo con la presente descripción, pueden formarse mediante elementos de sellado a una temperatura superior a aproximadamente 90 °C, tal como, por ejemplo, 120 °C a aproximadamente 280 °C o de aproximadamente 140 °C a aproximadamente 260 °C. Se pueden formar sellos herméticos adecuados manteniendo el elemento de sellado en contacto con el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 durante cualquier tiempo de permanencia suficiente para calentar una capa sellante a una temperatura adecuada para formar un sello de cierre tal como, por ejemplo, menos de aproximadamente 4 segundos, de aproximadamente 0,7 segundos a aproximadamente 4,0 segundos o de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 3 segundos. El fondo de material compuesto 40 y el extremo inferior 18 del cuerpo de material compuesto 10 pueden ser comprimidos entre los elementos de sellado 320 y el mandril interior 220 con cualquier presión menor de aproximadamente 30 MPa tal como una presión de aproximadamente 1 MPa a aproximadamente 22 MPa.

En otros ejemplos, una pluralidad de recipientes de material compuesto puede estar formada por un sistema o dispositivo adecuado para procesar múltiples hojas de material compuesto, fondos de material compuesto y recipientes de material compuesto de una manera sincronizada. Por ejemplo, un sistema de fabricación puede incluir una pluralidad de conjuntos de mandriles, una pluralidad de conjuntos de troqueles y una pluralidad de conjuntos de soporte de tubos que funcionan de una manera coordinada. Específicamente, un dispositivo de torreta con una pluralidad de subconjuntos en el que cada subconjunto comprende un conjunto de mandril, un conjunto de matriz y un conjunto de tubo pueden aceptar hojas compuestas y procesar las hojas de material compuesto simultáneamente o sincrónicamente. Dependiendo de la complejidad del dispositivo de torreta se pueden fabricar hasta cientos de recipientes de material compuesto separados por ciclo de una manera coordinada. De este modo, cualquiera de los procedimientos descritos en el presente documento puede realizarse simultáneamente. Por ejemplo, cuando cada subconjunto funciona de una manera sincrónica, cada uno de los siguientes puede realizarse simultáneamente: una primera lámina compuesta puede estar situada encima de una abertura de troquel; una segunda lámina compuesta puede estar limitada entre un conjunto de mandril y un conjunto de matriz; una tercera lámina compuesta puede formarse en un primer fondo de material compuesto; un segundo fondo de material compuesto se puede insertar en un primer cuerpo de material compuesto; y un tercer fondo de material compuesto puede estar herméticamente sellado a un segundo cuerpo de material compuesto. Alternativamente, cualquiera de las operaciones descritas en el presente documento puede realizarse simultáneamente tal como, por ejemplo, mediante un dispositivo que tiene una pluralidad de subconjuntos.

Debe comprenderse ahora que la presente descripción proporciona recipientes herméticamente cerrados para envasar productos alimenticios sólidos sensibles a la humedad y/o sensibles al oxígeno tales como, por ejemplo, productos alimenticios crujientes basados en carbohidratos, productos alimenticios salados, productos alimenticios crujientes, patatas fritas, tentempiés de patata procesada, nueces y similares. Dichos recipientes herméticamente cerrados pueden proporcionar un sello de cierre bajo condiciones climáticas muy variables de alta y baja temperatura, alta y baja humedad y alta y baja presión. Además, los recipientes herméticamente cerrados pueden fabricarse de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente memoria mediante procedimientos que implican tecnología de calentamiento conductivo con una contaminación ambiental relativamente baja. Los recipientes herméticamente cerrados descritos en el presente documento pueden tener una alta estabilidad estructural a bajo peso y ser adecuados para su reciclado.

Se observa que los términos "substancialmente" y "alrededor" pueden ser utilizados aquí para representar el grado inherente de incertidumbre que puede atribuirse a cualquier comparación cuantitativa, valor, medida u otra representación. Estos términos también se utilizan en la presente memoria para representar el grado en el que una representación cuantitativa puede variar de una referencia indicada sin dar lugar a un cambio en la función básica de la materia en cuestión.

Además, se observa que se han proporcionado referencias direccionales tales como, por ejemplo, superior, inferior, superior, inferior, interior, exterior, dirección X, dirección Y, eje X, eje Y y similares para claridad y sin limitación. Específicamente, se observa que tales referencias direccionales se hacen con respecto al sistema de coordenadas representado en las figuras 1-11. De este modo, las direcciones pueden invertirse u orientarse en cualquier dirección haciendo cambios correspondientes al sistema de coordenadas proporcionado con respecto a la estructura para extender los ejemplos aquí descritos.

Aunque se han ilustrado y descrito aquí algunos ejemplos particulares, debe entenderse que se pueden hacer otros cambios y modificaciones diferentes sin apartarse del espíritu y alcance de la materia reivindicada. Además, aunque se han descrito aquí diversos aspectos de la materia reivindicada, tales aspectos no necesitan ser utilizados en combinación. Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todos los cambios y modificaciones que están dentro del alcance de la materia reivindicada.

**REIVINDICACIONES**

1. Un recipiente de material compuesto (100) para almacenar productos perecederos, que comprende un cuerpo de material compuesto (10) y un fondo de material compuesto (40), en el que:

5 el cuerpo de material compuesto (10) forma un recinto parcial que tiene una superficie interior (14) y una superficie exterior (16), en donde la superficie interior (14) y la superficie exterior (16) se extienden desde un extremo inferior (18) del cuerpo de material compuesto (10) a un extremo superior (20) del cuerpo de material compuesto (10) y el extremo inferior (18) del cuerpo de material compuesto (10) termina en un borde inferior (22) del cuerpo de material compuesto (10);  
 10 el fondo de material compuesto (40) comprende una capa de fibra inferior (52), una capa inferior de barrera contra el oxígeno (54) y una capa de sellado inferior (56), de manera que el fondo de material compuesto (40) tiene una superficie superior (42) y una superficie inferior (44);  
 15 el fondo de material compuesto (40) comprende una porción de placa (46) conectada a una porción de sellado (48);  
 entre la porción de sellado (48) del fondo de material compuesto (40) y la superficie interior (14) del cuerpo de material compuesto (10) se forma un sello hermético (60);  
 cuando se aplica una presión interna sobre la superficie interior (14) del cuerpo de material compuesto (10) y sobre la superficie superior (42) de la porción de placa (46) del fondo de material compuesto (40), se aplica una  
 20 presión externa a la superficie exterior (16) del cuerpo de material compuesto (10) y la superficie inferior (44) del fondo de material compuesto (40), y la presión interna es aproximadamente 20 kPa mayor que la presión externa, la porción de placa (46) del fondo de material compuesto (40) no se extiende más allá del borde inferior (22) del cuerpo de material compuesto (10);  
 25 en donde una velocidad de transmisión de oxígeno del recipiente de material compuesto (100) es menor de aproximadamente 50 cm<sup>3</sup> de O<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> por día cuando se somete a condiciones ambientales de aire a 22,7 °C y 50 % de humedad relativa; y  
 en donde el recipiente de material compuesto (100) tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua de menos de aproximadamente 0,1725 gramos por m<sup>2</sup> por día cuando se somete a condiciones ambientales de aire a 26,7 °C y 80 % de humedad relativa.

30 2. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, que comprende además un sello de cierre (72) sellado herméticamente al extremo superior (20) del cuerpo de material compuesto (10), en el que:

35 un volumen interno está encerrado por la superficie interior (14) del cuerpo de material compuesto (10), el sello de cierre (72) y la superficie superior (42) del fondo de material compuesto (40); y  
 un producto alimenticio sólido almacenado dentro del volumen interno es estable en almacenamiento durante 3 meses de manera que la ganancia de humedad del producto alimenticio sólido es menor de un 1 % por gramo del producto alimenticio sólido.

40 3. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que un espesor del sello hermético (60) medido desde la superficie exterior (16) del cuerpo de material compuesto (10) hasta la superficie inferior (44) del fondo de material compuesto (40) es de aproximadamente 0,0635 cm a aproximadamente 0,16 cm.

45 4. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que el fondo de material compuesto (40) está rebajado dentro del cuerpo de material compuesto (10) de manera que la porción de placa (46) medida desde la superficie inferior (44) del fondo de material compuesto (40) está comprendida entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 40 mm del borde inferior (22) del cuerpo de material compuesto (10).

50 5. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que el cuerpo de material compuesto (10) es un cuerpo tubular bobinado en espiral o bobinado longitudinalmente.

55 6. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que una forma de sección transversal del cuerpo de material compuesto (10) es sustancialmente circular, triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal o elíptica.

7. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que el sello hermético tiene una tasa de fugas equivalente a un diámetro de orificio de menos de aproximadamente 300 µm.

60 8. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que el recipiente de material compuesto (100) tiene una tasa de fugas equivalente a un diámetro de orificio de menos de aproximadamente 300 µm.

9. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que el recipiente de material compuesto (100) es hermético.

65 10. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 1, en el que:

- el fondo de material compuesto (40) comprende una porción de placa (46), una porción de radio (50) y una porción de sellado (48), en donde la porción de placa (46) se extiende hasta la porción de radio (50) y la porción de radio (50) se extiende hasta la porción de sellado (48) de manera que la porción de radio (50) forma un ángulo de radio entre la porción de placa (46) y la porción de sellado (48); y
- 5 la superficie superior (42) del fondo de material compuesto (40) y la superficie inferior (44) del fondo de material compuesto (40) terminan en un borde inferior (58) del fondo de material compuesto (40); y el fondo de material compuesto (40) está rebajado dentro del cuerpo de material compuesto (10) de manera que el borde inferior (58) del fondo de material compuesto (40) está separado una distancia de borde  $Y_1$  desde el
- 10 borde inferior (22) del cuerpo de material compuesto (10).
11. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa selladora inferior (56) comprende un material termoplástico adecuado para formar un sellado térmico que se selecciona del grupo que comprende sales, preferiblemente sales de sodio o de zinc o copolímeros de etileno/ácido metacrílico, copolímeros de etileno/ácido acrílico, copolímeros de etileno/acetato de vinilo, copolímeros de etileno/metacrilato, copolímeros de injerto a base de etileno y mezclas de los mismos.
- 15 12. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que el fondo de material compuesto (40) tiene una densidad de menos de aproximadamente  $2,5 \text{ g/m}^3$ .
- 20 13. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que el fondo de material compuesto (40) tiene un módulo de elasticidad de menos de aproximadamente 35 GPa.
- 25 14. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa de fibra inferior (52) comprende un material de fibra que tiene una conductividad térmica de aproximadamente  $0,04 \text{ W/Km}$  a aproximadamente  $0,3 \text{ W/Km}$ .
15. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa inferior de barrera al oxígeno (54) tiene una conductividad térmica de aproximadamente  $200 \text{ W/Km}$  a aproximadamente  $300 \text{ W/Km}$ .
- 30 16. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa selladora inferior (56) comprende un material termoplástico adecuado para formar un sellado térmico que tiene una conductividad térmica de  $0,3 \text{ W/Km}$  a aproximadamente  $0,6 \text{ W/Km}$ .
- 35 17. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa inferior de barrera de oxígeno (54) comprende una película metalizada que comprende aluminio.
18. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa de sellador inferior (56) comprende un material termoplástico adecuado para formar un sellado térmico que es termosellable de aproximadamente  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  a aproximadamente  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 40 19. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que la capa de fibra inferior (52) tiene un peso de área total de aproximadamente  $130 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $450 \text{ g/m}^2$ .
- 45 20. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que el ángulo de radio es de aproximadamente 1,3 radianes a aproximadamente 2 radianes.
21. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que el sello hermético (60) tiene una tasa de fugas equivalente a un diámetro de orificio de menos de aproximadamente  $300 \text{ }\mu\text{m}$ , cuando se mide por decaimiento en vacío como se describe en el método de ensayo ASTM F 2338.
- 50 22. El recipiente de material compuesto (100) de la reivindicación 10, en el que el recipiente de material compuesto (100) es hermético y encierra un producto alimenticio sólido dentro de un volumen interno (24).

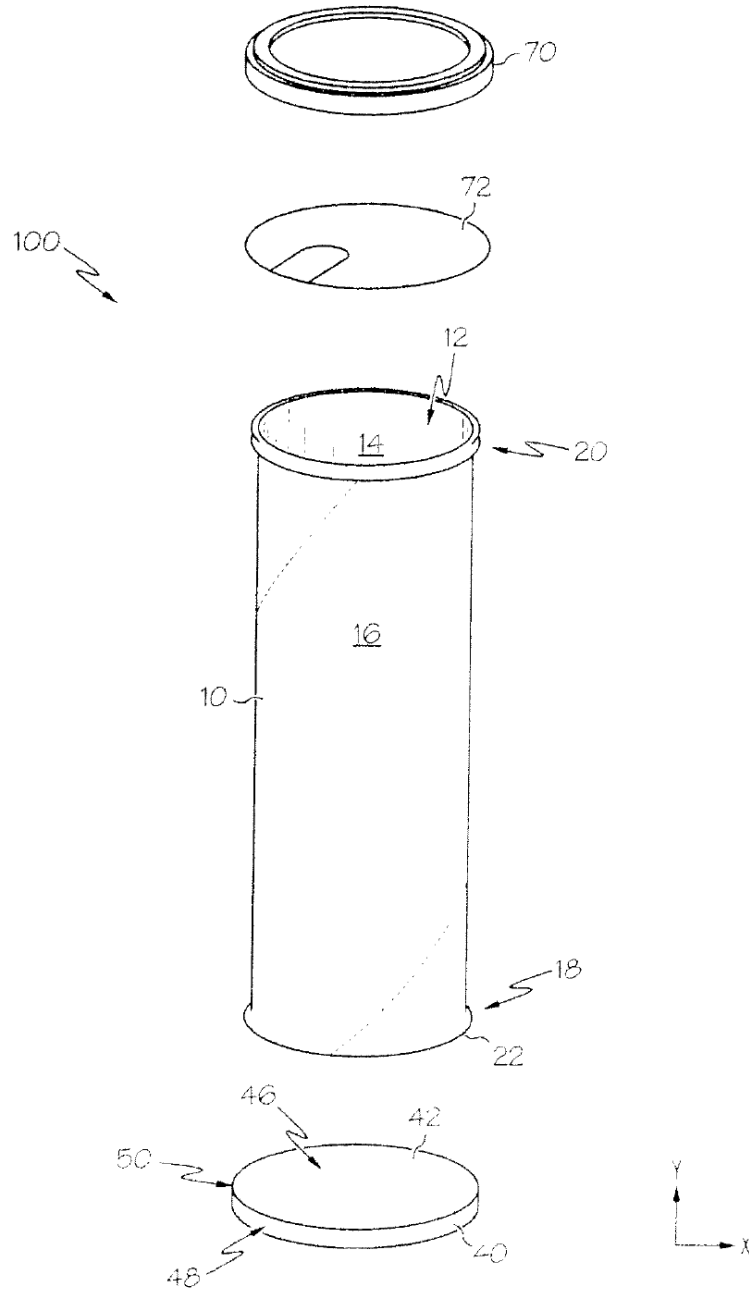
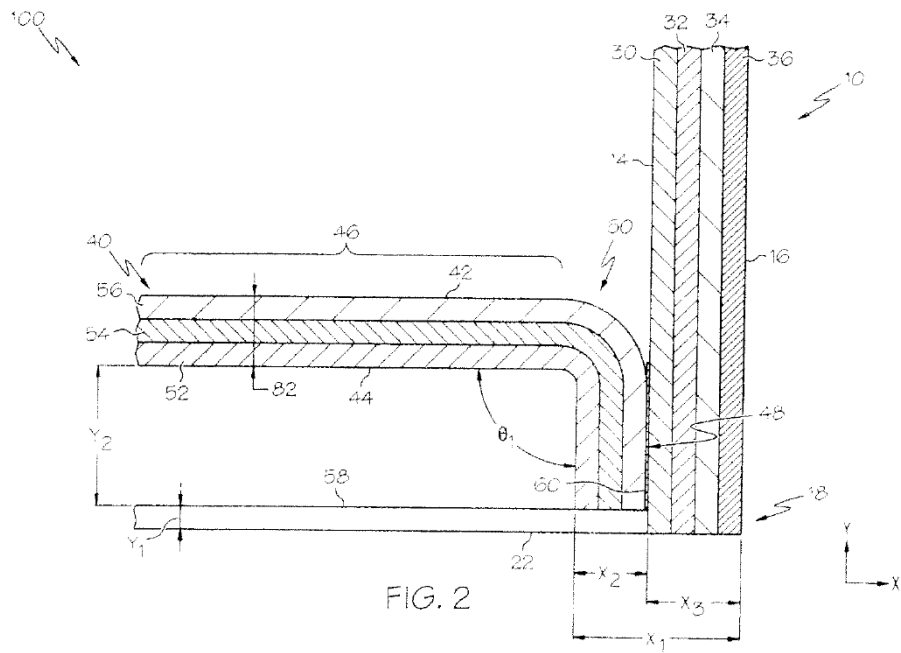


FIG. 1





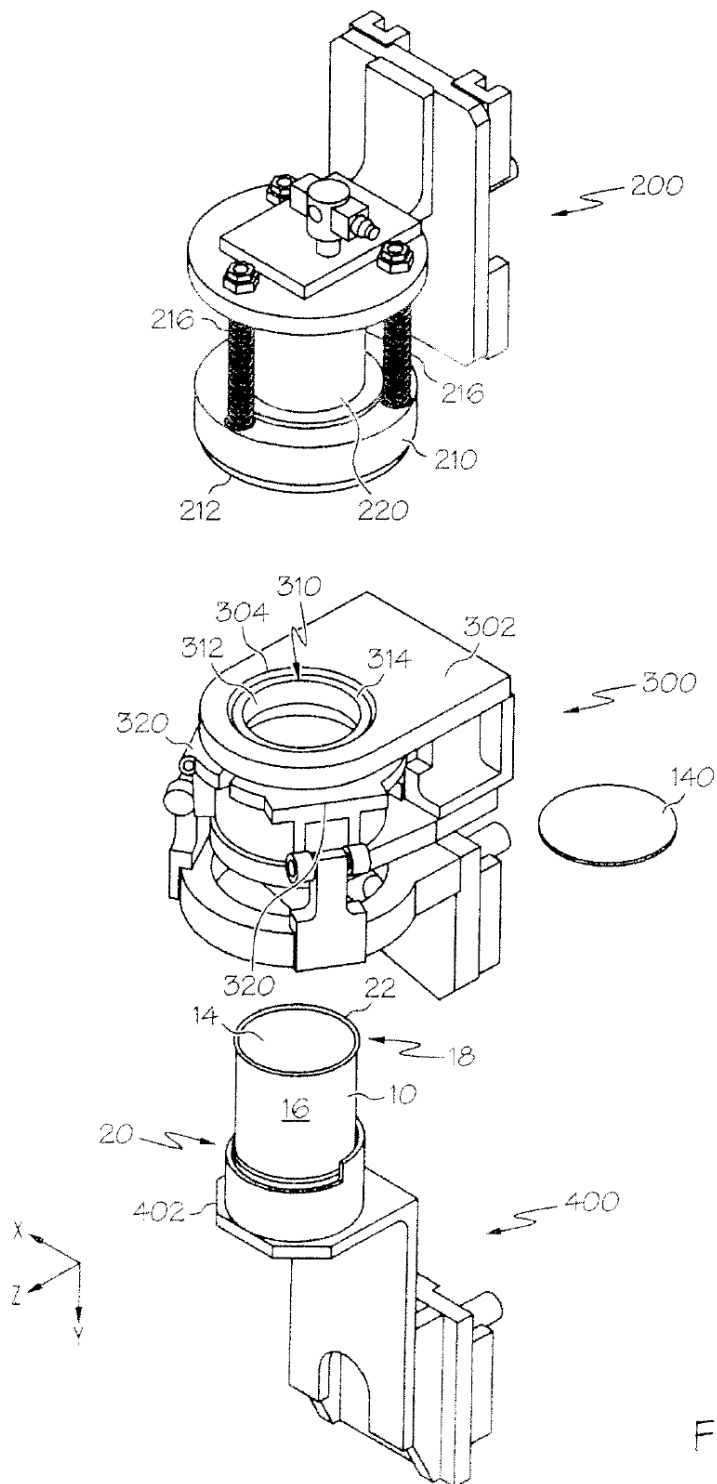


FIG. 3

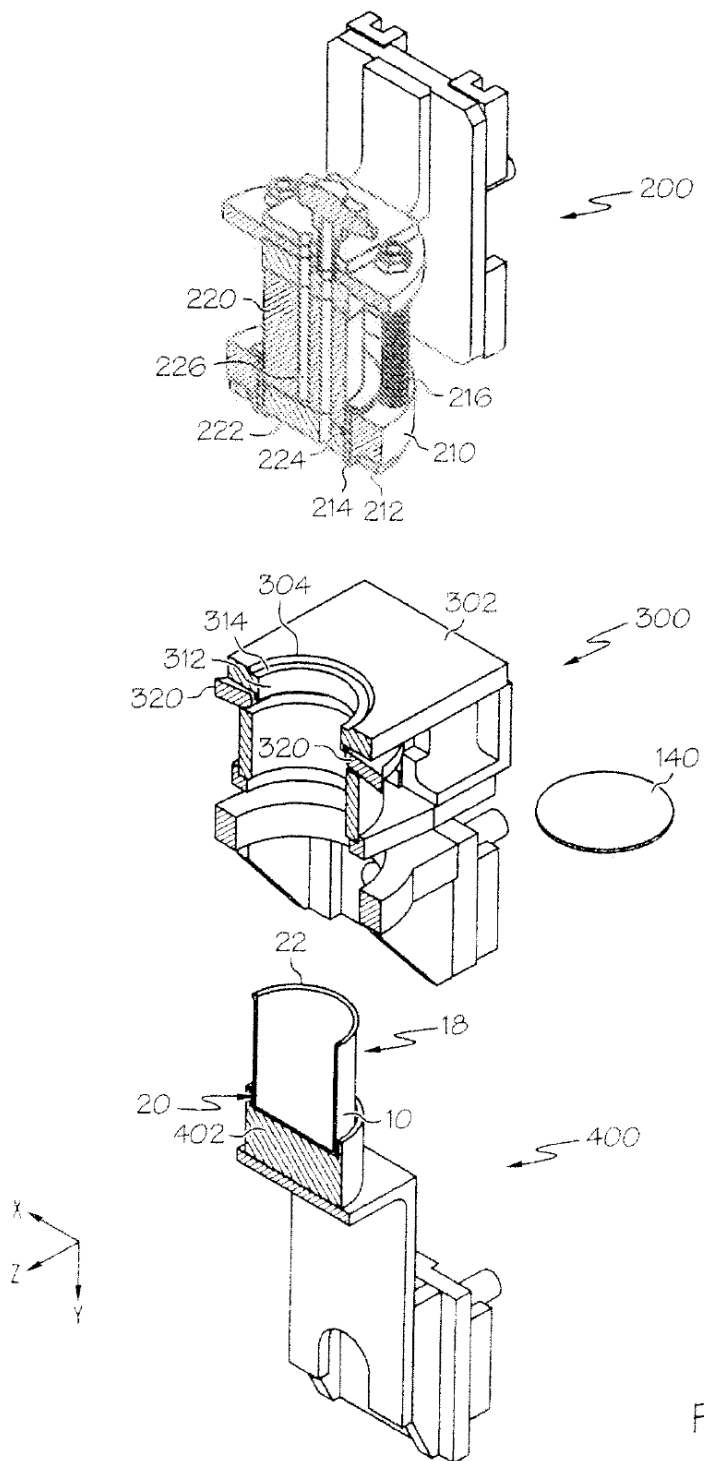
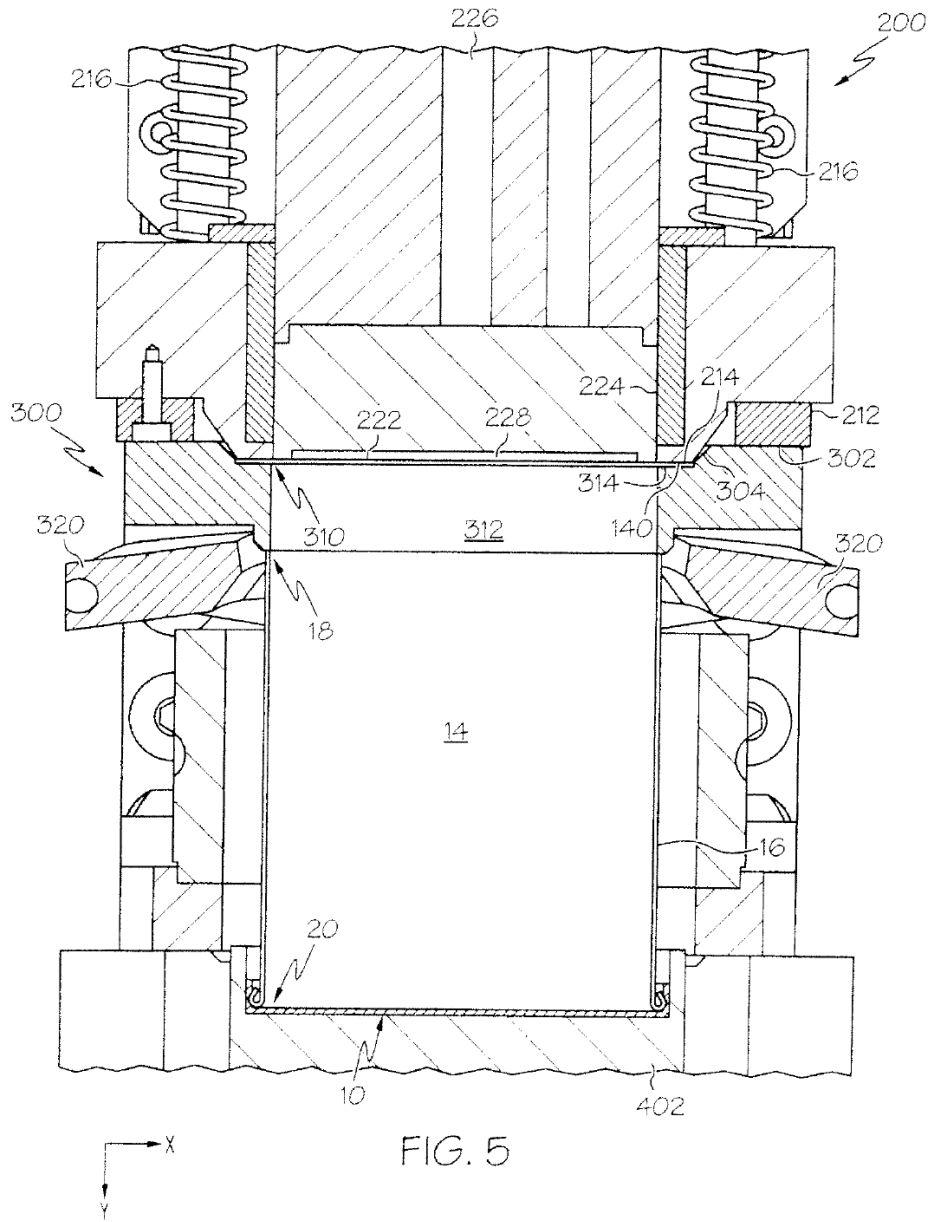


FIG. 4



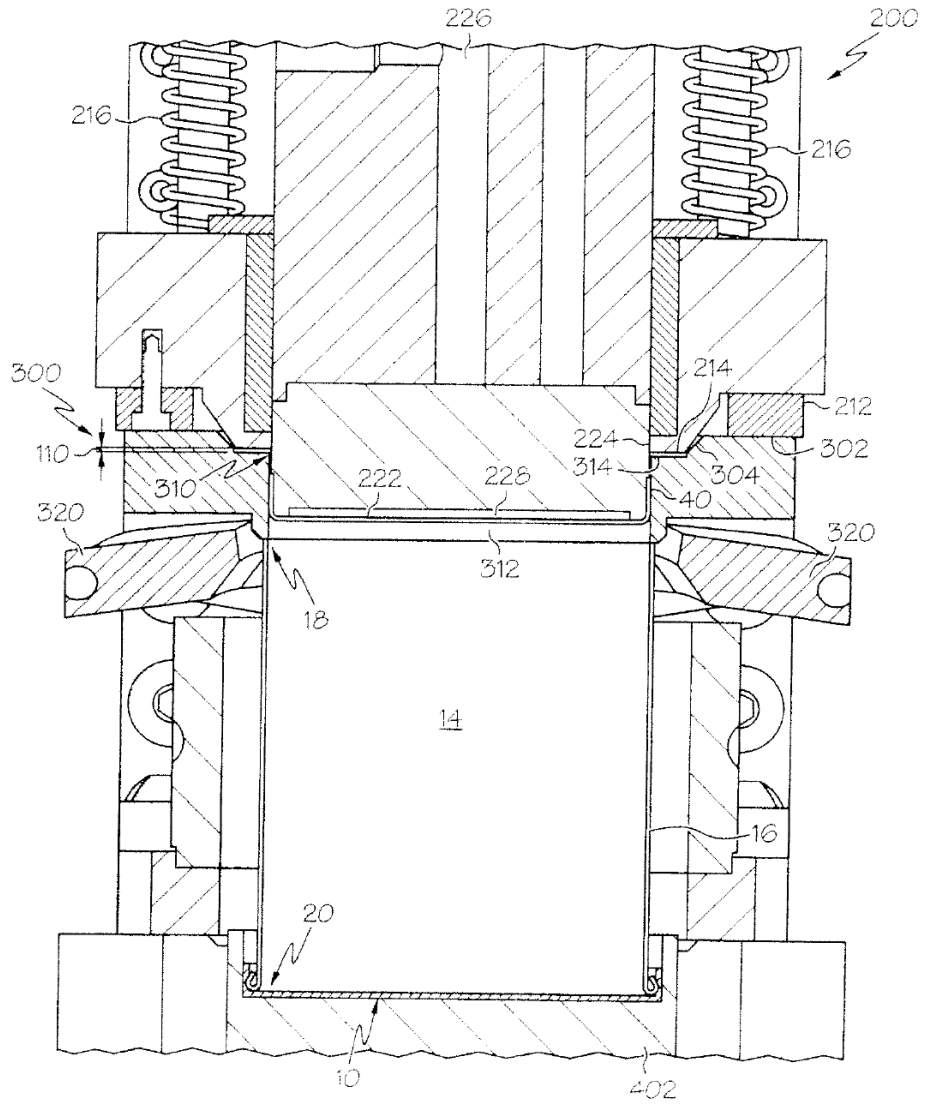


FIG. 6

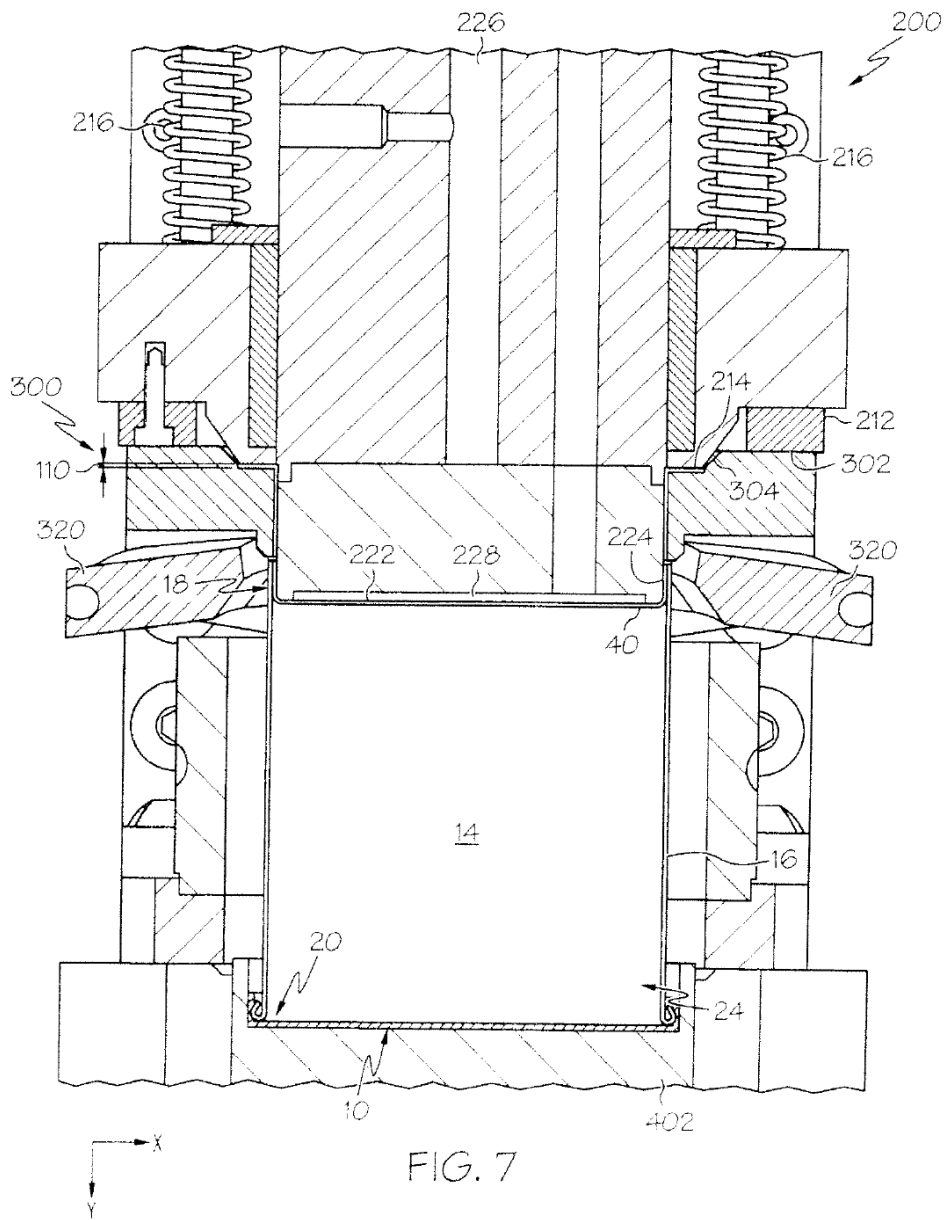


FIG. 7

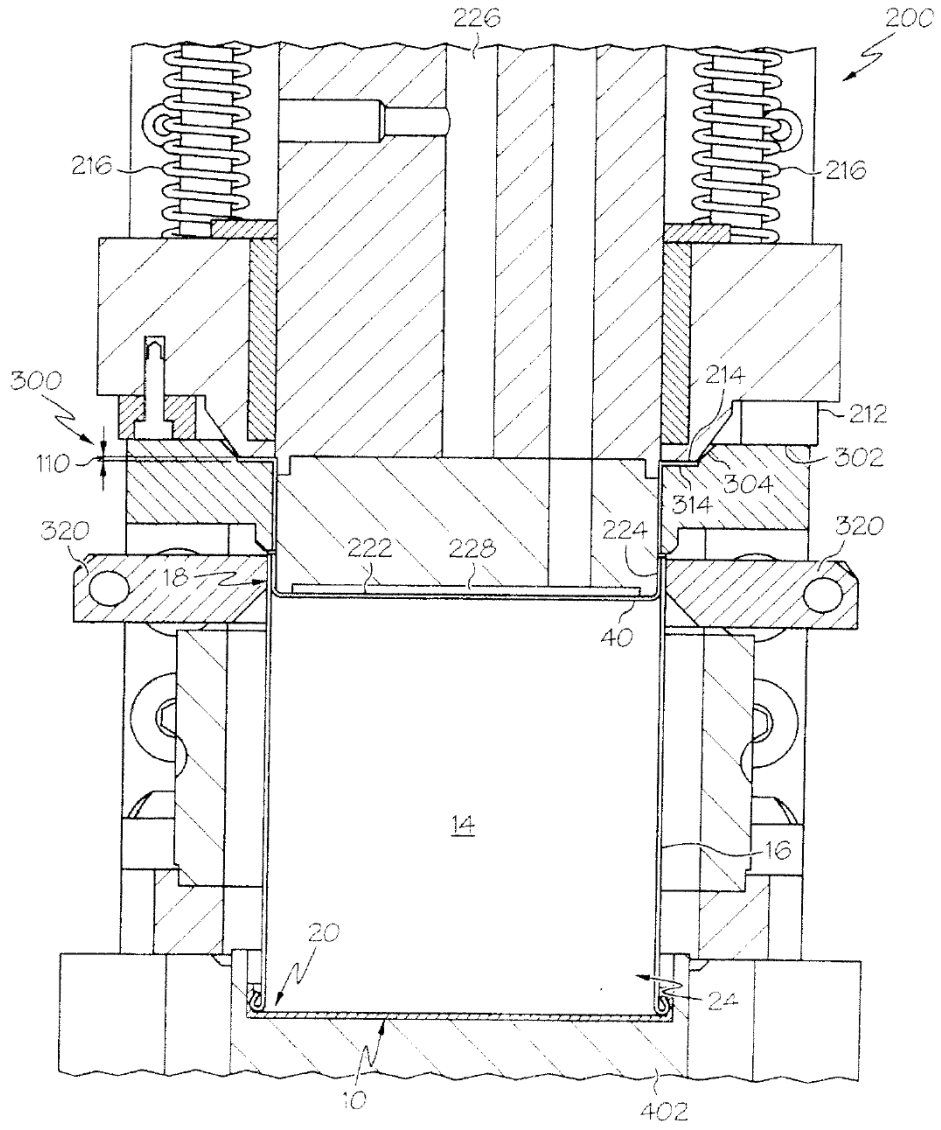


FIG. 8

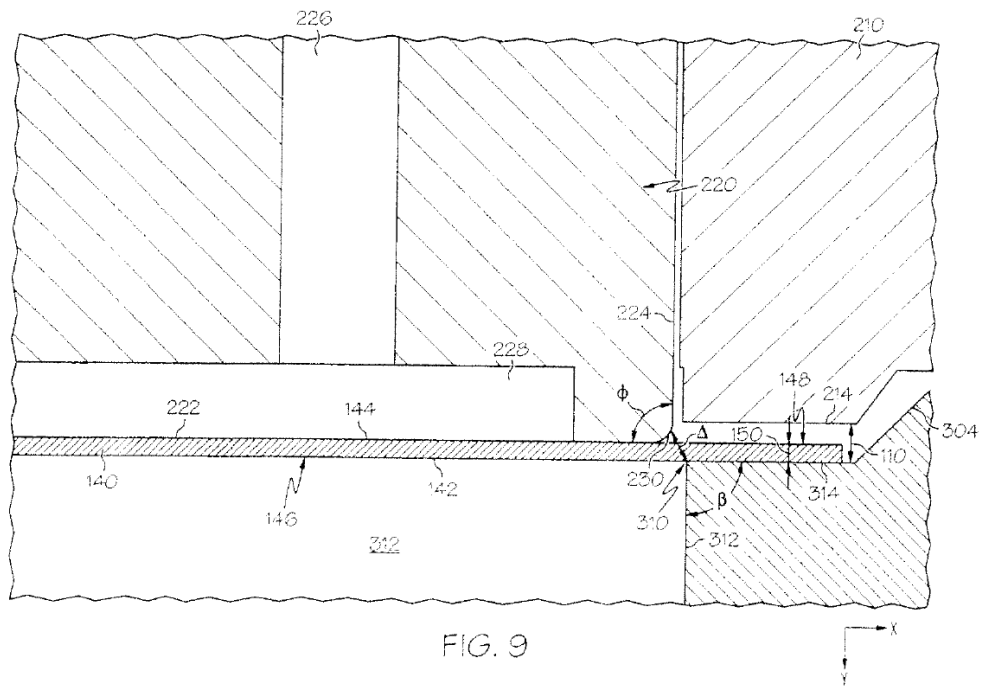
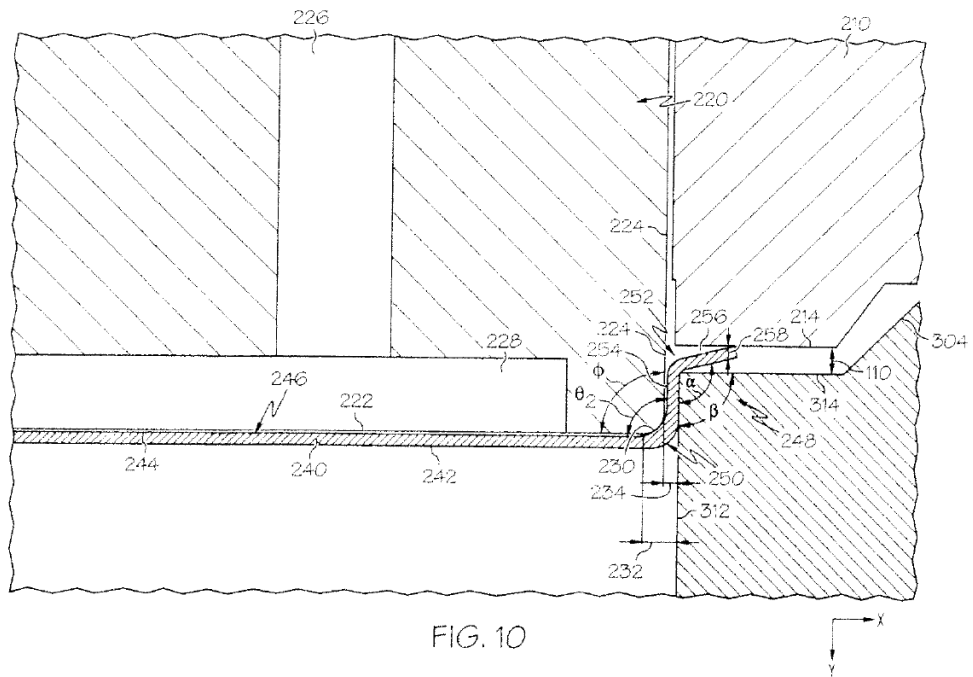


FIG. 9





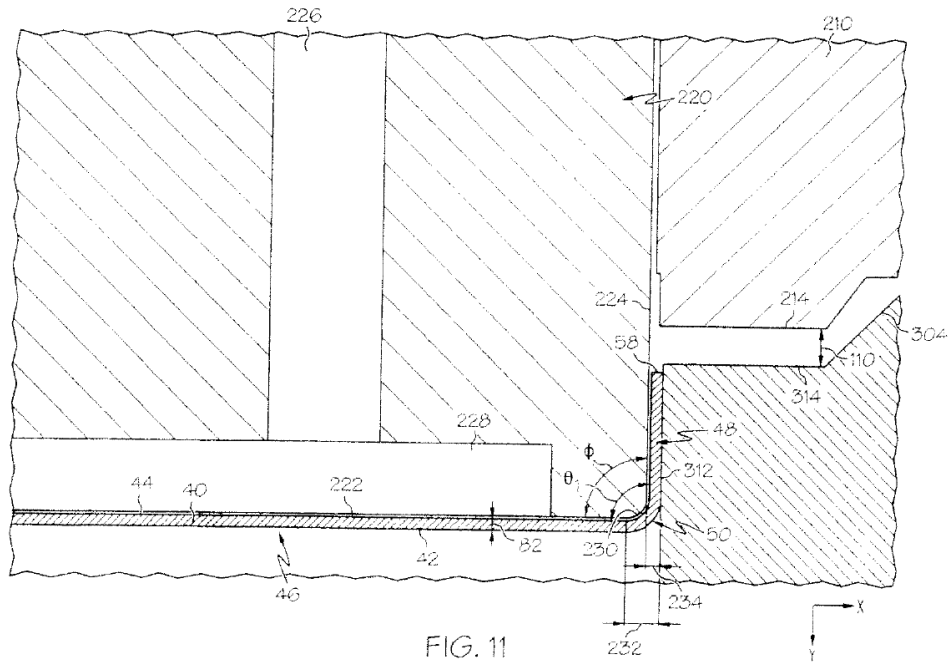


FIG. 11