

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 782**

51 Int. Cl.:

B65D 1/34 (2006.01)

A47G 19/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2008 PCT/US2008/081507**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2009 WO09058807**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2008 E 08844152 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2205132**

54 Título: **Artículos de servicio de cartón prensado con panel de fondo arqueado y transición de borde aguda**

30 Prioridad:

01.11.2007 US 1419
28.10.2008 US 259487

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.11.2018

73 Titular/es:

GPCP IP HOLDINGS LLC (100.0%)
133 Peachtree Street, N.E.
Atlanta, Georgia 30303, US

72 Inventor/es:

LITTLEJOHN, MARK B.

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 688 782 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

Artículos de servicio de cartón prensado con panel de fondo arqueado y transición de borde aguda

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a recipientes para servir de cartón prensado desechables tales como platos de papel, cuencos de papel y bandejas de papel. Los recipientes tienen un panel de fondo moldeado a presión en forma de arco con una superficie superior convexa que define un perfil arqueado que abarca la parte inferior del recipiente. También se dispone una transición de borde aguda. Los recipientes presentan una notable rigidez y capacidad de carga a un gramaje determinado y pueden fabricarse con menos cartón o tener una mayor resistencia que los productos convencionales correspondientes.

15 Antecedentes

Los recipientes desechables tales como platos, cuencos, bandejas y similares están realizados substancialmente en plástico, o están moldeados de pulpa, o son un material prensado realizado a partir de piezas en bruto de cartón planas. La mayoría de los platos, bandejas y cuencos de cartón prensado tienen una zona de fondo liso y plano. Algunos de estos productos tienen una zona inferior cóncava hacia abajo como resultado de la recuperación elástica de la fibra de cartón después de la formación. Esto puede dar como resultado un "fondo balanceante" o un producto que tiende a oscilar en su parte inferior durante el uso. Algunos productos de cartón de prensado han sido diseñados con lo que comúnmente se denomina "rosquilla" alrededor de la periferia del plato, para así permitir que se acumule líquido o grasa en una zona de anillo anular dispuesta entre la pared lateral del plato y la parte central plana elevada. Tales diseños pueden corregir el problema del balanceo, pero parecen proporcionar solamente una resistencia adicional limitada tal como se aprecia en los resultados del análisis de elementos finitos que se describe más adelante. Obsérvese también el párrafo 93 en la página 10 de la publicación de patente americana nº US 2006/0208054 de Littlejohn y otros (solicitud de patente americana nº serie 10/963.686) que establece que, aunque el fondo de los recipientes de material prensado es substancialmente plano, puede proporcionarse un contorno o corona escalonado de unos pocos grados más o menos para abordar el problema del balanceo. Pueden formarse platos moldeados de pulpa o platos de plástico, tal como se observa a veces, con un fondo convexo (hacia arriba) coronado, aunque no está claro si se trata de una característica intencional o el resultado de la contracción después del moldeo o termoformación.

Los envases moldeados de pulpa presentan substancialmente una resistencia en seco excelente en comparación con muchos recipientes de material prensado; sin embargo, los recipientes moldeados de pulpa son substancialmente inferiores a los productos de papel prensado en términos de recubrimiento y opciones decorativas debido a que los procesos adecuados de impresión y recubrimiento para envases moldeados son relativamente difíciles y costosos en comparación con las opciones disponibles para el material prensado. Esto es así porque el cartón puede ser recubierto e impreso antes de formarse. Por lo tanto, los productos moldeados de pulpa substancialmente no están recubiertos y no son tan resistentes a la grasa y la humedad como lo son los productos de material prensado con recubrimientos de látex adecuados. La mayoría de los platos de plástico o espuma tienen un rango de calor/recalentamiento limitado, y pueden ablandarse o derretirse con alimentos calientes o durante un uso de microondas. Por lo tanto, los recipientes de material prensado son preferidos en muchos casos.

Se han producido recipientes de material prensado con varios perfiles de reborde, tal como se aprecia en la literatura de patentes. La patente americana nº 5.326.020 de Cheshire y otros describe un recipiente con una pluralidad de regiones troncocónicas que se extienden hacia fuera desde el fondo del recipiente, mientras que la patente americana nº 5.088.640 de Littlejohn describe un plato rígido de papel con un borde de cuatro radios. Véase también la patente americana nº 6.715.630 de Littlejohn y otros que describe un recipiente desechable que tiene un perfil de pared lateral lineal y un reborde exterior arqueado, así como la patente americana nº 7.048.176 también de Littlejohn y otros que describe un recipiente desechable para platos profundos realizado en una pieza en bruto de cartón. Las técnicas y el equipo de procesamiento se detallan adicionalmente en la publicación de la patente americana nº US 2007/0042072 de Johns y otros. La publicación '072 detalla un aparato y un equipo adecuados para fabricar material prensado a un elevado índice de producción.

Los platos de papel prensado se forman típicamente a partir de piezas en bruto planas. Las piezas en bruto pueden marcarse alrededor de su perímetro para ayudar en la recogida del papel necesaria durante la formación del producto. Los pliegues o dobleces creados en el producto prensado final idealmente son presionados y reformados con calor, humedad y presión para el "reaglutinamiento" de la estructura y obtener una alta resistencia. Sin embargo, los pliegues o dobleces pueden seguir siendo líneas de debilitamiento en las que puede producirse un doblado o una apertura durante el uso del plato debido a la flexión o tensión local, lo que reduce la resistencia y la durabilidad del producto. La patente americana nº 4.721.499 de Marx y otros va dirigida a un procedimiento para producir un recipiente de cartón rígido que tiene pliegues de cartón que se han reaglutinado. Las dimensiones aparecen en la

- columna 5, líneas 12 a 43. Véase también, la publicación de patente americana nº US 2006/0208054 indicada anteriormente. Los productos y procedimientos descritos en la publicación '054 presentan una mayor rigidez y dureza del borde en comparación con otros productos de material prensado más convencionales. Estos recipientes presentan una parte de reborde exterior que se extiende hacia fuera con una parte de reborde inclinada hacia abajo que define un ángulo de declive respecto a una horizontal substancialmente paralela a la parte inferior e incluye una vuelta hacia fuera en la periferia del recipiente. Se ha encontrado que esta geometría es particularmente adecuada para artículos de servicio de cartón prensado. Las dimensiones de los diversos productos aparecen en la página 12, Tablas 1 y 2.
- En el documento US 1.575.597 A puede encontrarse técnica anterior relacionada, que describe un plato realizado en fibras y que tiene un borde, una pared anular y un cuenco, en el que dicho borde es convexo en una línea de sección transversal para proporcionar rigidez. En los documentos US 7.048.176 B2, US 2007/235514 A1 y WO 96/11786 A1 puede encontrarse otra técnica anterior relacionada.
- A pesar de las muchas mejoras que ya se han realizado en relación con los productos de material prensado, existe una demanda constante de productos de material prensado con una mayor rigidez y una mayor capacidad de carga.

Descripción de la invención

- La presente invención sugiere un recipiente o plato de servicio desechable de acuerdo con una de las reivindicaciones independientes 1, 10 y 13 y un procedimiento para fabricar los mismos de acuerdo con la reivindicación 18. Las reivindicaciones dependientes de refieren a características y realizaciones ventajosas de la invención.
- Un recipiente de servicio desechable estampado partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana presenta una notable rigidez y resistencia cuando se forma con las características que se describen aquí. Los resultados observados son sorprendentes, especialmente porque los recipientes pueden realizarse con la misma cantidad de material mientras que conservan substancialmente las mismas dimensiones generales que los recipientes convencionales. Se disponen recipientes que tienen un diámetro característico, **D**, y que incluyen: (a) un panel de fondo que tiene una corona central arqueada con una superficie superior convexa; (b) una primera parte de transición anular que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la parte inferior, definiendo típicamente un primer radio, **R1**, con la condición de que una parte de la corona central arqueada define un perfil arqueado convexo substancialmente continuo que abarca por lo menos un 75% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la primera parte de transición anular; (c) una parte de pared lateral opcional que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular; (d) una segunda parte de transición anular que se extiende hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** de 0,0125 o menos; y (e) una parte de reborde exterior que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular. **R2** es adecuadamente de 125 milipulgadas (3,18 mm) o menos en los diversos productos. Sin pretender limitarse a la teoría, se cree que un **R2** relativamente pequeño es beneficioso para reforzar el borde de un recipiente plisado para "bloquear" la estructura plisada en su lugar.
- Solamente se requiere una cantidad mínima de material adicional para formar el panel de fondo coronado convexo hacia arriba, de modo que puede utilizarse el mismo diámetro de la pieza en bruto para formar productos de material prensado con un panel de fondo convexo que tiene substancialmente el mismo diámetro que un producto similar con un panel de fondo plano. El material adicional necesario para obtener el radio interior superior **R2** más pequeño, que aumenta la longitud de la pared lateral y el reborde horizontal, puede obtenerse aumentando el tamaño de la primera transición inferior o el radio **R1**. Una vez más, puede utilizarse el mismo diámetro de pieza en bruto para formar el producto con el mismo diámetro nominal. La nueva forma/perfil con un fondo coronado convexo hacia arriba y/o un radio **R2** pequeño puede comercializarse fácilmente utilizando herramientas de corte existentes, ya que pueden utilizarse piezas en bruto del mismo diámetro. No se producen cambios significativos en el tamaño, altura o diámetro del producto como resultado de estos cambios de perfil, manteniendo así el mismo "cubo" de producto, lo que permite el uso de los mismos materiales de envasado, y costes de paridad, envasado y distribución. Esta invención puede aplicarse a platos, bandejas o cuencos que tengan formas del tipo que se describe en la patente americana nº 5.088.640 de Littlejohn; la patente americana nº 5.326.020 de Cheshire y otros; la patente americana nº 6.715.630 de Littlejohn y otros; y la publicación de la solicitud de patente americana nº US 2006/0208054 de Littlejohn y otros. Así también, pueden modificarse otros productos existentes de acuerdo con la invención. La mejora de la resistencia/durabilidad percibida es significativa y puede medirse utilizando un aparato de medida de la rigidez estándar SSI o FPI, un aparato de medida de la dureza de borde y mediciones Máximas de Sujeción con 1 Mano que se describen a continuación. Los productos desechables de cartón de material prensado producidos de acuerdo con esta invención son típicamente en forma de platos (tanto compartimentados como no compartimentados), cuencos, bandejas y fuentes. Los productos son típicamente de forma redonda u ovalada, pero también pueden ser hexagonales, octogonales o de múltiples lados, tal como apreciarán los expertos en la materia.

A continuación, se describen en detalle características y ventajas adicionales de la invención.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La invención se describe en detalle a continuación en relación con las distintas **figuras** en las que los mismos números designan elementos similares, y en las cuales:
- La **figura 1A** es una vista en perspectiva de un plato configurado de acuerdo con la presente invención;
- 10 La **figura 1B** es una vista parcial en perspectiva y sección que ilustra la geometría del plato de la **figura 1A**;
- La **figura 1C** es una vista en planta que muestra el plato de la **figura 1A** y la **figura 1B**;
- 15 La **figura 1D** es una vista en sección y alzado del plato de la **figura 1A-1C** según la línea **D', D'** de la **figura 1C**;
- La **figura 1E** es un detalle ampliado que ilustra la geometría del plato desechable de las **figuras 1A-1D**;
- La **figura 1F** es un diagrama que muestra el perfil desde el centro del plato de las **figuras 1A-1E**;
- 20 La **figura 1G** es un diagrama esquemático que ilustra la nomenclatura para diversas dimensiones del plato de las **figuras 1A-1F**;
- La **figura 1H** es otro diagrama esquemático que ilustra diversas características del plato de las **figuras 1A-1G**;
- 25 La **figura 2A** es una vista en perspectiva de otro plato configurado de acuerdo con la presente invención;
- La **figura 2B** es una vista parcial en perspectiva y sección que ilustra la geometría del plato de la **figura 2A**;
- La **figura 2C** es una vista en planta que muestra el plato de la **figura 2A** y la **figura 2B**;
- 30 La **figura 2D** es una vista en sección y alzado del plato de las **figuras 2A-2C** según la línea **D', D'** de la **figura 2C**;
- La **figura 2E** es un detalle ampliado que ilustra la geometría del plato de las **figuras 2A-2D**;
- 35 La **figura 2F** es un diagrama que muestra el perfil desde el centro del plato de las **figuras 2A-2E**;
- La **figura 2G** es un diagrama esquemático que ilustra la nomenclatura para varias dimensiones del plato de las **figuras 2A-2F**;
- 40 La **figura 2H** es otro diagrama esquemático que ilustra diversas características del plato de las **figuras 2A-2G**;
- La **figura 3** es un diagrama que muestra el perfil desde el centro de un plato descrito en la publicación de patente americana nº US 2006/0208054 de Littlejohn y otros;
- 45 La **figura 4** es un diagrama esquemático que ilustra la nomenclatura para varias dimensiones del plato de la **figura 3**;
- La **figura 5** es un diagrama que muestra el perfil desde el centro de un plato descrito en la patente americana nº 6.715.630 de Littlejohn y otros;
- 50 La **figura 6** es un diagrama esquemático que ilustra la nomenclatura para diversas dimensiones del plato de la **figura 5**;
- Las **figuras 7A-7D** son diagramas que ilustran los respectivos perfiles de los platos ilustrados en las **figuras 1A a 6** que tienen el mismo diámetro nominal;
- 55 Las **figuras 8A** y **8B** son diagramas que muestran comparaciones de perfiles de platos; la **figura 8 (A)** es una superposición que compara el **Perfil de la Invención 1** con el **Perfil Comparativo A** y la **figura 8B** es una superposición que compara el **Perfil de la Invención 2** con el **Perfil Comparativo B**;
- 60 La **figura 9** es un diagrama esquemático que ilustra una parte de un aparato para determinar la dureza del borde;

La **figura 10A** es un diagrama esquemático que ilustra un aparato utilizado para medir la capacidad de carga de platos desechables;

5 La **figura 10B** es un diagrama esquemático que la prueba de la capacidad de carga de un plato utilizando el aparato de la **figura 10A**.

Las **figuras 11A-D** son diagramas que ilustran los perfiles de producto utilizados para un modelado de rigidez con análisis de elementos finitos (AEF);

10 La **figura 12** es una gráfica de la fuerza de modelado con AEF frente a la deflexión para varios platos;

La **figura 13** es otra gráfica de la fuerza de modelado de AEF frente a la deflexión para varios platos;

15 La **figura 14** es una gráfica de la rigidez de plato *Instron*, carga frente a deflexión en pulgadas (cm), para muestras por triplicado de un plato de 220 libras (358 g/m²) de gramaje de 10" (25,4 cm) del **Perfil Comparativo A**;

La **figura 15** es una gráfica de rigidez de plato *Instron*, carga frente a deflexión en pulgadas (cm), para muestras por triplicado de un plato de 220 libras (358 g/m²) de gramaje de 10" (25,4 cm) del **Perfil de la Invención 1**;

20 La **figura 16** es una gráfica de dureza del arco central, carga frente a deflexión, para muestras por triplicado de un plato de 220 libras (358 g/m²) de gramaje de 10" (25,4 cm) del **Perfil Comparativo A**;

La **figura 17** es una gráfica de la dureza del arco central para muestras por triplicado de un plato de 220 libras (358 g/m²) de gramaje de 10" (25,4 cm) del **Perfil de la Invención 1**;

25 Las **figuras 18 a 20** son diagramas esquemáticos que ilustran el marcado y el plisado del cartón;

La **figura 21** es un diagrama esquemático de una pieza en bruto de cartón que está marcada con 40 marcas de separación uniforme;

30 Las **figuras 22, 23, 24, 25 y 26** son diagramas que ilustran un conjunto de troqueles de material prensado útil para formar recipientes y su funcionamiento;

35 La **figura 27** es una vista esquemática de una parte de un conjunto de troqueles de material prensado que ilustra la fabricación de los recipientes de la invención;

La **figura 28** es un diagrama esquemático que ilustra la altura de los pliegues sobre el fondo del recipiente;

40 La **figura 29** es una gráfica de la fuerza de modelado de AEF frente a la deflexión para platos ovales; y

Las **figuras 30, 31 y 32** son diagramas esquemáticos que ilustran las dimensiones para cuencos.

Descripción detallada

45 La invención se describe en detalle a continuación con referencia a numerosas realizaciones solamente con fines de ejemplificación e ilustración. Para los expertos en la materia serán fácilmente evidentes modificaciones de realizaciones particulares dentro del alcance de la presente invención, las cuales se indican en las reivindicaciones adjuntas.

50 Tal como se utiliza aquí, a la terminología se le da su significado ordinario salvo que se dé una definición más específica o el contexto indique lo contrario. Los recipientes desechables de la presente invención substancialmente presentan un diámetro característico. Para cuencos, platos, bandejas y similares circulares, el diámetro característico es simplemente el diámetro exterior del producto. Para otras formas, puede utilizarse un diámetro promedio; por ejemplo, para formas ovaladas o elípticas podría utilizarse la media aritmética del eje mayor y menor, mientras que la longitud promedio de los lados de una forma rectangular se utiliza como diámetro característico, etc.

55 Láminas en bruto se refiere tanto a una banda o rollo de material como a un material que se corta en forma de láminas para su procesamiento. Salvo que se indique lo contrario, la terminología "milipulgada", "milipulgadas" y similares se refiere a milésimas de pulgada y las dimensiones aparecen en pulgadas (los valores correspondientes en mm o cm aparecen en paréntesis). Del mismo modo, el calibre es el grosor del material y se expresa en milipulgadas (mm) salvo que se especifique lo contrario. El gramaje se expresa en resma de libras por 3000 pies², (gramos por metro cuadrado o g/m²), mientras que "resma" se refiere a 3000 pies² (278,7 m²).

60

- Las dimensiones, radios de curvatura, ángulos, etc. se miden utilizando técnicas convencionales tales como técnicas láser o utilizando calibres mecánicos incluyendo calibres de curvatura, así como mediante otra técnica adecuada. Aunque una sección arqueada particular de un recipiente puede tener una forma que no sea perfectamente arqueada en un perfil radial, quizás teniendo alguna otra forma substancialmente arqueada ya sea por diseño o debido a una formación descentrada, o debido a relajación o recuperación elástica del cartón formado, se utiliza un radio promedio que se aproxima a una forma circular para el fin de determinar radios tales como **R1**, **R2** o **R0**, por ejemplo. Puede utilizarse un radio de curvatura para caracterizar cualquier forma substancialmente arqueada, ya sea que la forma sea arqueada o contenga segmentos arqueados y lineales o comprenda una forma compuesta por segmentos lineales unidos en una configuración curvada global. En los casos en los que existe una variación direccional alrededor del recipiente, los valores promedio se miden en una dirección de máquina (MD1) del cartón, a 90° a la misma, la dirección transversal a la máquina (CD1) del cartón, así como a 180° a MD1 y 180° respecto a CD1. Los cuatro valores se promedian entonces para determinar la dimensión o cantidad.
- Aunque la distinción entre un "cuenco" y "plato" de material prensado a veces es menos que clara, especialmente en el caso de recipientes "profundos", un cuenco presenta en general una relación entre altura y diámetro de 0,15 o superior, mientras que un plato tiene una relación entre altura y diámetro de menos de 0,1 en la mayoría de los casos. Una "fuente" es un plato grande poco profundo y puede ser ovalada o de cualquier forma que no sea redonda.
- La frase "un perfil arqueado convexo substancialmente continuo" se refiere a una estructura de arco que inclinada hacia abajo y hacia fuera desde el centro (o aproximadamente desde el centro) de una manera substancialmente continua. Preferiblemente, el perfil del arco se extiende horizontalmente entre no más de aproximadamente un 30% más o menos de la longitud del perfil del arco, inclinándose de otra manera hacia abajo y hacia fuera substancialmente desde alrededor del centro del recipiente hacia la primera parte de transición anular. Es más preferible que no más de aproximadamente un 20% o un 10% más o menos de la longitud del perfil del arco comprenda partes que se extiendan horizontalmente. La superficie superior convexa de la corona central arqueada, quizás más preferiblemente, presenta una forma substancialmente de tapa esférica o esferoidal tal como se aprecia en los siguientes ejemplos.
- Un "volteo", un "volteo anular", una "parte invertida" y terminología similar se refiere a una parte que se extiende hacia fuera de los recipientes de la invención, produciéndose el volteo típicamente en el reborde exterior de un recipiente adyacente a una transición desde una parte de borde inclinada hacia abajo del recipiente.
- Un recipiente "similar" es un recipiente fabricado substancialmente por el mismo proceso a partir substancialmente de la misma pieza bruta de cartón y que tiene substancialmente la misma forma, pero sin la característica o características específicas especificadas o excluidas. "Un recipiente similar con un panel de fondo substancialmente plano y una relación **R2/D** de 0,020 o mayor" se refiere, por ejemplo, a un recipiente que tiene un perfil tal como el **Perfil Comparativo A** en comparación con un recipiente similar que tiene el perfil del **Perfil de la Invención 1**. De manera similar, "un recipiente similar con un panel de fondo substancialmente plano" se refiere a un recipiente que tiene un perfil tal como el **Perfil Comparativo A** en comparación con un recipiente similar que tiene un perfil tal como el **Perfil de la Invención 1**, por ejemplo. Asimismo, "un recipiente similar con una relación **R2/D** de 0,020 o mayor" se refiere a un recipiente que tiene la forma de **Perfil Comparativo A** en comparación con un recipiente similar que tiene un perfil tal como el **Perfil de la Invención 3**.
- El ángulo de eversión, β , es un cambio hacia afuera en la pendiente descendente en el reborde exterior del recipiente y se calcula como el ángulo entre una tangente a la parte de borde en su extremo inferior y una tangente a la parte invertida en su unión con el borde de transición al volteo. Tal como se utiliza a lo largo de esta memoria y en las reivindicaciones, la "pendiente" se refiere a la inclinación a medida que uno se mueve hacia fuera desde el centro del producto. Por lo tanto, una pared lateral se denomina típicamente como inclinada hacia arriba y un borde tiene una parte exterior inclinada hacia abajo. Un recipiente con un borde inclinado hacia abajo 60 grados desde la transición horizontal respecto a un anillo horizontal (pendiente 0) tiene un ángulo de eversión de 60 grados, mientras que un recipiente con un borde inclinado hacia abajo 45 grados que pasa a un aro que está inclinado hacia arriba 5 grados tiene un ángulo de eversión de 50 grados. Alternativamente, el ángulo de eversión puede determinarse convenientemente midiendo el ángulo γ entre el borde inclinado hacia abajo y el volteo que se extiende hacia afuera y restando γ de 180 grados ya que γ y β son ángulos suplementarios tal como se aprecia en la **figura 1H**. En los ejemplos anteriores, el ángulo de eversión se calcula en el primer caso midiendo primero el ángulo γ (que es 120 grados) y restando 180 grados. En el segundo caso, el ángulo medido entre el borde que se extiende hacia abajo y el volteo sería de 130 grados y el ángulo de eversión de 50 grados.
- La "rigidez" se refiere a rigidez SSI en gramos a una deflexión de 0,5" (1,27 cm) o rigidez FPI en gramos a una desviación de 0,5" (1,27 cm) tal como se describe más adelante. La rigidez normalizada es la Rigidez SSI o FPI dividida por el gramaje (lbs por resma de 3000 pies cuadrados) (g/m^2). La rigidez del plato *Instron* es la rigidez

medida en un rango de deflexiones, véase las **figuras 14-15**. Si se hace referencia a la rigidez sin especificar SSI o FPI, la rigidez se refiere a rigidez SSI salvo que el contexto indique claramente lo contrario.

La "Dureza del Borde" se refiere a la dureza del borde en gramos a una deflexión de 0,1" (2,54 mm) tal como se describe adicionalmente más adelante.

La "Dureza del Arco Central" y terminología similar se refiere a la deflexión en el centro de un recipiente invertido que simula la flexión de un plato tal como se detecta, por ejemplo, con las puntas de los dedos de un usuario a medida que se carga el plato.

Tal como se ha indicado anteriormente, los recipientes de servicio desechables, tales como recipientes de cartón de material prensado, típicamente son en forma de platos, tanto compartimentados como no compartimentados, así como cuencos, bandejas y fuentes. Los productos son típicamente de forma redonda u ovalada, pero también pueden ser de múltiples caras, por ejemplo, hexagonales u octogonales.

La invención descrita en esta solicitud puede aplicarse a productos de una variedad de formas, tamaños y diseños, y perfiles de borde.

Entre los atributos de producto y procesamiento se encuentran:

1. Productos de cartón de material prensado más resistentes y duraderos que tienen un fondo abombado arqueado hacia arriba convexo. El fondo abombado arqueado puede extenderse tangencialmente respecto a los radios **R1** inferiores que están unidos a las paredes laterales que se extienden hacia arriba y hacia afuera, abarcando así todo el fondo del producto, o puede atravesar solamente una parte del fondo del producto. El fondo convexo abombado hacia arriba forma previamente la forma del producto, y pretensa el material de cartón en la dirección de sujeción manual o de transporte, para proporcionar una mayor resistencia medible y percibida por el consumidor. Un producto de fondo plano se mueve o desvía fácilmente hacia arriba una distancia sustancial cuando se lleva con una carga de alimento, transmitiendo así la sensación de menor resistencia del producto al consumidor. El fondo preformado y abombado hacia arriba elimina este movimiento y proporciona una resistencia del producto más inmediata al usuario. La diferencia de rendimiento puede observarse fácilmente colocando un plato boca abajo sobre una superficie plana, colocando un borde recto como una regla en el fondo del plato y empujando en el medio del fondo del plato. Puede obtenerse fácilmente un movimiento significativo con una fuerza mínima para los platos actuales de fondo substancialmente plano, mientras que se obtiene un movimiento mínimo con los platos de fondo abombado de la invención con la misma carga de fuerza.

2. Productos de cartón de material prensado más resistentes y duraderos que tienen un radio **R2** interior superior pequeño. El radio **R2** pequeño, y la pared lateral alargada en ángulo y las partes de reborde horizontales que resultan, aumentan en gran medida la resistencia y la durabilidad del producto. El radio **R2** pequeño también concentra la fuerza de sujeción en el pulgar cuando se utiliza, lo que puede percibirse fácilmente, reforzando de este modo la confianza en la resistencia, durabilidad y capacidad de carga de los productos.

3. Formación de un producto de cartón de material prensado con un fondo abombado convexo/arqueado hacia arriba y/o un radio **R2** interior superior pequeño utilizando un conjunto de troqueles equipado con unos aros de presión y arrastre que contribuyen al control de los pliegues y proporcionan el prensado/formado final a la periferia exterior horizontal.

Perfil de la Invención 1

En las **figuras 1A a 1H** se muestran varias ilustraciones de un recipiente desechable construido de acuerdo con la presente invención que tiene la forma designada aquí en general como **Perfil de la Invención 1**. Un recipiente de comida desechable en forma de plato **10** tiene un diámetro característico, **D**, un panel de fondo **12** que tiene una corona central arqueada **14** con una superficie superior convexa **14a** así como una primera parte de transición anular **16** que se extiende hacia arriba y hacia afuera desde el panel de fondo **12**. La superficie superior **14a** de la corona central arqueada **14** define un perfil arqueado convexo substancialmente continuo **18** que se extiende desde un centro **20** del recipiente **10** hacia la primera parte de transición anular **16** para la distancia (horizontal) **22** que es por lo menos un 75% de una distancia horizontal **24** entre el centro **20** del recipiente **10** y la primera parte de transición anular **16**. En las diversas realizaciones mostradas, el punto más alto de la corona central arqueada **14** se muestra en el centro **20**. Si bien ésta es típicamente una geometría preferida, el punto más alto de la corona arqueada puede producirse fuera del centro debido a la formación de una pieza en bruto que no esté perfectamente alineada en un conjunto de troqueles, o debido a relajación o recuperación elástica o por diseño. Una parte de pared lateral **26** se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular **16**. Una segunda parte de transición anular **28** se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular **16** y define un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** substancialmente de 0,0125 o menos. Una parte de

reborde interior substancialmente lineal **30** se extiende hacia una parte de reborde exterior **32** que, a su vez, se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular. La corona central convexa hacia arriba tiene una altura de corona **34** de entre aproximadamente 0,05" y a aproximadamente 0,40" (entre aproximadamente 1,27 mm y aproximadamente 10,2 mm).

5 Tal como se apreciará en los diversos diagramas, la altura de la corona es la distancia máxima de la corona por encima de la parte más inferior del perfil que levanta la corona. Típicamente, la altura de la corona se define en el centro del recipiente.

10 El plato **10** también tiene una pluralidad de pliegues tales como los pliegues **36, 38, 40 y 42** que se extienden desde la primera parte de transición anular **16** hasta el borde exterior del recipiente. Preferiblemente, estos pliegues corresponden a las marcas de una pieza en bruto de cartón marcada e incluyen una pluralidad de laminillas de cartón que están reformadas en una estructura substancialmente inseparable que proporciona resistencia y rigidez al recipiente, tal como se analiza en más detalle más adelante.

15 Las diversas características estructurales del plato son particularmente evidentes en las **figuras 1F, 1G y 1H** que son diagramas que ilustran un perfil desde el centro del plato **10** que tiene una forma de **Perfil de la Invención 1**. El panel de fondo **12** tiene una corona central arqueada **14** con una superficie superior convexa **14a** que se extiende desde el centro del plato indicado por **20** hasta la primera parte de transición anular **16**. Es decir, la corona arqueada se extiende a través del centro y se une directamente a la primera parte de transición anular **16**. En la primera parte de transición anular **16**, el plato se ensancha hacia arriba y hacia fuera respecto a la parte de pared lateral **26** en un radio de curvatura **R1**. La parte de pared lateral **26** forma un ángulo **A1** con una vertical. En la parte superior de la pared lateral **26**, el plato se ensancha hacia fuera en la segunda parte de transición anular **28** definiendo un segundo radio de curvatura **R2**. Una sección de borde exterior **44** se ensancha hacia fuera y hacia abajo definiendo un radio de curvatura **R3** en el ángulo **A2** tal como se muestra en el diagrama. En el borde exterior de la parte de borde **44**, el plato gira hacia fuera definiendo un radio de curvatura **R4**. Un volteo exterior **46** proporciona resistencia y rigidez al recipiente tal como se describe en la publicación de patente americana nº US 2006/0208054 de Littlejohn y otros indicada anteriormente.

30 Las diversas dimensiones en las **figuras 1F y 1G** para una realización de un plato del **Perfil de la Invención 1** aparece en la Tabla 2, donde: **Y** indica substancialmente una altura desde la parte más inferior del fondo del recipiente (con la excepción de **Y0** que es la altura de la corona desde el origen de **R0**). **Y1** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R1** de la primera parte de transición **16**; **Y2** es la altura por encima del fondo del recipiente de radio de curvatura **R2**; **Y3** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R3** de la parte exterior **44** del borde **32**; **Y4** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio **R4** de una parte de transición hacia fuera **48**; e **Y5** es la altura por encima del fondo del recipiente de la parte invertida **46**. De manera similar, **X1** indica la distancia desde el centro (**X0**) del origen del radio de curvatura **R1**. Del mismo modo, **X2 y X3** indican, respectivamente, la distancia desde el centro del plato (**X0**) de los orígenes de los radios de curvatura **R2 y R3**. Del mismo modo, **X4** indica la distancia desde el centro del radio de curvatura de origen, **R4**. **X5** indica el radio del plato; es decir $\frac{1}{2}D$.

45 **Y0** se indica esquemáticamente en los diagramas como la distancia desde la parte inferior del centro del recipiente **20** hasta el origen de un radio de curvatura **R0** de la superficie superior convexa **14a** de la corona central arqueada **14** del panel de fondo **12**. Este aspecto es una característica destacada de la invención que se aprecia en los diversos ejemplos y Tablas y se aprecia especialmente a partir de los datos de rigidez, que se describen a continuación.

50 La altura del borde, "altura de borde", "caída vertical del borde" y terminología similar se refieren a la diferencia **H'** entre la altura total del recipiente **50**, **figura 1F** y altura **52** de la periferia.

55 La **figura 1H** ilustra los distintos ángulos α , β y γ de la realización del **Perfil de la Invención 1**. El ángulo α , es el ángulo entre una tangente **56** en el extremo **54** de la parte de borde inclinada hacia abajo **44** y una línea horizontal **58**. El ángulo de eversión β es el ángulo entre una tangente **60** para el volteo **46** adyacente a su unión con la transición **48** y la línea tangente **56** que es tangente al extremo de la parte **44** tal como se muestra. β es, por lo tanto, un cambio hacia afuera en la pendiente descendente de la parte exterior del artículo y puede medirse directamente o puede calcularse alternativamente como $180^\circ - \gamma$ donde el ángulo γ es el ángulo entre la línea tangente **56** a la parte **54** y tangente línea **60** a la parte invertida **46**. El ángulo β puede ser cualquiera entre 25° y 160° en una base absoluta. La parte **46** puede tener una pendiente ascendente, una pendiente descendente o tener una pendiente 0, tal como es el caso con el **Perfil de la Invención 1**, donde la parte invertida **46** es horizontal. No es necesario que la longitud de la parte invertida sea uniforme alrededor del plato, ni se requiere que la parte invertida tenga un perfil lineal o un perfil que sea una combinación de segmentos lineales. El perfil puede ser arqueado, por ejemplo, o comprender una combinación de segmentos arqueados y lineales como parte de una forma substancialmente arqueada.

En general, el ángulo de eversión β es de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 160° , más típicamente, de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 120° o más preferiblemente de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 90° o entre aproximadamente 35° y aproximadamente 65° o entre aproximadamente 45° y aproximadamente 55° en algunos casos particularmente preferidos. La parte invertida preferiblemente se extiende hacia fuera desde la parte de transición de reborde anular una longitud de por lo menos aproximadamente $0,005D$, mientras que típicamente la parte invertida se extiende hacia fuera desde la parte de transición de reborde anular una longitud de por lo menos aproximadamente $0,007D$. En muchas realizaciones, la parte invertida se extiende hacia fuera desde la parte de transición de reborde anular una longitud de entre aproximadamente $0,005D$ y aproximadamente $0,06D$, siendo un intervalo preferido de entre aproximadamente $0,007D$ y aproximadamente $0,03D$; por ejemplo, la parte invertida puede extenderse hacia fuera desde la parte de transición de reborde anular una longitud sobre su perfil de entre aproximadamente $0,01D$ y aproximadamente $0,025D$. La parte invertida también puede extenderse hacia arriba, hacia abajo o substancialmente horizontal desde la parte de transición de borde y puede tener un perfil lineal o un perfil curvado y extenderse hacia arriba sobre una parte de su perfil y hacia abajo sobre una parte de su perfil. La longitud de la parte invertida se mide a lo largo de su perfil, es decir, desde la transición de borde hasta el extremo de la parte invertida. La altura de cualquier extensión hacia arriba de la parte invertida por encima de la parte de transición de borde es preferiblemente menor de aproximadamente un 50 por ciento de la altura del borde, y es menor de aproximadamente un 25 por ciento en la mayoría de los casos.

Todavía haciendo referencia a las **figuras 1G y 1H**, el borde inclinado hacia abajo del recipiente forma un ángulo de declive α en su extremo respecto a una horizontal substancialmente paralela a la parte inferior que substancialmente es inferior a aproximadamente 80° más o menos. Menos de aproximadamente 75° es bastante típico, siendo preferido menos de aproximadamente 70° o 65° en la mayoría de los casos. Asimismo, el ángulo de declive α es típicamente por lo menos aproximadamente 25° más o menos, siendo adecuado en muchas realizaciones un ángulo de declive α de por lo menos 30° , 40° , 50° o entre aproximadamente 50° y aproximadamente 60° . Entre la parte de borde inclinado hacia abajo y la parte invertida, la parte de transición tiene típicamente un radio de curvatura **R4** bastante pequeño. Substancialmente, el radio de curvatura de la transición es menor de $1/2"$ (12,7 mm), típicamente menor de aproximadamente $1/4"$ (6,25 mm) y preferiblemente de aproximadamente $1/16"$ (1,59 mm) más o menos para platos que tienen un diámetro de 8-10" (entre 20,3 y 25,4 cm) aproximadamente. En la mayoría de los casos, un radio de curvatura de la parte de transición de borde será menor de aproximadamente $1/8"$ (3,18 cm), tal como $1/16"$ (1,59 cm) o menos. El radio de curvatura **R4** de la sección de transición de borde quizá será más preferiblemente entre aproximadamente $1/8"$ (3,18 cm) y $1/32"$ (0,79 cm). Sin pretender limitarse a la teoría, se cree que un radio relativamente pequeño en **R4** es beneficioso en el refuerzo del borde de un recipiente plisado para "bloquear" la estructura plisada en su lugar tal como se ha indicado anteriormente respecto a **R2**. La relación entre la caída vertical exterior del reborde o altura del borde, **H'**, respecto al diámetro característico, **D**, es substancialmente mayor de aproximadamente 0,01. Esta característica también es significativa respecto al **Perfil de la Invención 2**. En la publicación de patente americana nº US 2006/0208054 de Littlejohn y otros (solicitud de patente americana nº de serie 10/963,686) se proporcionan en general detalles adicionales en cuanto a la geometría de la clase mostrada en el **Perfil de la Invención 1** (exclusivo de la configuración del panel de fondo y la curvatura **R2**).

Perfil de la Invención 2

Con referencia a las figuras **2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G y 2H** se muestra otro plato **10** construido de acuerdo con la presente invención al cual se hace referencia aquí en general como **Perfil de la Invención 2**. Este plato tiene muchas de las características que se indican en la patente americana nº 6.715.630 de Littlejohn y otros.

El plato **10** tiene un diámetro característico, **D**, un panel de fondo **12** que tiene una corona central arqueada **14** con una superficie superior convexa **14a** así como una primera parte de transición anular **16** que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo **12**. La superficie superior **14a** de la corona central arqueada **14** define un perfil arqueado convexo substancialmente continuo **18** que se extiende desde un centro **20** del recipiente **10** hacia la primera parte de transición anular **16** para una distancia (horizontal) **22** que es por lo menos un 75% de una distancia horizontal **24** entre el centro **20** del recipiente **10** y la primera parte de transición anular **16**. Una parte de pared lateral **26** se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular **16**. Una segunda parte de transición anular **28** se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular **16** y define un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** substancialmente de 0,0125 o menos. Una parte de reborde interior substancialmente lineal **30** se extiende hacia una parte de reborde exterior **32** que, a su vez, se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular. La corona central convexa hacia arriba tiene una altura de corona **34** de aproximadamente 0,05" y aproximadamente 0,40" (entre aproximadamente 1,27 mm y aproximadamente 10,2 mm).

Aquí nuevamente se aprecia, a partir de los diversos diagramas, que la altura de la corona es la distancia máxima de la corona por encima de la parte más baja del perfil que levanta la corona. Típicamente, la altura de la corona se define en el centro del recipiente.

El plato **10** también tiene una pluralidad de pliegues tales como los pliegues **36, 38, 40 y 42** que se extienden desde la primera parte de transición anular **16** hasta el borde exterior del recipiente. Preferiblemente, estos pliegues corresponden a las marcas de una pieza en bruto de cartón marcada e incluyen una pluralidad de laminillas de cartón que se reforman en una estructura substancialmente inseparable que proporciona resistencia y rigidez al recipiente, tal como se analiza en más detalle más adelante.

Las diversas características estructurales del plato son particularmente evidentes en las **figuras 2F, 2G y 2H** que son unos diagramas que ilustran un perfil desde el centro del plato **10** que tiene una forma de **Perfil de la Invención 2**. El panel de fondo **12** tiene una corona central arqueada **14** con una superficie convexa superior **14a** que se extiende desde el centro del plato indicado por **20** hasta la primera parte de transición anular **16**. Es decir, la corona arqueada se extiende en todo el centro y se une directamente a la primera parte de transición anular **16**. En la primera parte de transición anular **16**, el plato se ensancha hacia arriba y hacia fuera a la parte de la pared lateral **26** con un radio de curvatura **R1**. La parte de pared lateral **26** forma un ángulo **A1** con una vertical. En la parte superior de la pared lateral **26**, el plato se ensancha hacia fuera en la segunda parte de transición anular **28** definiendo un segundo radio de curvatura **R2**. Una sección de borde exterior **44** se ensancha hacia fuera y hacia abajo definiendo un radio de curvatura **R3** en el ángulo **A2** tal como se muestra en el diagrama.

Las diversas dimensiones en las **figuras 2F y 2G** aparecen en la Tabla 2 para una realización de un plato de **Perfil de la Invención 2**, en el que las diversas características se definen de manera similar como en el caso del **Perfil de la Invención 1**, con excepciones en el perímetro exterior del plato, tal como se muestra en las figuras. **Y** indica substancialmente una altura desde la parte más inferior del fondo del recipiente (con la excepción de **Y0**, que es la altura de la corona desde el origen de **R0**). **Y1** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R1** de la primera parte de transición **16**; **Y2** es la altura por encima del fondo del recipiente de radio de curvatura **R2**; **Y3** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R3** de la parte exterior **44** del borde **32**; **Y4** es la altura por encima del fondo del recipiente del borde exterior del plato **10**; e **Y5** es la altura total del recipiente. De manera similar, **X1** indica la distancia desde el centro (**X0**) del origen del radio de curvatura **R1**. Del mismo modo, **X2** y **X3** indican, respectivamente, la distancia desde el centro del plato (**X0**) de los orígenes de los radios de curvatura **R2** y **R3**. **X4** indica el radio total ($1/2 D$) del recipiente.

En los diagramas se indica esquemáticamente **Y0** como la distancia desde la parte inferior del centro del recipiente **20** hasta el origen de un radio de curvatura **R0** de la superficie superior convexa **14a** de la corona central arqueada **14** del panel de fondo **12**. Este aspecto es una característica destacada de la invención que se aprecia en los diversos ejemplos y Tablas y se aprecia especialmente a partir de los datos de rigidez, que se describen a continuación.

La altura del borde, "altura de borde", "caída vertical del borde" y terminología similar se refieren a la diferencia **H'** entre la altura total del recipiente (**50**, **figura 2F** y altura **52** también **Y5-Y4** en este caso).

La parte de pared lateral **26** define un perfil substancialmente inclinado lineal **62** entre la primera parte de transición anular **16** y la segunda parte de transición anular **28** que se extiende a lo largo de una distancia **68** que típicamente tiene un ángulo de inclinación **A1** de entre aproximadamente 10° y aproximadamente 50° respecto a una vertical **64** desde la parte inferior substancialmente plana. En muchas realizaciones se prefiere de entre aproximadamente 10° y aproximadamente 40° . Una parte de reborde exterior arqueada **32**, que tiene una superficie superior convexa y que se extiende hacia fuera y substancialmente hacia abajo respecto a la segunda parte de transición anular, define substancialmente un radio de curvatura exterior **R3** de la parte de reborde exterior arqueada y opcionalmente se incluye una parte de reborde interior **30** que se extiende entre la segunda parte de transición anular y la parte de reborde exterior arqueado. Una distancia radial **66** del reborde interior opcional es típicamente de una longitud de entre 0 y 0,1 veces el diámetro característico **D** del recipiente. Los recipientes desechables se caracterizan por una relación entre el radio de curvatura **R3** de la parte de reborde exterior arqueada y el diámetro característico **D** del recipiente de comida desechable de entre aproximadamente 0,0175 y aproximadamente 0,1. Los recipientes se caracterizan, además, porque tienen una caída vertical exterior del reborde **H'** donde la relación entre la longitud de la caída vertical exterior del reborde y el diámetro característico del recipiente es mayor de aproximadamente 0,01. La relación entre la longitud de caída vertical exterior del reborde **H'** y el diámetro característico del recipiente es típicamente mayor de aproximadamente 0,013, habitualmente mayor de aproximadamente 0,015 y en muchos casos mayor de 0,0175. En muchos productos preferidos, la relación entre el radio de curvatura del reborde exterior arqueada y el diámetro característico del recipiente de alimentos es mayor de aproximadamente 0,025. La relación entre el radio de curvatura exterior de la parte de reborde exterior arqueada y el diámetro característico del recipiente de comida desechable es típicamente de entre aproximadamente 0,035 y aproximadamente 0,07 o 0,06 en algunas realizaciones, y preferiblemente de entre aproximadamente 0,04 y aproximadamente 0,055. Si un arco se caracteriza por más de un radio de curvatura, tal como una forma elíptica o similar, puede utilizarse un radio de curvatura promedio definido por el arco para describir la forma, ya que un radio único define un arco de curvatura constante tal como se ha mencionado anteriormente. En muchas realizaciones preferidas, la parte de reborde

exterior arqueada del recipiente se extiende a la periferia exterior del recipiente. Si se desea, puede disponerse una parte lineal exterior opcional que se extienda substancialmente hacia abajo, por ejemplo, desde el reborde exterior arqueado. El perfil substancialmente lineal inclinado entre la primera parte de transición anular y la segunda parte de transición anular tiene típicamente un ángulo de inclinación de entre aproximadamente 15° y aproximadamente 40° respecto a una vertical desde la parte inferior substancialmente plana, mientras que un ángulo de inclinación de entre aproximadamente 25° y aproximadamente 35° se prefiere en algunas realizaciones. La relación entre la longitud **68** del perfil inclinado substancialmente lineal entre la primera parte de transición anular y la segunda parte de transición anular y el diámetro característico del recipiente es típicamente mayor de aproximadamente 0,025 y normalmente mayor de 0,03. Pueden utilizarse valores de esta relación entre aproximadamente 0,025 y 0,15 para recipientes de fuentes y platos profundos; mientras que, para platos, valores de esta relación son típicamente entre aproximadamente 0,025 y 0,06. En general, la relación entre la longitud del perfil de pared lateral inclinada substancialmente lineal y el diámetro característico del recipiente de comida desechable es de entre aproximadamente 0,025 y aproximadamente 0,3. Para cuencos, los valores de la relación entre la longitud del perfil inclinado substancialmente lineal entre la primera parte de transición anular y la segunda parte de transición anular y el diámetro característico del recipiente son normalmente de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 0,3 y típicamente de entre aproximadamente 0,15 y aproximadamente 0,25.

Perfil Comparativo A

En las **figuras 3 y 4** se muestra esquemáticamente el perfil del plato de papel construido de acuerdo con la patente americana nº de publicación US 2006/0208054 de Littlejohn y otros indicada anteriormente, denominado en general aquí como **Perfil Comparativo A**. El plato **10** tiene un diámetro característico **D**, un panel de fondo substancialmente plano **12** y una primera parte de transición anular **16** que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo **12**. En la primera parte de transición anular **16**, el plato se ensancha hacia arriba y hacia fuera respecto a la parte de la pared lateral **26** con un radio de curvatura **R1**. La parte de pared lateral **26** forma un ángulo **A1** con una vertical. En la parte superior de la pared lateral **26**, el plato se ensancha hacia fuera en una segunda parte de transición anular **28** definiendo un segundo radio de curvatura **R2**. La relación **R2/D** es aproximadamente 0,026 más o menos. Una sección de borde exterior **44** se ensancha hacia fuera y hacia abajo definiendo un radio de curvatura **R3** en un ángulo **A2** tal como se muestra en la **figura 4**. En el borde exterior de la parte de borde **44**, el plato se vuelve hacia fuera definiendo un radio de curvatura **R4**. Una parte invertida exterior **46** se extiende respecto al perímetro del plato.

Las distintas dimensiones del plato ilustradas esquemáticamente en las **figuras 3 y 4** aparecen en la Tabla 2 para un plato que tiene una forma de **Perfil Comparativo A**, en la que: **Y** indica substancialmente una altura desde la parte más inferior del fondo del recipiente; **Y1** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R1** de la primera parte de transición **16**; **Y2** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R2**; **Y3** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R3** de la parte exterior **44** del borde **32**; **Y4** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio **R4** de una parte de transición hacia fuera **48**; e **Y5** es la altura por encima del fondo del recipiente de la parte invertida **46**. De manera similar, **X1** indica la distancia desde el centro del origen del radio de curvatura **R1**. Del mismo modo, **X2** y **X3** indican, respectivamente, la distancia desde el centro del plato de los orígenes de los radios de curvatura **R2** y **R3**. Del mismo modo, **X4** indica la distancia desde el centro del radio de curvatura de origen, **R4**. **X5** indica el radio del plato; eso es $\frac{1}{2} D$.

Perfil comparativo B

Con referencia a las **figuras 5 y 6**, se muestra esquemáticamente el perfil de otro plato **10** construido de acuerdo con la patente americana nº 6.715.630 de Littlejohn y otros, que se denomina aquí en general **Perfil Comparativo B**. El plato **10** tiene un diámetro característico, **D**, un panel de fondo substancialmente plano **12** así como una primera parte de transición anular **16** que se extiende hacia arriba y hacia afuera desde panel de fondo **12**. Una parte de pared lateral **26** se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular **16**. Una segunda parte de transición anular **28** se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular **16** y define un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** substancialmente de 0,024 aproximadamente. Una parte de reborde interior substancialmente lineal **30** se extiende hacia una parte de reborde exterior **32** que, a su vez, se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular.

En la primera parte de transición anular **16**, el plato se ensancha hacia arriba y hacia fuera respecto a la parte de la pared lateral **26** con un radio de curvatura **R1**. La parte de pared lateral **26** forma un ángulo **A1** con una vertical. En la parte superior de la pared lateral **26**, el plato se ensancha hacia fuera en la segunda parte de transición anular **28** definiendo un segundo radio de curvatura **R2**. Una sección de borde exterior **44** se ensancha hacia fuera y hacia abajo definiendo un radio de curvatura **R3** en un ángulo **A2** tal como se muestra en las **figuras 5 y 6**.

Las distintas dimensiones del plato de las **figuras 5 y 6** aparecen en la Tabla 2 para un plato que tiene una forma del **Perfil Comparativo B**, en la que las diversas características se definen de manera similar que en el caso del **Perfil de la Invención 2**. **Y** indica substancialmente una altura desde la parte más baja del fondo del recipiente. **Y1** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R1** de la primera parte de transición **16**; **Y2** es la altura por encima del fondo del recipiente de radio de curvatura **R2**; **Y3** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R3** de la parte exterior **44** del borde **32**; **Y4** es la altura por encima del fondo del recipiente del borde exterior del plato **10**; e **Y5** es la altura total del recipiente. De manera similar, **X1** indica la distancia desde el centro del origen del radio de curvatura **R1**. Del mismo modo, **X2** y **X3** indican, respectivamente, la distancia desde el centro del plato de los orígenes de los radios de curvatura **R2** y **R3**. **X4** indica el radio total ($1/2 D$) del recipiente.

Abreviaturas y formas adicionales

En los siguientes ejemplos, se compararon, mediante análisis de AEF, platos que presentan substancialmente los perfiles descritos anteriormente, y platos que presentan otros perfiles. En la siguiente Tabla 1, las diversas formas se denominan diámetro "nominal" del recipiente. Un plato de diámetro nominal de 9" (22,9 cm) típicamente tiene un diámetro entre aproximadamente 8 1/2" y aproximadamente 8 3/4" (entre aproximadamente 21,6 cm y aproximadamente 22,2 cm), mientras que un plato de diámetro nominal de 10" (25,4 cm) típicamente tiene un diámetro entre aproximadamente 10" y 10 1/4" (entre aproximadamente 25,4 cm y 26,0 cm). Las siguientes abreviaturas y descripciones se utilizan para describir substancialmente los distintos productos en las Tablas 2 a 5:

TABLA 1 - Definiciones del Perfil de Plato Nominal de 9" y 10" (22,9 cm y 25,4 cm)

CPA, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" de diámetro que tiene la forma del Perfil Comparativo A
CPA, 9" (22,9 cm)	se refiere a un plato de 9" de diámetro que tiene la forma del Perfil Comparativo A
CPA, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" de diámetro que tiene la forma del Perfil Comparativo B
CPA, 9" (22,9 cm)	se refiere a un plato de 9" de diámetro que tiene la forma del Perfil Comparativo B
CPC o Perfil Comparativo C	se refiere a platos que tienen una rosquilla de 60 milipulgadas (1,52 mm) de altura, que, de otro modo, es similar a los platos del Perfil Comparativo A ; véase la figura 11C
CPD o Perfil Comparativo D	se refiere a platos que tienen una rosquilla de 188 milipulgadas (4,78 mm) de altura, que, de otro modo, es similar a los platos del Perfil Comparativo A ; véase la figura 11D
IP1, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" de diámetro que tiene la forma del Perfil de la Invención 1
IP1, 9" (22,9 cm)	se refiere a un plato de 9" de diámetro que tiene la forma del Perfil de la Invención 1
IP2, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" de diámetro que tiene la forma del Perfil de la Invención 2
IP2, 9" (22,9 cm)	se refiere a un plato de 9" de diámetro que tiene la forma del Perfil de la Invención 2
IP3, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" de diámetro que tiene la forma del Perfil de la Invención 1 , excepto en que tiene un panel de fondo substancialmente plano
IP4, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" de diámetro que tiene la forma del Perfil de la Invención 2 , excepto en que tiene un radio R2 mayor, véase Tabla 2
IP5, 9" (22,9 cm)	se refiere a un plato de 9" de diámetro que tiene substancialmente la forma del Perfil de la Invención 2 , excepto en que tiene un panel de fondo substancialmente plano
IP6, 10" (25,4 cm)	se refiere a un plato de 10" que tiene la forma del Perfil de la Invención 1 , excepto en que utiliza un radio R2 mayor

ES 2 688 782 T3

TABLA 2 - Dimensiones del perfil del lado del troquel (Consulte las figuras 1A y siguientes para forma adecuada)

For- ma	CPA, 10" (25,4 cm)	IP3, 10" (25,4 cm) (sin corona)	IP1, 10" (25,4 cm) (corona 0,188) (0,478 cm)	CPB, 10" (25,4 cm)	IP4, 10" (25,4 cm) (corona 0,188) (0,478 cm)	CPA, 9" (22,9 cm)	IP1, 9" (22,9 cm) (corona 0,159) (0,404 cm)	CPB, 9" (22,9 cm)	IP5, 9" (22,9 cm)	IP2, 9" (22,9 cm) (corona 0,159) (0,404 cm)
R0	N/A	N/A	31,0822 (78,9488)	N/A	34,0773 (86,5563)	N/A	25,4837 (64,7286)	N/A	N/A	27,1991 (69,0857)
X0	N/A	N/A	0,0000	N/A	0,0000	N/A	0,0000	N/A	N/A	0,0000
Y0	N/A	N/A	-30,8942 (-78,4713)	N/A	-33,8893 (-86,0788)	N/A	-25,3248 (-64,3250)	N/A	N/A	-27,0401 (-68,6819)
R1	0,4327 (1,099)	0,5917 (1,503)	0,5917 (1,503)	0,5924 (1,505)	0,5924 (1,505)	0,3657 (0,9289)	0,5650 (1,435)	0,4991 (1,268)	0,6250 (1,588)	0,6250 (1,588)
X1	3,5814 (9,0968)	3,4459 (8,7526)	3,4459 (8,7526)	3,6056 (9,1582)	3,6056 (9,1582)	3,0265 (7,6873)	2,8726 (7,2964)	3,0467 (7,7386)	2,9703 (7,5446)	2,9703 (7,5446)
Y1	0,4327 (1,099)	0,5917 (1,503)	0,5917 (1,503)	0,5924 (1,505)	0,5924 (1,505)	0,3657 (0,9289)	0,5650 (1,435)	0,4991 (1,268)	0,6250 (1,588)	0,6250 (1,588)
R2	0,2603 (0,6612)	0,0740 (0,188)	0,0740 (0,188)	0,2455 (0,6236)	0,2455 (0,6236)	0,2200 (0,5588)	0,0625 (0,159)	0,2095 (0,5321)	0,0620 (0,158)	0,0620 (0,158)
X2	4,4774 (11,373)	4,3252 (10,986)	4,3252 (10,986)	4,5230 (11,488)	4,5230 (11,488)	3,7837 (9,6106)	3,6551 (9,2840)	3,8226 (9,7094)	3,7331 (9,4821)	3,7331 (9,4821)
Y2	0,6530 (1,659)	0,8393 (2,132)	0,8393 (2,132)	0,5400 (1,372)	0,5400 (1,372)	0,5518 (1,402)	0,7093 (1,802)	0,4548 (1,155)	0,6023 (1,530)	0,6023 (1,530)
R3	0,4674 (1,187)	0,4674 (1,187)	0,4674 (1,187)	0,4427 (1,125)	0,4427 (1,125)	0,3950 (1,003)	0,3950 (1,003)	0,3761 (0,9553)	0,3761 (0,9553)	0,3761 (0,9553)
X3	4,4774 (11,373)	4,4774 (11,373)	4,4774 (11,373)	4,7095 (11,962)	4,7095 (11,962)	3,7837 (9,6106)	3,7837 (9,6106)	3,9799 (10,109)	3,9799 (10,109)	3,9799 (10,109)
Y3	0,4459 (1,133)	0,4459 (1,133)	0,4459 (1,133)	0,3428 (0,8707)	0,3428 (0,8707)	0,3768 (0,9571)	0,3768 (0,9571)	0,2882 (0,7320)	0,2882 (0,7320)	0,2882 (0,7320)
R4	0,0740 (0,188)	0,0740 (0,188)	0,0740 (0,188)	N/A	N/A	0,0625 (0,159)	0,0625 (0,159)	N/A	N/A	N/A
X4	4,9227 (12,504)	4,9227 (12,504)	4,9227 (12,504)	5,0929 (12,936)	5,0896 (12,928)	4,1600 (10,566)	4,1600 (10,566)	4,3044 (10,933)	4,3044 (10,933)	4,3002 (10,933)
Y4	0,7538 (1,915)	0,7538 (1,915)	0,7538 (1,915)	0,5642 (1,433)	0,5698 (1,447)	0,6370 (1,618)	0,6370 (1,618)	0,4782 (1,215)	0,4782 (1,215)	0,4853 (1,233)
X5	5,0002 (12,701)	4,9968 (12,692)	4,9900 (12,675)	N/A	N/A	4,2255 (10,733)	4,2248 (10,731)	N/A	N/A	N/A
Y5	0,6798 (1,727)	0,6798 (1,727)	0,6798 (1,727)	0,7855 (1,995)	0,7855 (1,995)	0,5745 (1,459)	0,5745 (1,459)	0,6643 (1,687)	0,6643 (1,687)	0,6643 (1,687)

En las figuras 7A-D, los diversos perfiles del **Perfil de la Invención 1 (IP1)**, **Perfil de la Invención 2 (IP2)**, **Perfil Comparativo A (CPA)** y **Perfil Comparativo B (CPB)** se muestran desde el centro para platos de 9" (22,9 cm) de diámetro nominal para proporcionar una apreciación de las diversas formas. En las **figuras 8A-D**, estos perfiles están superpuestos. Es decir, la forma del IP1, 9" (22,9 cm) se compara con la forma del CPA, 9" (22,9 cm) en la **figura 8A** y la forma del IP2, 9" (22,9 cm) se compara con la forma del CPB, 9" (22,9 cm) en la **figura 8B**. Se observa que los **Perfiles de la Invención** utilizan substancialmente la misma cantidad de material que los perfiles comparables y los productos tienen dimensiones generales más o menos idénticas. Sin embargo, en los siguientes Ejemplos se apreciará que los platos de la invención muestran una resistencia, rigidez y capacidad de carga notablemente mayores en comparación con los recipientes convencionales.

Rigidez y dureza del borde

Se evaluó la rigidez SSI y la dureza del borde de platos de la invención y platos de diseño similar sin panel de fondo arqueado y/o un radio **R2** agudo. La rigidez SSI se expresa en gramos/0,5" (g/1,27 cm) y se mide con el *Single Service Institute Plate Rigidity Tester* del tipo originalmente disponible a través del *Single Service Institute*, 1025 Connecticut Ave., NW, Washington, DC. El aparato de prueba de rigidez SSI se ha fabricado y comercializado a través de Sherwood Tool, Inc., Kensington, Connecticut. Esta prueba está diseñada para medir la rigidez (es decir, resistencia al pandeo y flexión) de platos, cuencos, fuentes y bandejas de papel y plástico midiendo la fuerza requerida para desviar el borde de estos productos una distancia de 0.5" (1,27 cm) mientras el producto está apoyado en su centro geométrico. Específicamente, la muestra del plato queda inmovilizada por una barra ajustable en un lado y queda sujeta centrada. El lado del borde o reborde opuesto al lado inmovilizado se somete a una desviación de 0,5" (1,27 cm) por medio de un conjunto de leva motorizado equipado con una célula de carga, y se registra la fuerza (gramos). La prueba simula en muchos aspectos el rendimiento de un recipiente cuando se sostiene en la mano de un consumidor, soportando el peso del contenido del recipiente. La rigidez SSI se expresa en gramos por deflexión de 0,5" (1,27 cm). Es deseable un valor SSI más alto ya que esto indica un producto más rígido. Todas las mediciones se realizaron en unas condiciones TAPPI estándar para pruebas de cartón, 72° F (22°C) y un 50% de humedad relativa. Se dan aquí los promedios geométricos (raíz cuadrada del producto MD/CD).

La rigidez FPI (deflexión 0,5") (1,27 cm) se mide de la misma manera que la Rigidez SSI utilizando un *Food Service Packaging Institute Rigidity Tester* disponible del Food Service Packaging Institute, 150 S. Washington Street, Suite 204, Falls Church, Virginia 22046, o a través del mismo.

Para la Rigidez en Húmedo, la muestra se acondiciona tal como se ha indicado anteriormente, después se llena con agua a 160° F (71,1°C) durante 30 minutos, se escurre y se prueba. Para platos de 10" (25,4 cm), se utilizan 130 ml de agua caliente. El % de absorción de humedad se determina pesando una muestra antes y después del tratamiento con agua caliente durante 30 minutos, tal como se especifica.

El aparato particular empleado para mediciones de rigidez SSI fue un aparato de prueba de rigidez SSI modelo ML-4431-2 modificado por Georgia-Pacific Corporation, National Quality Assurance Lab, Lehigh Valley Plant, Easton, PA. 18040 utilizando un medidor Chatillon disponible en Chatillon, Force Measurements Division, P.O. Box 35668, Greensboro, N.C. 27425-5668.

La Dureza del Borde es una medida de la resistencia del borde local alrededor de la periferia del recipiente frente a la rigidez global o SSI. Se ha observado que esta prueba se correlaciona bien con la percepción real de los consumidores de la robustez del producto. La rigidez SSI es una medida de la capacidad de carga del plato, mientras que la dureza del borde a menudo se relaciona con lo que siente un consumidor cuando flexiona un plato para medir su resistencia. (Los platos con mayor dureza del borde también han demostrado capacidades de soporte de peso muy mejoradas en las pruebas de uso simulado, que se describen a continuación.) Preferiblemente, las muestras se acondicionan y se realizan pruebas en condiciones estándar para la prueba de cartón cuando se prueba un recipiente de papel, 72° F (22°C) y 50% de humedad relativa.

El aparato particular empleado se conoce como instrumento *Rim Stiffness*, desarrollado por Georgia-Pacific, Neenah Technical Center, 1915 Marathon Avenue, Neenah, Wisconsin. 54956. Este instrumento incluye un micrómetro que lee hasta 0,001" (25,4 µm) disponible de Standard Gage Co., Inc., 70 Parker Avenue, Poughkeepsie, Nueva York 12601, así como un medidor de carga disponible de Chatillon, Force Measurements Division, P.O. Box 35668, Greensboro, NC 27425-5688. El procedimiento de prueba mide la fuerza para desviar el reborde hacia abajo 0,1" (2,54 mm) cuando la muestra está inmovilizada alrededor de su fondo entre una platina y un elemento de retención tal como se apreciará adicionalmente con referencia a la **figura 9**.

El instrumento *Rim Stiffness 80* incluye substancialmente una platina **82**, una pluralidad de elementos de inmovilización, preferiblemente cuatro elementos de inmovilización separados igualmente, tales como el elemento **84** y un calibre **86** provisto de una sonda **88**. Una muestra, tal como el plato **90** se coloca tal como se muestra y se sujeta apretada alrededor de su parte inferior plana a la platina **82** por medio de unos elementos de inmovilización,

tales como el elemento **84**. La muestra queda sujeta sobre una zona de varias pulgadas cuadradas (cm²), aproximadamente, de manera que la parte inferior de la muestra queda completamente inmovilizada hacia adentro desde la primera parte de transición. Obsérvese que el elemento de inmovilización **84** queda dispuesto de manera que su borde exterior **92** queda situado en la periferia de la zona de servicio del recipiente, es decir, en **X1** en la **figura 2G**, el radio del fondo del recipiente.

La sonda **88** avanza entonces hacia abajo en la dirección de la flecha **94** a una distancia de 0,1" (2,54 cm) mientras que se mide y registra la fuerza mediante el calibre **86**. Solamente se registra la fuerza máxima, que típicamente se produce en la deflexión máxima de 0,1" (2,54 cm). La sonda **88** está situada preferiblemente en el centro del reborde del plato **90** o en un punto alto del reborde, según sea apropiado. El extremo de la sonda puede tener forma de disco u otra forma adecuada, y preferiblemente está montado en una junta de tipo universal de modo que el contacto con el borde se mantenga durante la prueba. La sonda **88** está substancialmente alineada radialmente con el elemento de sujeción de inmovilización **84**.

En las tablas 3, 4 y 5 aparecen, a continuación, comparaciones de Rigidez y Dureza del Borde de los platos de la invención con platos comparativas de diseño similar. En algunos casos, se utilizó análisis de elementos finitos (AEF) en lugar de muestras reales.

Rigidez del recipiente (plato) Instron y dureza del arco central

Se evaluaron también platos de la invención con un aparato de prueba Instron® para determinar la rigidez. La rigidez del recipiente o plato *Instron* o para varios platos se determinó de acuerdo con la prueba de rigidez SSI descrita anteriormente, excepto que la fuerza en una deflexión determinada se controló continuamente utilizando una sonda de fondo plano de ½" (1,27 cm) frente a un valor de punto único para la prueba rigidez estándar. Esta prueba proporciona una simulación de la flexión que experimenta un consumidor cuando se utiliza el plato.

Se probaron adicionalmente platos para determinar la dureza del arco central. Para esta prueba, se invirtió un plato y se colocó sobre una superficie plana mientras se utilizó una sonda de fondo esférico de 5/8" (1,59 cm) de diámetro para desviar el plato hacia abajo en su centro. Esta prueba simula la sensación que experimenta un consumidor cuando un plato se carga con alimentos mientras que el plato se sostiene en su centro con las puntas de los dedos, por ejemplo.

Prueba de carga de ruptura

Se evaluó también la capacidad de soportar una carga de alimentos simulada de platos de la presente invención y varios platos convencionales en cuanto. La prueba de carga de ruptura implicaba sujetar el plato en un lado mientras se sostenía su panel de fondo en el centro (prueba de mano 1) y se cargaba el plato con pesos para simular una carga de alimentos hasta que se produzca un fallo. La carga que produce el fallo se indica como carga máxima; determinándose el "fallo" como el punto en el que el plato se dobla o no es capaz de soportar la carga. La prueba se entiende mejor con referencia a las **figuras 10A y 10B**.

El aparato **72** utilizado para medir la carga hasta el fallo incluye un brazo de soporte **74** que está sujeto a un poste **76** que va montado en una base **78**, tal como se muestra en la **figura 10 A**. El brazo de soporte **74** se extiende hacia fuera una distancia **74a** desde el poste **76** de aproximadamente 4-1/8" (10,5 cm). El brazo define, además, una horquilla de soporte **74b** que tiene un tramo de soporte **74c** a través de la horquilla de aproximadamente 2-5/8" (6,67 cm) (de centro a centro). Además, se dispone un elemento de sujeción **74d** utilizado para sujetar un plato, tal como el plato **10**, en el aparato **72**.

En la **figura 10B** se muestra un plato **10** montado en el aparato **72** en el que la horquilla **74b** soporta el plato **10** en su zona central y el plato queda apoyado en el poste **76**. Para determinar la capacidad de carga, se utilizan unos pesos tales como el peso **W** para simular una carga de alimentos en una parte exterior **11** del plato **10**. Los pesos se añaden en pequeños incrementos (¼ lb) hasta que el plato falla. La carga justo antes de la carga que provoca el fallo (lbs)(kgs) se registra como Peso Seco Máximo de sujeción con 1 Mano para esta prueba.

Los detalles y resultados aparecen en las Tablas 4 y 5 a continuación.

Aunque esta prueba es algo más cualitativa que las indicadas anteriormente para Rigidez, Dureza del Borde, Rigidez del Plato *Instron* y Dureza del Arco Central, los resultados muestran nuevamente que los platos de la invención son significativamente más fuertes que los platos con un gramaje similar de la técnica anterior.

Modelado por ordenador / resistencia del plato:

Se utilizó un modelado de análisis de elementos finitos (AEF) por ordenador para seleccionar la forma/perfiles del plato, bandeja y cuenco de material prensado según la resistencia. El modelo por ordenador proporciona valores de resistencia relativa para seleccionar rápidamente diferentes formas de plato. Esto es extremadamente útil para determinar formas de plato que proporcionen una mayor resistencia puesto que hay una multiplicidad de infinitas formas de platos que resultan de combinaciones de dimensiones individuales. El cartón es un material relativamente complejo para definirse en términos de propiedades mecánicas. Es anisotrópico con diferentes módulos de tracción, flexión y otras propiedades físicas en sus direcciones de la máquina y transversales de la máquina, y a través de su grosor. Los pliegues que resultan durante la recogida de material para productos de material prensado también son extremadamente difíciles para un modelo por ordenador. Se utiliza un modelo de AEF simplificado, que implica unas propiedades isotrópicas y homogéneas del material, y una formación sin pliegues. Con el fin de comparar las diversas geometrías, se realizó el modelado de rigidez de AEF sobre formas que presentaban los perfiles indicados en las **figuras 11A-D** y las Tablas 1 y 2. Los resultados aparecen en la Tabla 3 así como en las **figuras 12 y 13**. Debe entenderse que la AEF, por lo menos en lo que se refiere a platos de papel, es una herramienta de evaluación cuyas predicciones son una guía útil para la exploración, pero debe verificarse empíricamente.

TABLA 3 - Resultados de AEF

Recipiente	Corona Arqueada (pulgadas) (cm)	Rigidez SSI (desviación gramos/0,5" (g/1,27 cm) (calculado)
CPA, 10" (25,4 mm)	0,000	252 (Ref.)
IP6, 10" (25,4 mm)	0,060 (0,152)	312 (+ 24%)
IP6, 10" (25,4 mm)	0,094 (0,239)	343 (+ 36%)
IP6, 10" (25,4 mm)	0,125 (0,318)	369 (+ 46%)
IP6, 10" (25,4 mm)	0,188 (0,478)	414 (+ 64%)
IP6, 10" (25,4 mm)	0,250 (0,635)	451 (+ 79%)
CPC, 10" (25,4 mm) (Con Rosquilla de 0,188" (0,478 cm) y Parte Central Horizontal)	0,060 (0,152)	280 (+11%)
CPC, 10" (25,4 mm)	0,188 (0,478)	314 (25%)
IP3, 10" (25,4 mm) (con radio R2 pequeño)	0,000	302 (+20%)
IP1, 10" (25,4 mm)	0,060 (0,152)	384 (+52%)
IP1, 10" (25,4 mm)	0,125 (0,318)	455 (+89%)
IP1, 10" (25,4 mm)	0,188 (0,478)	510 (+102%)
IP1, 10" (25,4 mm)	0,250 (0,635)	555 (+120%)
Moldeado de pulpa comercial de 10" (25,4 cm) (En base a Forma Aproximada)	0,000	219 (-13%)
CPB, 10" (25,4 mm) (Pared lateral lineal con exterior arqueado)	0,000	258 (Ref.)
IP4, 10" (25,4 mm)	0,060 (0,152)	324 (+26%)
IP4, 10" (25,4 mm)	0,125 (0,318)	382 (+48%)
IP4, 10" (25,4 mm)	0,188 (0,478)	427 (+66%)
IP4, 10" (25,4 mm)	0,250 (0,635)	461 (+77%)
CPB, 9" (22,9 cm) (Pared Lateral con exterior arqueado)	0,000	163 (Ref.)
Cuenco de 20 onzas (567 g)	0,000	1127 (Ref.)
Cuenco de 20 onzas (567 g)	0,060 (0,152)	1403 (+25%)
Cuenco de 20 onzas (567 g)	0,125 (0,318)	1675 (+48%)

En la Tabla 3 así como en las **figuras 12 y 13** se aprecia que los platos del **Perfil de la Invención** muestran mucha más rigidez que los platos del **Perfil Comparativo** correspondientes, con o sin rosquilla con una extensión horizontal en el centro del recipiente.

Tabla 4 - Datos de prueba de platos de cartón prensado

5

Se produjeron platos de cartón prensado utilizando técnicas de procesamiento estándar que se describen a continuación, con herramientas conformadas de control y ensayo/de la invención para los recipientes de la invención y varias otras formas utilizando un aparato de prensado piloto de plato único. Los resultados se resumen en la Tabla 4.

TABLA 4 - Ensayos de troquel único

Descripción	Gramaje (lbs/3000 pies ²) (g/m ²)	Calibre (milipulgadas) (mm)	Rigidez SSI (gramos/0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo – agua (gramos/0,5") (g/1,27 cm)	Dureza del Borde (gramos/0,1") (g/0,254 cm)	Sujeción con 1 mano máximo – Peso seco (lbs) (Kg)
Control moldeado de pulpa	257 (418) (+12%)	26,7 (0,678) (+33%)	444 (+33%)	187 (-7%)	2417 (+30%)	3,25 (1,47) (+18%)
CPA, 10" (25,4 cm) (control)	229 (373) (Ref.)	20,1 (0,511) (Ref.)	335 (Ref.)	201 (Ref.)	1865 (Ref.)	2,75 (1,25) (Ref.)
IP3, 10" (25,4 cm) (Sin corona)	229 (373) (+0%)	20,2 (0,513) (+1%)	412 (+23%)	228 (+13%)	2250 (+21%)	3,25 (1,47) (+18%)
IP1, 10" (25,4 cm) (Con Corona)	227 (369) (-1%)	20,2 (0,513) (+1%)	479 (+43%)	238 (+18%)	2227 (+19%)	3,00 (1,36) (+9%)
CPA, 10" (25,4 cm)	258 (420) (+13%)	24,1 (0,612) (+20%)	351 (+5%)	206 (+3%)	1823 (-2%)	3,25 (1,47) (+18%)
IP3, 10" (25,4 cm) (Sin Corona)	252 (410) (+11%)	23,7 (0,602) (+18%)	462 (+38%)	240 (+19%)	2518 (+35%)	3,75 (1,70) (+36%)
IP1, 10" (25,4 cm) (Con corona)	251 (408) (+10%)	23,7 (0,602) (+18%)	531 (+59%)	232 (+15%)	2429 (+30%)	3,50 (1,59) (+27%)

10 Aquí, de nuevo, se aprecia que los platos de la invención presentan una sorprendente rigidez en húmedo y seco, y dureza del borde y unas características de carga máximas. La resistencia supera en gran medida el aumento de resistencia que se observa al aumentar el gramaje.

15 Se realizó otra serie de ensayos utilizando una prensa comercial de múltiples platos. Los detalles y resultados aparecen en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5 – Ensayos de troquel múltiple

Descripción	Gramaje (lbs/3000 pies ²) (g/m ²)	Calibre (milipulgadas) (mm)	Rigidez SSI (gramos/0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo – agua (gramos/0,5") (g/1,27 cm)	Dureza del Borde (gramos/0,1") (g/0,254 cm)	Sujeción con 1 mano máximo - Peso seco (lbs) (Kg)
CPA, 10" (25,4 cm)	232 (378) (Ref.)	20,5 (0,521) (Ref.)	363 (Ref.)	173 (Ref.)	1976 (Ref.)	3,13 (1,42) (Ref.)
IP1, 10" (25,4 cm) (Con Corona)	233 (379) (+0%)	20,4 (0,518) (-0%)	544 (+50%)	188 (+9%)	2155 (+9%)	3,92 (1,78) (+25%)
CPA, 10" (25,4 cm)	253 (412) (+9%)	23,3 (0,592) (+14%)	372 (+3%)	226 (+31%)	2076 (+5%)	3,54 (1,61) (+13%)
IP, 10" (25,4 cm) (Con Corona)	252 (410) (+9%)	23,8 (0,605) (+16%)	540 (+49%)	255 (+47%)	2219 (+12%)	4,08 (1,85) (+30%)

5 En la Tabla 5 se observa que la Rigidez en Seco aumenta aproximadamente un 50% respecto a los controles en ambos casos, con ganancias algo menores en Rigidez en Húmedo, Dureza del Borde y carga máxima.

10 Se produjeron platos con un diámetro nominal de 10" (25,4 cm), producidos comercialmente, que tenían el **Perfil de la invención 1** y el **Perfil Comparativo A** en la misma línea de producción utilizando diferentes conjuntos de troqueles. Se analizó la Rigidez del plato *Instron* y Dureza del Arco Central de muestras por triplicado. Los resultados aparecen en las **figuras 14-17**.

15 Comparando las **figuras 14 y 15** se aprecia que los platos del **Perfil de la invención 1** presentaban mucha más rigidez sobre su perfil de carga en todos los niveles de deflexión; típicamente, a niveles de un 40% y más Rigidez que la del plato del **Perfil Comparativo A**.

20 Comparando **figuras 16 y 17** se aprecia que los platos del **Perfil de la invención 1** presentan una **Dureza del Arco Central** de un 70% mayor que la de los platos de **Perfil Comparativo A** en gran parte del rango probado. Las ganancias de rigidez que se aprecian con la invención son sorprendentes en vista del hecho de que se utilizó la misma cantidad del mismo material y los platos definen substancialmente el mismo volumen.

25 En las Tablas 6A-6C aparecen otros ejemplos y comparaciones entre los platos de la invención y los platos disponibles en el mercado (los títulos de cada una de estas tablas indican el diámetro "nominal" y los gramajes de los platos que se comparan). Los platos de material prensado de la invención se produjeron con una forma de **Perfil de la Invención 1** y un diámetro nominal de 9" (22,9 cm) y 10" (25,4 cm). Se adquirieron unos platos disponibles en el mercado moldeados de pulpa que tenían un diámetro de 8-3/4" (22,2 cm) y 10-3/8" (26,3 cm) y se probó su Rigidez, Dureza del Borde, etc. Asimismo, se caracterizaron unos platos competitivos disponibles el mercado que tenían un diámetro de 10" (25,4 cm) y unos platos disponibles el mercado que tenían una forma de **Perfil Comparativo A** con un diámetro nominal de 9" (22,9 cm) y 10" (25,4 cm). En todos los casos, se utilizaron múltiples muestras y se promediaron los resultados.

30

ES 2 688 782 T3

TABLA 6A – Datos de plato nominal de 9" (22,9 cm), 210 lb. (95,3 kg)

Descripción	Gramaje (lbs/resma) (g/m ²)	Calibre (milipulg.) (mm)	SSI	SSI	FPI	FPI	Resistencia al agua (Absorción %)	Dureza borde (gramos /0,1") (g/0,254 cm)	Sujeción con 1 mano máximo - Peso seco (lbs) (Kg)
			Rigidez (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo Agua (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo Agua (gramos/0,5") (g/1,27 cm)			
Moldeado de pulpa comercial 8-3/4" (22,2 cm)	218 (355) 1,4%	24,1 (0,612) 28,9%	424 26,9%	158 -37,1%	375 33,9%	142 -30,4%	18,0 300,0%	2018 11,3%	3,8 (1,7) -43,4%
Perfil Comparativo A 8-1/2" (21,6 cm)	215 (350) Ref.	18,7 (0,475) Ref.	334 Ref.	251 Ref.	280 Ref.	204 Ref.	4,5 Ref.	1813 Ref.	6,7 (3,0) Ref.
Perfil de la invención 1 8-1" (21,6 cm)	216 (352) 0,5%	18,7 (0,475) 0,0%	505 51,2%	318 26,7%	444 58,6%	242 18,6%	6,2 37,8%	1906 37,8%	8,2 (3,7) 22,4%

TABLA 6B – Datos de plato nominal de 9" (22,9 cm), 180 lb. (81,6 kg)

5

Descripción	Gramaje (lbs/resma) (g/m ²)	Calibre (milipulg.) (mm)	SSI	SSI	FPI	FPI	Resistencia al agua (Absorción %)	Dureza borde (gramos /0,1") (g/0,254 cm)	Sujeción con 1 mano máximo - Peso seco (lbs) (Kg)
			Rigidez (gramos/0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo Agua (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo Agua (gramos /0,5") (g/1,27 cm)			
Perfil Comparativo A 8-1/2" (21,6 cm)	184 (299) Ref.	16,2 (0,411) Ref.	186 Ref.	132 Ref.	153 Ref.	115 Ref.	6,3 Ref.	1041 Ref.	2,7 (1,2) Ref.
Perfil de la invención 1 8-1/2" (21,6 cm)	185 (301) 0,5%	16,4 (0,417) 1,2%	344 84,9%	182 37,9%	301 96,7%	127 10,4%	9,3 47,6%	1326 27,4%	5,0 (2,3) 85,2%

TABLA 6C – Datos de plato nominal de 10" (25,4 cm), 220 lb. (99,8 kg)

Descripción	Gramaje (lbs/resma) (g/m ²)	Calibre (milipulg.) (mm)	SSI	SSI	FPI	FPI	Resistencia al agua (Absorción %)	Dureza borde (gramos /0,1") (g/0,254 cm)	Sujeción con 1 mano máximo - Peso seco (lbs) (Kg)
			Rigidez (gramos/0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo Agua (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez (gramos /0,5") (g/1,27 cm)	Rigidez en húmedo Agua (gramos /0,5") (g/1,27 cm)			
Moldeado de pulpa comercial 10-3/8" (26,4 cm)	242 (394) 5,7%	25,5 (0,648) 25,6%	404 25,5%	165 -32,7%	356 23,6%	147 -27,6%	17,5 337,5%	1664 4,1%	2,4 (1,1) -27,3%
Perfil Comparativo A 10-1/16" (25,6 cm)	229 (373) Ref.	20,3 (0,516) Ref.	322 Ref.	245 Ref.	288 Ref.	203 Ref.	4,0 Ref.	1598 Ref.	3,3 (1,5) Ref.
Perfil de la invención 1 10-1/16" (25,6 cm)	227 (369) -0,9%	20,2 (0,513) -0,5%	521 61,8%	434 77,1%	446 54,9%	337 66,0%	3,0 -25,0%	2071 29,6%	3,8 (1,7) 15,2%
Material prensado competitivo, 10-1/4" (26,0 cm)	226 (368) -1,3%	20,2 (0,513) +1,5%	163 -49,4%	119 -51,4%	137 -52,4%	80 -60,6%	13,8 +245%	874 -45,3%	1,9 (0,86) -42,4%

10 Una vez más, se observa que los platos de la invención presentan una sorprendente rigidez en seco y en húmedo y dureza del borde en comparación con material prensado competitivo y comercial y material prensado de un peso y un calibre similar que tienen una forma del **Perfil Comparativo A**. Todavía más notable es que los platos de esta invención presentan más rigidez que los platos moldeados de pulpa de gramaje comparable que tienen un calibre substancialmente mayor. Este aspecto de la invención es contrario a la creencia convencional de que generalmente se espera que los platos moldeados de pulpa sean más rígidos que los platos de material prensado de peso y forma similares ya que los productos moldeados de pulpa tienen un calibre mayor (lo que contribuye a la rigidez en un

15

peso determinado) y no tienen pliegues que pueden proporcionar líneas de debilitamiento. De hecho, la resistencia al agua relativamente baja de los platos moldeados de pulpa se tolera generalmente debido a su mayor resistencia en seco para un peso y una forma determinados. Con esta invención, se alcanzan unos niveles de resistencia en seco que superan los de platos moldeados de pulpa de peso similar, junto con una resistencia al agua y una resistencia a la humedad muy superiores tal como se aprecia en las Tablas 6A-6C.

Fabricación

La presente invención típicamente emplea troqueles segmentados en general tal como es conocido y tal como se describe adicionalmente aquí. Se prefiere la fabricación a partir de cartón recubierto. El cartón recubierto con arcilla típicamente se imprime, se recubre con una barrera funcional resistente a grasa/agua y se humedece antes del corte y la formación. El rollo de cartón impreso, recubierto y humedecido se transfiere después a una prensa alimentada por bobinas donde las piezas en bruto se cortan en un patrón recto, escalonado o anidado (para minimizar desperdicios). Las piezas en bruto se transfieren a la herramienta de formación múltiple a través de unas tolvas de transferencia individuales. Normalmente, las piezas en bruto chocarán contra unos topes (topes rígidos o topes pivotantes que pueden girar) para el posicionamiento final antes de la formación. Las alturas y las posiciones de los topes se seleccionan para situar con precisión la pieza en bruto y permitir extraer el producto formado de la herramienta sin interferencia. Normalmente, las partes internas de los topes de las piezas en bruto o los topes de las piezas en bruto interiores son de menor altura, ya que el producto formado debe pasar sobre ellos tal como se describe en la patente americana nº 6.592.357 de Littlejohn y otros

En lugar de la formación de bandas, las piezas en bruto podrían cortarse de manera giratoria o cortarse entre sí fuera de línea en una operación separada. Las piezas en bruto podrían transferirse a la herramienta de formación a través de unas tolvas de transferencia utilizando una prensa de tipo de alimentación de piezas en bruto. La productividad global de una prensa de tipo de alimentación de piezas en bruto es típicamente menor que una prensa de tipo de avance de banda, ya que las pilas de piezas en bruto deben insertarse continuamente en la sección de alimentación, las prensas son comúnmente de poca anchura con menos posiciones de formación disponibles; y las velocidades de formación son comúnmente menores ya que se utilizan típicamente fluidos frente a levas y engranajes mecánicos.

Las siguientes patentes y solicitudes de patente también en trámite contienen información adicional sobre materiales, técnicas de procesamiento y equipo: patente americana nº 7.048.176, titulada "*Deep Dish Disposable Pressed Paperboard Container*" (Expediente del Agente nº 2312; FJ-00-39); patente americana nº 6.893.693, titulada "*High Gloss Disposable Pressware*" (Expediente del Agente nº 2251; FJ-00-9); patente americana nº 6.733.852, titulada "*Disposable Serving Plate With Sidewall-Engaged Sealing Cover*", (Expediente del Agente nº 2242; FJ-00-32); patente americana nº 6.715.630, titulada "*Disposable Food Container With A Linear Sidewall Profile and an Arcuate Outer Flange*" (Expediente del Agente nº 2386; GP-01-27); patente americana nº 6.474.497, titulada "*Smooth Profiled Food Service Article*" (Expediente del Agente nº 2200; FJ-99-11); patente americana nº 6.592.357, titulada "*Rotating Inertial Pin Blank Stops for Pressware Die Set*" (Expediente del Agente nº 2222; FJ-99-23); patente americana nº 6.589.043, titulada "*Punch Stripper Ring Knock-Out for Pressware Die Sets*" (Expediente del Agente nº 2225; FJ-99-24); patente americana nº 6.585.506, titulada "*Side Mounted Temperature Probe for Pressware Die Set*" (Expediente del Agente 2221; FJ-99-22); solicitud americana nº de serie 11/465.694 (publicación nº US 2007/0042072 A1), titulada "*Pressware Forming Apparatus, Components Therefore and Methods of Making Pressware Therefrom*" (Expediente del Agente nº 20045-US), ahora patente americana nº 8.430.660, y la patente americana nº 7.337.943, titulada "*Disposable Serveware Containers with Flange Tabs*" (Expediente del Agente nº n.º 2421; GP-02-5). Véase también la patente americana nº 5.249.946; la patente americana nº 4.832.676; la patente americana nº 4,721,500; y la patente americana nº 4.609.140, que son particularmente pertinentes.

El producto de la invención se forma ventajosamente con un conjunto de troqueles para material prensado calentado y coincidente utilizando topes de piezas en bruto de pivotes giratorios inerciales tal como se describe en la patente americana nº 6.592.357, concedida el 15 de julio de 2003, titulada "*Rotating Inertial Pin Blank Stops for Pressware Die Sets*" (Expediente del Agente nº 2222; FJ-99-23). Para platos de material prensado con grosores convencionales en el intervalo entre aproximadamente 0,010" y aproximadamente 0,040" (entre aproximadamente 0,254 mm y aproximadamente 1,02 mm), los muelles sobre los cuales va montada la mitad inferior del troquel están típicamente contruidos de manera que la carrera completa del troquel superior da como resultado una fuerza aplicada entre los troqueles de aproximadamente entre 6.000 y 14.000 libras (entre 2721 y 6350 kg) o más. Pueden obtenerse también presiones de formación similares y un control de las mismas utilizando sistemas hidráulicos tal como apreciará un experto en la materia. El cartón que se forma en piezas en bruto se produce convencionalmente mediante un proceso de fabricación de papel tendido en húmedo y está disponible típicamente en forma de banda continua en rollo. Se prefiere que el material de cartón tenga un gramaje en el rango de entre aproximadamente 100 libras a aproximadamente 400 libras por resma de 3000 pies cuadrados (aproximadamente entre 163 y aproximadamente 651 g/m²), substancialmente hasta aproximadamente 300 libras por resma de 3000 pies cuadrados (aproximadamente 488 g/m²), y un grosor o calibre en el rango de entre aproximadamente 0,010" y

aproximadamente 0,040" (entre aproximadamente 0,254 mm y aproximadamente 1,02 mm) tal como se ha indicado anteriormente. Se prefiere cartón con un gramaje inferior para facilitar la formación y ahorrar en costes de materia prima. El material prensado de partida utilizado para formar platos de papel se forma típicamente a partir de fibra de pulpa blanqueada y normalmente va recubierto con una doble capa de arcilla en un lado. Dicho material prensado de partida tiene comúnmente una humedad (contenido de agua) que varía entre aproximadamente un 4,0 y aproximadamente un 8,0 por ciento en peso antes de la humectación.

El efecto de las fuerzas de compresión en el borde es mayor cuando se mantienen las condiciones de humedad apropiadas dentro del cartón: preferiblemente por lo menos un 8% y menos de un 12% de agua en peso, y más preferiblemente entre un 9,0 y un 10,5%. El cartón que tiene humedad en este rango tiene suficiente humedad para deformarse y reaglutinarse a una temperatura y presión suficiente, pero no tanta humedad excesiva que el vapor de agua interfiera con la operación de formación o que el cartón sea demasiado débil para resistir las fuerzas aplicadas. Para alcanzar los niveles de humedad deseados dentro del material de cartón a medida que sale del rollo, el cartón se trata rociándolo o haciéndolo rodar sobre una solución humectante, principalmente agua, aunque pueden añadirse otros componentes tales como lubricantes. El contenido de humedad puede controlarse con un medidor de humedad de tipo capacitivo manual para verificar que se mantienen las condiciones de humedad deseadas o la humedad se controla a través de otros medios adecuados, tales como un sistema de infrarrojos. Se prefiere que el material del plato no se forme durante por lo menos seis horas después de la humectación para permitir que la humedad dentro del cartón se equilibre.

Debido al uso final previsto de los productos, el material prensado de partida se impregna típicamente con almidón y se recubre por un lado con una capa o capas a prueba de líquidos que comprenden un recubrimiento a base de agua aplicada a presión y aplicado sobre el pigmento inorgánico típicamente aplicado a la placa durante la fabricación. Pueden utilizarse resinas de estireno-butadieno carboxilado con o sin carga si así se desea. Además, por razones estéticas, el material de partida de cartón a menudo se imprime inicialmente antes de ser recubierto con una capa protectora. Como ejemplo de material de recubrimiento típico, puede aplicarse una primera capa de recubrimiento de látex sobre el cartón impreso con una segunda capa de recubrimiento acrílico aplicada sobre la primera capa. Estos recubrimientos pueden aplicarse utilizando la prensa de impresión convencional utilizada para aplicar la impresión decorativa o bien pueden aplicarse utilizando alguna otra forma de aplicador de recubrimiento a presión convencional. Los recubrimientos preferidos utilizados en relación con la invención pueden incluir 2 capas que contengan pigmento (arcilla), con un aglutinante, de aproximadamente 6 lbs/3000 pies² (10 g/m²) de resma, seguido de 2 capas acrílicas de aproximadamente 0,5 - 1 lbs/3000 pies² (entre 0,8 y 1,6 g/m²) de resma. Las capas que contienen arcilla se disponen primero durante la fabricación del plato y las capas acrílicas se aplican mediante procedimientos de recubrimiento a presión, es decir, huecograbado, recubrimiento en espiral, procedimientos flexográficos, etc. a diferencia de los procedimientos de extrusión o laminación de película que son costosos y pueden requerir procesamiento fuera de línea, así como grandes cantidades de material de recubrimiento. Una película extruida, por ejemplo, puede requerir de 25 lbs/3000 pies² (41 g/m²) de resma.

Una capa que comprende un látex puede contener cualquier látex adecuado conocido en la técnica. A modo de ejemplo, látex adecuados incluyen copolímero de estireno-acrílico, copolímero acrilonitrilo de estireno acrílico, polímero de alcohol de polivinilo, polímero de ácido acrílico, copolímero de etilen-vinil-alcohol, copolímero de etileno y cloruro de vinilo, copolímero de etileno y acetato de vinilo, copolímero acrílico de acetato de vinilo, copolímero de estireno y butadieno y copolímero de acetato y etileno. Preferiblemente, la capa que comprende un látex contiene copolímero de estireno-acrílico, copolímero de estireno-butadieno, o copolímero acrílico de acetato de vinilo. Más preferiblemente, la capa que comprende un látex contiene copolímero de etileno y acetato de vinilo. Un copolímero de etileno y acetato de vinilo disponible en el mercado es látex "AIRFLEX® 100 HS". ("AIRFLEX® 100 HS" es una marca registrada de Air Products and Chemicals, Inc.) Preferiblemente, la capa que comprende un látex contiene un látex que está pigmentado. La pigmentación del látex aumenta el peso del recubrimiento de la capa que comprende un látex, reduciendo así los problemas de comportamiento cuando se utilizan elementos de corte de cuchillas para recubrir el sustrato. La pigmentación del látex también mejora la calidad de impresión resultante que puede aplicarse al cartón recubierto. Los pigmentos o cargas adecuados incluyen arcilla de caolín, arcillas deslaminadas, arcillas estructuradas, arcillas calcinadas, alúmina, sílice, aluminosilicatos, talco, sulfato de calcio, carbonatos de calcio molidos, y carbonatos de calcio precipitados. En, por ejemplo, Kirk-Othmer, *Encyclopedia of Chemical Technology*, tercera edición, vol. 17, págs. 798, 799, 815, 831-836 se describen otros pigmentos adecuados. Preferiblemente, el pigmento se selecciona del grupo que consiste en arcilla de caolín y arcilla de recubrimiento deslaminada convencional. Una arcilla de recubrimiento deslaminada disponible es la suspensión "HYDRAPRINT"®, suministrada como una dispersión con un contenido de sólidos en suspensión de aproximadamente un 68%. La suspensión "HYDRAPRINT"® es una marca registrada de Huber. La capa que comprende un látex puede contener también otros aditivos que son bien conocidos en la técnica para mejorar las propiedades del cartón recubierto. A modo de ejemplo, aditivos adecuados incluyen dispersantes, lubricantes, antiespumantes, formadores de películas, desespumantes y agentes reticulantes. A modo de ejemplo, "DISPEX N-4"® es un dispersante orgánico adecuado y comprende una dispersión de un 40% de sólidos de policarboxilato de sodio. "DISPEX N-40"® es una marca comercial de Allied Colloids. A modo de ejemplo, "BERCHEM 4095"® es un lubricante adecuado y comprende un

100% de lubricante de recubrimiento activo a base de glicéridos modificados. "BERCHEM 4095"® es una marca registrada de Bercen. A modo de ejemplo, "Foamaster DF-177NS" es un antiespumante adecuado. "Foamaster DF-122 NS"® es una marca comercial de Henkel. En una realización preferida, el recubrimiento comprende múltiples capas que comprenden cada una un látex.

Típicamente, el cartón para recipientes contiene hasta aproximadamente 6 lbs/3000 pies² (10 g/m²) de almidón; sin embargo, la rigidez puede mejorarse considerablemente utilizando cartón con una cantidad de almidón entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 lbs/3000 pies² (entre aproximadamente 15 y aproximadamente 20 g/m²). Véase las patentes americanas nos. 5.938.112 y 5.326.020.

El material de partida se humedece en el lado no recubierto después de que se hayan completado todas las etapas de impresión y recubrimiento. En una operación de formación típica, la banda de material de cartón se introduce continuamente desde un rodillo a través de un troquel de marcado y corte para formar las piezas en bruto que se marcan y se cortan antes de ser introducidas a su posición entre la mitad superior e inferior del troquel. Las mitades del troquel se calientan tal como se ha descrito anteriormente, para ayudar en el proceso de formación. Se ha encontrado que los mejores resultados se obtienen si la mitad superior del troquel y la mitad inferior del troquel - particularmente sus superficies - se mantienen a una temperatura en el intervalo entre aproximadamente 250° F y aproximadamente 400° F (entre aproximadamente 121°C y aproximadamente 204°C), y más preferiblemente a aproximadamente 325° F ± 25° F (aproximadamente 163°C ± 14 °C). Se ha encontrado que estas temperaturas de los troqueles facilitan el reaglutinamiento y la deformación plástica del cartón en las zonas del borde si el cartón tiene los niveles de humedad preferidos. A estas temperaturas preferidas del troquel, la cantidad de calor aplicado a la pieza en bruto es suficiente para liberar la humedad dentro de la pieza en bruto y facilitar de este modo la deformación de las fibras sin sobrecalentar la pieza en bruto y provocar que ampollas liberen vapor o quemem el material en bruto. Es evidente que la cantidad de calor que se aplica al cartón variará con la cantidad de tiempo que los troqueles se encuentran en una posición presionando el cartón. Las temperaturas del troquel preferidas se basan en tiempos de parada habituales que se dan para velocidades de producción de platos normales de 40 a 60 prensados por minuto, y substancialmente se requerirían temperaturas mayores o menores proporcionalmente en los troqueles para mayores o menores velocidades de producción, respectivamente.

Sin pretender limitarse a la teoría, se cree que un aumento de la humedad, temperatura y presión en la región del pliegue durante la formación del pliegue facilita el reaglutinamiento de las laminillas en los pliegues; en consecuencia, si se experimenta un reaglutinamiento insuficiente, esto puede solucionarse, en general, aumentando una o más de la temperatura, la presión o la humedad.

Para llevar a cabo la presente invención se emplea ventajosamente un conjunto de troqueles en el que el conjunto superior incluye un elemento perforador segmentado y también está provisto de un anillo de presión superior contorneado. El control de plisado se logra preferiblemente en algunas realizaciones sujetando ligeramente la pieza en bruto de cartón alrededor de una parte sustancial de su parte exterior a medida que se tira de la pieza en bruto hacia el conjunto de troqueles y se forman los pliegues. Para algunas formas, la secuencia puede diferir ligeramente, tal como apreciará un experto en la materia. Los recipientes de cartón configurados de acuerdo con la presente invención se forman tal vez más preferiblemente a partir de piezas en bruto de cartón marcadas.

En la **figura 18** se muestra una parte de un material en bruto de cartón **100** situado entre una regla de marcado **102** y un contador de marcas **104** provisto de un canal **106** tal como sería el caso de una prensa de marcado o parte de marcado de una prensa de formación de material a presión. La geometría es tal que, cuando la prensa avanza recíprocamente hacia abajo y marca la pieza en bruto **100**, se produce una marca en forma de U **108**, véase la **figura 19**. Se cree que, en las regiones de esquinas agudas indicadas en **114**, se produce por lo menos una deslaminación incipiente del cartón en laminillas indicado en **110**, **112**, **115**. La misma operación de marcado recíproca podría realizarse en una operación de prensado separada para crear piezas en bruto que se introduzcan y se formen posteriormente. Alternativamente, puede utilizarse una operación de marcado y corte rotativo tal como es conocido en la técnica. Cuando el producto se forma en un conjunto de troqueles calentados, se forma preferiblemente un pliegue substancialmente en forma de U **116** (**figura 20**) con una pluralidad de laminillas de cartón reaglutinadas **118**, **120** a lo largo del pliegue de manera que los pliegues **116** (o **36**, **38**, **40** etc., tal como se muestra en la **figura 1A** y a continuación) tienen la configuración que se muestra esquemáticamente. Esta forma puede denominarse forma de "omega", forma de "herradura" o forma de "herradura chafada". Aunque los pliegues a menudo tienen esta estructura, en otros casos puede formarse un pliegue en forma de Z o S, que corresponde en esencia a ½ de un pliegue en forma de U.

Durante el proceso de formación que se describe más adelante, a medida que se forma un pliegue, se produce una deslaminación interna del cartón en una pluralidad de laminillas, seguido de un reaglutinamiento de las laminillas bajo calor y presión en una estructura fibrosa substancialmente integrada generalmente inseparable en sus lamelas constituyentes. Preferiblemente, el pliegue tiene un grosor aproximadamente equivalente a las zonas circunferencialmente adyacentes del borde y más preferiblemente es más denso que las zonas adyacentes. Las

estructuras integradas de laminillas reaglutinadas se indican esquemáticamente en **118, 120** en la **figura 20** a cada lado de las líneas de plegado del cartón en el pliegue indicado en líneas discontinuas.

La parte o partes substancialmente reaglutinadas de los pliegues **116** en el producto terminado preferiblemente se extienden substancialmente en toda la longitud (un 75% o más) del marcado que estaba presente en la pieza en bruto a partir de la cual se fabricó el producto. La parte reaglutinada de los pliegues puede extenderse sólo sobre partes de los pliegues en una región anular de la periferia del artículo con el fin de aplicar resistencia. Dicha región o regiones anulares puede(n) extenderse, por ejemplo, alrededor del recipiente, extendiéndose aproximadamente desde la transición del fondo del recipiente hasta la pared lateral al exterior del recipiente, es decir, substancialmente a lo largo de toda la longitud de los pliegues mostrados en las **figuras** anteriores. Las estructuras reaglutinadas pueden extenderse, en un aspecto preferido, sobre una región anular que sea menor que el perfil completo desde el fondo del recipiente hasta su borde exterior. Haciendo referencia a la **figura 1E**, por ejemplo, una región anular de estructuras reaglutinadas orientada en una dirección radial puede extenderse alrededor del recipiente desde ligeramente por encima de la transición interna **16** hasta el borde más exterior del volteo **46**, tal como se describe más adelante. Alternativamente, una región o regiones anulares de dichas estructuras reaglutinadas pueden extenderse sobre la totalidad o solamente una parte de la longitud de la pared lateral **26**; sobre la totalidad o una parte de la segunda parte de transición anular **28**; sobre la totalidad o una parte de la parte de reborde exterior **30**; o combinaciones de los mismos. Es preferible que las estructuras fibrosas reaglutinadas substancialmente integradas formadas se extiendan por lo menos en una parte de la longitud del pliegue, más preferiblemente por lo menos por un 50% de la longitud del pliegue y más preferiblemente por lo menos por un 75% de la longitud del pliegue. También puede producirse un reaglutinamiento substancialmente equivalente cuando los pliegues se forman a partir de cartón sin marcas.

Por lo menos una de la parte de pared lateral opcional, la segunda parte de transición anular, y la parte de reborde exterior está provista de una pluralidad de regiones separadas circunferencialmente y radialmente extendidas formadas a partir de una pluralidad de laminillas de cartón reaglutinadas en estructuras fibrosas substancialmente integradas generalmente inseparables en sus laminillas constituyentes. Las estructuras reaglutinadas se extienden alrededor de una región anular correspondiente a una parte del perfil de la pared lateral opcional, la segunda parte de transición anular o la parte de reborde exterior del recipiente. Más preferiblemente, las estructuras integradas se extienden sobre por lo menos parte de todas las regiones de perfil mencionadas anteriormente alrededor de la periferia del recipiente. Todavía más preferiblemente, las estructuras integradas reaglutinadas se extienden substancialmente sobre la longitud de los pliegues, sobre por lo menos un 75% de su longitud, por ejemplo; sin embargo, siempre que la mayoría de los pliegues, más de aproximadamente un 50%, por ejemplo, incluyan las estructuras reaglutinadas descritas aquí en por lo menos una parte de su longitud, se obtiene un beneficio sustancial. En algunas realizaciones preferidas, las estructuras reaglutinadas definen una matriz reaglutinada anular de estructuras reaglutinadas integradas a lo largo de la misma parte del perfil del recipiente alrededor de una región anular del recipiente. Por ejemplo, las estructuras reaglutinadas podrían extenderse a lo largo de la parte de la pared lateral opcional de todos los pliegues mostrados en las **figuras 1A** y siguientes a lo largo de una longitud para definir una matriz anular alrededor de la parte de la pared lateral opcional del recipiente.

En la **figura 21** se muestra, en una vista en planta, una pieza en bruto de cartón adecuada para fabricar los recipientes de la invención. En la **figura 21**, una pieza en bruto de cartón **130** es substancialmente plana e incluye una parte central **132** que define generalmente alrededor de la misma un perímetro **134** que tiene un diámetro **136**. Sobre el perímetro **134** de la pieza en bruto **130** se dispone una pluralidad de marcas tales como las marcas **138, 140** y **142**. Las marcas están preferiblemente separadas uniformemente y facilitan la formación de pliegues separados uniformemente.

Haciendo referencia a las figuras **22 a 26**, se muestra esquemáticamente desde el centro un conjunto de troqueles segmentados **150** para fabricar platos que tienen la forma del **Perfil de la Invención 1**. El conjunto de troqueles **150** incluye una base de perforación **152**, un extractor de punzón **154** y un aro de presión **156**. El aro de presión **156** típicamente es empujado por un muelle tal como es bien conocido en la técnica. El conjunto de troqueles también incluye una base de troquel **158**, así como un extractor de troquel **160** y un aro de extracción **162**. El aro de extracción **162** es empujado igualmente por un muelle. El extractor de punzón a veces es de tipo articulado (tal como se muestra aquí) el cual tiene una carrera de articulación entre 0,030" y 0,120" (entre 0,762 mm y 3,05 mm) durante la operación. El aro de presión puede tener el perfil exterior del producto mecanizado en el mismo y proporciona un control de pliegue adicional al sujetar la pieza en bruto entre su zona de perfil y el perfil exterior del troquel durante la formación, tal como apreciarán los expertos en la materia. Preferiblemente, la base del troquel **158** define un contorno de formación continuo **164** tal como se muestra, mientras que el contorno de formación de perforación puede ser un contorno dividido que tenga partes **166a, 166b** tal como se muestra.

Las **figuras 22-26** ilustran la operación secuencial del troquel de formación a medida que se forma el producto **10** de la **figura 1A**. En la **figura 22**, el conjunto de troqueles está completamente abierto y recibe una pieza en bruto plana de cartón tal como la pieza en bruto **130**. En la **figura 23**, se aprecia que el punzón ha avanzado hacia el troquel de

modo que el aro de presión **156** y el aro de extracción **162** han avanzado hacia la pieza en bruto y harán contacto con la pieza en bruto en sus partes más exteriores. El aro de presión de perforación hace contacto con la pieza en bruto, sujetándola contra el aro de extracción inferior y una zona de relieve opcional (no mostrada) para proporcionar un control de plegado inicial. Los muelles del aro de extracción y del aro de presión se seleccionan típicamente para permitir el movimiento completo del aro de extracción antes del movimiento del aro de presión (es decir, la fuerza elástica total del aro de extracción es menor o igual a la precarga de los muelles del aro de presión) Respecto a la **figura 23**, se observa que los contornos de formación de las bases han avanzado hacia la pieza en bruto **130**, pero todavía no se han cerrado.

En la **figura 24**, el conjunto de troqueles continúa cerrándose, con la base de perforación **152** siguiendo avanzando hacia la base de troquel **158**, donde los extractores **154**, **160**, que forman el contorno **164**, y la parte de contorno de formación **166b** quedan en contacto con la pieza en bruto. Los extractores de punzón y troquel (que pueden tener nervaduras de compartimentos mecanizadas en los mismos) mantienen la pieza en bruto en el centro a medida que se forma.

En la **figura 25**, una etapa todavía más avanzada, el conjunto de troqueles está formando el recipiente. En la **figura 26**, el conjunto de troqueles está completamente cerrado y la parte de contorno de la base de punzón aplica presión a la zona de reborde.

El troquel se abre mediante un montaje invertido y del conjunto de troquel se extrae un producto completamente formado.

Se ha encontrado que los recipientes de la invención se fabrican ventajosamente de manera que la temperatura de la corona central arqueada se ajusta a una temperatura elevada mediante un segmento de troquel calentado en una longitud de arco suficiente y que las marcas se alargan respecto al material prensado convencional y se colocan de manera que sus bordes inferiores quedan por encima del fondo del recipiente.

Haciendo referencia brevemente a la **figura 27**, se muestra en sección esquemática una pieza en bruto **130** transformada en el recipiente **10** en un conjunto de troqueles **150**, tal como se ha descrito anteriormente. El segmento de base de troquel **158** se calienta mediante un elemento de calentamiento integrado **170** que se mantiene en contacto con la base **158**. La base **158** queda en contacto con la parte de corona central arqueada **14** en una longitud **172** que es más de aproximadamente 100 milipulgadas (2,54 mm) con el fin de "ajustar" apropiadamente la corona **14**. Sin pretender limitarse a la teoría, se cree que el extractor alternativo **160** no se mantiene a una temperatura lo suficientemente elevada durante el proceso de producción para establecer adecuadamente la forma dado que el extractor no está en contacto directo continuo conductivo con un elemento de calentamiento ya que oscila alejándose de la base del troquel durante los ciclos de formación. La pieza en bruto preferiblemente se forma haciendo contacto con un segmento de troquel que está en contacto continuo conductivo con un calefactor (es decir, continuamente en contacto con el calefactor o en contacto fijo con una parte que se encuentra continuamente en contacto con el calefactor) en una longitud de arco de la corona central de más de aproximadamente 100 milipulgadas (2,54 mm). Se prefiere más de 200, 250, o 300 milipulgadas (5,08, 6,35, o 7,62 mm), tal como 400-600 milipulgadas (10,2-15,2 mm) en relación con platos de 9" o 10" (22,9 cm o 25,4 mm) y toda la parte del arco puede quedar en contacto con un segmento continuamente calentado si se desea. Alternativamente, el extractor **160** puede tener un tamaño tal que un 50% o menos de la longitud del arco de la corona **14** haga contacto con una parte calentada directamente durante la formación. Una parte calentada "directamente" es una a la cual se suministra calor mediante un contacto conductivo continuo con un calefactor durante ciclos de formación del conjunto de troquel. Las partes calentadas directamente incluyen, por lo tanto, la base del troquel **158** que tiene un calefactor **170** fijado en la misma, así como partes (segmentos) sujetos a la base del troquel **158**; mientras que el extractor **160** sólo hace contacto con la base brevemente durante los ciclos de formación y no se considera una parte calentada directamente.

Las marcas de la pieza en bruto **130** son relativamente largas en comparación con los procesos de la técnica anterior, pero preferiblemente se dimensionan y se colocan de manera que sus bordes inferiores quedan por lo menos a 100 milipulgadas (2,54 mm) por encima del fondo del recipiente formado. Entre 190 milipulgadas y 210 milipulgadas (entre 4,83 y 5,33 mm) por encima del fondo del plato es típico. Las marcas utilizadas en relación con el **Perfil de la Invención 1**, por ejemplo, pueden ser 120-180 milipulgadas (3,05-4,57 mm) más largas que las marcas utilizadas en piezas en bruto para formar recipientes del **Perfil Comparativo A**. Si las marcas son demasiado largas, sin embargo, el recubrimiento en la pieza en bruto puede dañarse indebidamente y la resistencia al agua puede verse afectada. Además, la cantidad de exceso de cartón que entra en los pliegues en las partes interiores del recipiente es más limitada.

Con referencia a la **figura 21**, se aprecian las marcas, es decir, las marcas **138**, **140**, **142** que se extienden hacia adentro desde el perímetro **134** en una longitud **180** hacia el centro de la pieza en bruto. Las marcas preferiblemente se extienden desde una altura **182** hacia fuera hacia a la periferia del recipiente **10** tal como se muestra

ES 2 688 782 T3

esquemáticamente en la figura 28. La altura 182 se mide desde la superficie exterior 184 de la parte más inferior del recipiente 10 tal como se muestra en el diagrama. Los bordes inferiores de las marcas quedan situados, por lo tanto, en 186 en el recipiente formado 10, que se encuentra a la altura 182 por encima del fondo del recipiente. La altura 182 es adecuadamente de por lo menos 100 o 150 milipulgadas (2,54 o 3,81 mm), o a partir de 100-300 milipulgadas (2,54-7,62 mm); típicamente a partir de 150-250 milipulgadas (3,81-6,35 mm).

Tal como se ha indicado anteriormente, pueden fabricarse platos, cuencos y similares de material prensado de acuerdo con la invención, además de platos redondos. Por ejemplo, una bandeja ovalada que tenga un eje mayor de 12" (30,5 cm) y un eje menor de 10" (25,4 cm) puede tener perfiles con una forma del Perfil de la Invención 1 o una forma del Perfil de la Invención 3 (que es una forma del Perfil de la invención 1 con un panel de fondo plano). Con el fin de comparar la invención con otros perfiles en una bandeja ovalada, en las Tablas 7 y 8 se dan las dimensiones para bandejas que tienen substancialmente las formas de los Perfiles de la invención 1, 3 y el Perfil Comparativo A. Las dimensiones de los Perfiles de la invención 1, 3 aparecen en las tablas 7 y 8 bajo los encabezamientos IP1 con corona de 0,188" (0,478 cm) e IP3 sin corona.

TABLA 7 - Dimensiones del perfil del troquel del eje menor de una fuente ovalada de 10×12-1/2" (25,4×31,8 cm)

		<u>Perfil Comparativo A</u>	<u>IP3 sin corona</u>	<u>IP1 con corona de 0,188" (0,478 cm)</u>
20	R0	N/A	N/A	Eje Menor a Mayor - Superficie 3D / Perfil 3D
	X0	N/A	N/A	Eje Menor a Mayor - Superficie 3D / Perfil 3D
25	Y0	N/A	N/A	Eje Menor a Mayor - Superficie 3D / Perfil 3D
	R1	0,4880 (1,240)	0,6900 (1,753)	0,7200 (1,829)
	X1	3,3867 (8,6022)	3,3301 (8,4585)	3,2029 (8,1354)
30	Y1	0,4880 (1,240)	0,6900 (1,753)	0,7200 (1,829)
	R2	0,2936 (0,7457)	0,0834 (0,2118)	0,0834 (0,2118)
	X2	4,3972 (11,169)	4,2256 (10,733)	4,2258 (10,734)
	Y2	0,7365 (1,871)	0,9466 (2,404)	0,9450 (2,400)
35	R3	0,5272 (1,339)	0,5272 (1,339)	0,5272 (1,339)
	X3	4,3972 (11,169)	4,3972 (11,169)	4,3972 (11,169)
	Y3	0,5029 (1,277)	0,5029 (1,277)	0,5013 (1,273)
40	R4	0,0834 (0,2118)	0,0834 (0,2118)	0,0834 (0,2118)
	X4	4,9260 (12,512)	4,9260 (12,512)	4,9256 (12,511)
	Y4	0,8081 (2,053)	0,8081 (2,053)	0,8066 (2,049)
	X5	5,0133 (12,734)	5,0123 (12,731)	5,0123 (12,731)
45	Y5	0,7247 (1,841)	0,7247 (1,841)	0,7247 (1,841)

TABLA 8 - Dimensiones del perfil del troquel del eje mayor de una fuente ovalada de 10×12-1/2" (25,4x31,8 cm)

	Perfil Comparativo A	IP3 sin corona	IP1 con corona de 0,188" (0,478 cm)
5	R0	N/A	Eje Menor a Mayor - Superficie 3D / Perfil 3D
	X0	N/A	Eje Menor a Mayor - Superficie 3D / Perfil 3D
10	Y0	N/A	Eje Menor a Mayor - Superficie 3D / Perfil 3D
	R1	0,4880 (1,240)	0,7200 (1,829)
	X1	4,6242 (11,745)	4,4402 (11,278)
15	Y1	0,4880 (1,240)	0,7200 (1,829)
	R2	0,2936 (0,7457)	0,0834 (0,2118)
	X2	5,6347 (14,312)	5,4631 (13,876)
	Y2	0,7365 (1,871)	0,9466 (2,404)
20	R3	0,5272 (1,339)	0,5272 (1,339)
	X3	5,6347 (14,312)	5,4631 (13,876)
	Y3	0,5029 (1,277)	0,5013 (1,273)
25	R4	0,0834 (0,2118)	0,0834 (0,2118)
	X4	6,1635 (15,655)	6,1635 (15,655)
	Y4	0,8081 (2,053)	0,8066 (2,049)
	X5	6,2508 (15,877)	6,2492 (15,873)
30	Y5	0,7247 (1,841)	0,7232 (1,837s)

Las dimensiones en las Tablas 7, 8 proporcionan valores en pulgadas (cm) para las distintas partes mostradas en las **figuras 1F, 1G**; es decir, **Y** indica substancialmente una altura desde la parte más inferior del fondo del recipiente (con la excepción de **Y0**, que es la altura de la corona desde el origen de **R0**). **Y1** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R1** de la primera parte de transición **16**; **Y2** es la altura por encima del fondo del recipiente del radio de curvatura **R2**; **Y3** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R3** de la parte exterior **44** del borde **32**; **Y4** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen de **R4** de una parte de transición hacia fuera **48** e **Y5** es la altura por encima del fondo del recipiente de la parte invertida **46**. De manera similar, **X1** indica la distancia desde el centro (**X0**) del origen del radio de curvatura **R1**. Del mismo modo, **X2** y **X3** indican, respectivamente, la distancia desde el centro del plato (**X0**) de los orígenes de los radios de curvatura **R2** y **R3**. **X4** es la distancia desde el centro del origen del radio de curvatura **R4**. **X5** indica el radio total (1/2D) del recipiente. **Y0** se indica esquemáticamente en los diagramas como la distancia desde la parte inferior del centro del recipiente **20** hasta el origen de un radio de curvatura **R0** de la superficie superior convexa **14a** de la corona central arqueada **14** del panel de fondo **12**.

Se utilizó un análisis de AEF para comparar el plato ovalado de **Perfil Comparativo A** y el **Perfil de la Invención 1, 3** de las Tablas 7, 8 a lo largo de los ejes mayores (12 ½ pulgadas). Los resultados aparecen en la **figura 29**. Se aprecia en la **figura 29** que el radio de transición **R2** relativamente "ajustado" proporciona una mejora sustancial sobre la forma del **Perfil Comparativo A** y la forma del **Perfil de la Invención 1** proporciona incrementos de resistencia notables e inesperados de más de un 90%, consistentes con la mejora observada en platos redondos. Se aprecian ganancias de fuerza correspondientes con los cuencos de material prensado, los cuales se describen a continuación.

Con referencia a las **figuras 30, 31**, se muestra esquemáticamente un perfil desde el centro de un cuenco de material prensado plisado **200** configurado de acuerdo con la presente invención. El cuenco **200** puede tener un diámetro de aproximadamente 6" (15,2 cm) y tener aproximadamente 70-80 pliegues tal como se muestra en la **figura 1A** y siguientes en algunas realizaciones.

El cuenco de material prensado **200** tiene un diámetro característico, **D**, de 2 veces **X4**, un panel de fondo **212** que tiene una corona central arqueada **214** con una superficie superior convexa **214a** así como una primera parte de transición anular **216** que se extiende hacia arriba y hacia afuera desde el panel de fondo **212** definiendo un radio de curvatura **R1**. La superficie superior **214a** de la corona central arqueada **214** define un perfil arqueado convexo substancialmente continuo **218** que se extiende desde un centro **220** del cuenco **200** hacia la primera parte de

transición anular **216** para la distancia (horizontal) **222** la cual es por lo menos un 75% de una distancia horizontal **224** entre el centro **220** del recipiente **210** y la primera parte de transición anular **216**. En las diversas realizaciones mostradas, el punto más alto de la corona central arqueada **214** se muestra en el centro **220**. Si bien ésta es típicamente una geometría preferida, el punto más alto de la corona arqueada puede producirse fuera del centro debido a la formación de una pieza en bruto que no esté perfectamente alineada en un conjunto de troqueles, o debido a relajación o recuperación elástica o por diseño. Una parte de pared lateral **226** se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular **216**. Una segunda parte de transición anular **228** se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular **216** y define un segundo radio de curvatura, **R2**. Un borde **230** se extiende hacia fuera y hacia abajo en **232** y define un radio, **R3**. La pared lateral **226** se extiende hacia arriba en un ángulo **A1** desde la vertical, mientras que una parte exterior del borde **230** define un ángulo **A2** con la vertical en **232**. La parte de borde **230** que se extiende hacia fuera y hacia abajo desde la transición **228** define un ángulo **A3** con una horizontal, tal como se muestra. El cuenco **200** tiene una altura total, **H**.

La **figura 32** es un diagrama esquemático que compara el perfil del cuenco **200** con el de un cuenco comparativo **250** realizado en una pieza en bruto de tamaño similar.

Tal como se apreciará a partir de los diversos diagramas, la altura de la corona **234** es la distancia máxima de la corona por encima de la parte más inferior del perfil que eleva la corona. Típicamente, la altura de la corona se define en el centro del recipiente.

Las diversas dimensiones de los cuencos que se muestran en las **figuras 30, 31, 32** aparecen en la Tabla 9 (pulgadas) (cm), donde: **Y** indica substancialmente una altura desde la parte más inferior del fondo del recipiente (con la excepción de **Y0** que es la altura de la corona desde el origen de **R0**). **Y1** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R1** de la primera parte de transición **216**; **Y2** es la altura por encima del fondo del recipiente de radio de curvatura **R2**; **Y3** es la altura por encima del fondo del recipiente del origen del radio de curvatura **R3** e **Y4** es la altura por encima del fondo del recipiente del borde exterior del borde **232**. De manera similar, **X1** indica la distancia desde el centro (**X0**) del origen del radio de curvatura **R1**. Del mismo modo, **X2** y **X3** indican, respectivamente, la distancia desde el centro del plato (**X0**) de los orígenes de los radios de curvatura **R2** y **R3**. **X4** indica la distancia desde el centro del borde del recipiente; es decir $\frac{1}{2} D$.

Y0 se indica esquemáticamente en los diagramas como la distancia desde la parte inferior del centro del recipiente al origen de un radio de curvatura **R0** de la superficie superior convexa **214a** de la corona central arqueada **214** del panel de fondo **212**. Este aspecto es una característica destacada de la invención que se aprecia en los diversos ejemplos y Tablas y se aprecia especialmente a partir de los datos de rigidez, que se describen a continuación.

TABLA 9 - Dimensiones del perfil del troquel de un cuenco de 12 onzas (30,5 cm), Pulgadas (cm)

		Cuenco Comparativo A	Cuenco de la invención 200 (con corona de 0,060" (0,060 cm))
40	R0	N/A	18,6169 (47,2869)
	X0	N/A	0,0000
	Y0	N/A	-18,5569 (-47,1345)
45	R1	0,7710 (1,958)	0,6346 (1,612)
	X1	1,2427 (3,1565)	1,5187 (3,8575)
	Y1	0,7710 (1,958)	0,6346 (1,612)
50	R2	0,1873 (0,4757)	0,1425 (0,3620)
	X2	2,6418 (6,7102)	2,6832 (6,8153)
	Y2	1,5040 (3,8202)	1,2929 (3,2840)
55	R3	0,0624 (0,1585)	0,0519 (0,1318)
	X3	2,8072 (7,1303)	2,8746 (7,3015)
	Y3	1,6289 (4,1374)	1,3655 (3,4684)
60	X4	2,8849 (7,3276)	2,9730 (7,5514)
	Y4	1,6191 (4,1125)	1,2772 (3,2441)
	A1	24,9971	25,0000
	A2	30,000	25,0000
	A3	0,0000	5,5000

Siguiendo los procedimientos detallados anteriormente, se fabricaron unos recipientes de material prensado que presentaban las formas de las **figuras 30-32** y las dimensiones de la Tabla 9 en diferentes gramajes y se probó su Rigidez SSI en húmedo y seco. Los resultados aparecen en la Tabla 10 (promediados en muestras múltiples).

5 TABLA 10 Propiedades de comportamiento del cuenco

ID del plato (Fabricante)	Gramaje (lb/resma) (g/m ²)	Calibre (milipulgadas) (mm)	Rigidez del cuenco SSI (g/m ² /0,50") (g/1,27 cm)	Cuenco húmedo - agua	
				Rigidez SSI (g/m ² /0,50") (g/1,27 cm)	Pérdida de Rigidez (%)
Cuenco de la invención 200 - Cuenco 166#	171 (278)	15,5 (0,394)	533	405	24%
			19,3%	45,9%	
Cuenco comparativo 250 - Cuenco 166#	169 (275)	15,1 (0,384)	430	219	49%
			(Ref)	(Ref)	
Cuenco de la invención 200 - Cuenco 166#	209 (340)	19,5 (0,495)	828	447	46%
			25,0%	17,9%	
Cuenco comparativo 250 - SX12 206#	204 (332)	19,5 (0,495)	621	367	41%
			(Ref)	(Ref)	

10 En la Tabla 10 se aprecia que los cuencos de la invención presentan una resistencia en seco y en húmedo mucho mayor en comparación con los recipientes comerciales de peso comparable. Aquí nuevamente los resultados son inesperadamente superiores.

15 De lo anterior se apreciará que los muchos aspectos y características de la invención, que se resumen a continuación, pueden combinarse de cualquier manera que se desee con el fin de proporcionar un recipiente mejorado de acuerdo con la presente invención.

20 En un aspecto de la presente invención, se presenta un recipiente de servicio desechable estampado a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando el recipiente un diámetro característico **D** y que incluye un panel de fondo con una corona central arqueada con una superficie superior convexa y una primera parte de transición anular que se extiende hacia arriba y hacia afuera desde el panel de fondo. Una parte de la corona central arqueada define un perfil arqueado convexo substancialmente continuo que abarca por lo menos un 75% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la primera parte de transición anular. Opcionalmente, se dispone una parte de pared lateral que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular. Una segunda parte de transición anular se extiende hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular y define un segundo radio de curvatura **R2**, siendo la relación de **R2/D** de 0,0125 o menos. A este respecto, se apreciará que **R2** puede ser esencialmente 0, es decir, en esencia, un cambio de dirección agudo en el perfil. Una parte de reborde exterior se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular y puede tener las distintas características que se han descrito aquí.

30 La superficie superior de la corona central arqueada proporciona típicamente un perfil arqueado que se extiende hacia fuera desde el centro del recipiente hacia la primera parte de transición anular en una distancia de por lo menos aproximadamente 80%, 85% o 90% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la primera parte de transición anular. Típicamente, el perfil arqueado se extiende a través del centro del recipiente y define un radio de curvatura **R0** o en la relación de **R0/D** es substancialmente de entre aproximadamente 1,75 y aproximadamente 14; típicamente de entre aproximadamente 2 y 12; y en muchos casos la relación de **R0/D** es de entre aproximadamente 2 y aproximadamente 6. En otros casos más, la relación **R0/D** es de entre aproximadamente 2 y aproximadamente 4. Por lo tanto, la corona central arqueada convexa hacia arriba tiene una altura de corona de entre aproximadamente 0,05" y aproximadamente 0,4" (entre aproximadamente 1,27 mm y aproximadamente 10,2 mm); típicamente, la corona central convexa arqueada tiene una altura de corona de por lo menos aproximadamente 0,1", 0,15" o 0,2" (2,54 mm, 3,81 mm, o 5,08 mm).

40 La relación de **R2/D** puede ser de entre aproximadamente 0,0025 y aproximadamente 0,0125 tal como de entre aproximadamente 0,005 o 0,006 y aproximadamente 0,010.

45 Los recipientes de la invención presentan una rigidez y resistencia mejoradas. Un plato de papel que tiene un diámetro de entre aproximadamente 8 ½" y aproximadamente 10 ½" (entre aproximadamente 21,6 y

aproximadamente 26,7 cm) puede tener, por ejemplo, una rigidez SSI Normalizada de por lo menos aproximadamente 1,8 g/lb de gramaje (un gramaje de 1 lb/3000 pies cuadrados equivale a 1,63 g/m², y 1,8/1,63=1,1, por lo tanto, se hace referencia a esto como 1,1 g por g/m² de gramaje), un gramaje de por lo menos aproximadamente 2 g/lb (1,2 g/g/m²), o un gramaje de por lo menos aproximadamente 2,25 g/lb (1,4 g/g/m²). En general, los platos de papel de la invención con un diámetro de entre 8½" y 10½" (entre 21,6 cm y 26,7 cm) pueden tener una rigidez SSI Normalizada de un gramaje de entre aproximadamente 1,8 g/lb y aproximadamente 3 g/lb (entre aproximadamente 1,1 g/g/m² y aproximadamente 1,8 g/g/m²). La rigidez SSI Normalizada de un plato de la invención que tiene un diámetro inferior a 8½" (21,6 cm) puede ser algo mayor, mientras que un plato de la invención que tiene un diámetro mayor que 10½" (26,7 cm) puede tener una rigidez SSI Normalizada que sea algo menor. De manera similar, los recipientes en forma de plato de papel con un diámetro característico, **D**, de entre aproximadamente 8½" y aproximadamente 10 ½" (entre aproximadamente 21,6 cm y aproximadamente 26,7 cm), tienen típicamente una rigidez FPI Normalizada de un gramaje por lo menos 1,5 g/lb (0,92 g/g/m²), y preferiblemente una rigidez FPI Normalizada de un gramaje por lo menos 1,7 o 1,9 g/lb (1,0 g/g/m² o 1,2 g/g/m²). Un rango de gramaje de entre 1,5 g/lb y aproximadamente 2,55 g/lb (entre 0,92 g/g/m² y aproximadamente 1,6 g/g/m²) es bastante típico.

Gramajes típicos de los productos son de entre aproximadamente 80 lbs/3000 pies² y aproximadamente 300 lbs/3000 pies² (entre aproximadamente 130 y aproximadamente 488 g/m²) tal como entre aproximadamente 155 lbs/3000 pies² y aproximadamente 245 lbs/3000 pies² (entre aproximadamente 252 y aproximadamente 399 g/m²). Los recipientes son substancialmente más rígidos que recipientes similares con una parte inferior substancialmente plana y una relación **R2/D** de 0,020 o mayor. Por ejemplo, los recipientes de la invención tienen una rigidez SSI por lo menos un 15% mayor, por lo menos un 30% mayor, o por lo menos un 45% mayor que un recipiente similar con una parte inferior substancialmente plana y una relación **R2/D** de 0,020 o superior. En general, el recipiente puede presentar una rigidez SSI de por lo menos un 25% mayor y hasta aproximadamente un 100% mayor que un recipiente similar con una parte inferior substancialmente plana y una relación **R2/D** de 0,020 o mayor.

Una realización preferida se parece en muchos aspectos a los recipientes descritos en la solicitud de patente americana n° 10/963.686, publicación americana n° US 2006/0208054. Estos recipientes tienen un diámetro característico **D**, así como una altura total e incluyen una parte inferior con una corona central arqueada descrita anteriormente, una primera parte de transición anular que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la parte inferior substancialmente plana, una pared lateral opcional que se extiende hacia arriba y hacia afuera desde la primera parte de transición anular y una segunda parte de transición anular tal como se ha indicado anteriormente. Una parte de reborde exterior se extiende hacia afuera respecto a la segunda parte de transición anular e incluye (i) una parte de borde inclinada hacia abajo que define un ángulo de declive α en su extremo respecto a una parte horizontal substancialmente paralela a la parte inferior y donde la parte de borde inclinada hacia abajo pasa a (ii) una parte de transición de borde, definiéndose así una altura del borde como la diferencia entre la altura total del recipiente y una altura a la cual la parte de borde inclinada hacia abajo pasa a la parte de transición de borde. La parte de transición de borde, a su vez, pasa a (iii) una parte invertida anular que se extiende hacia fuera respecto a la parte de borde inclinada hacia abajo en un ángulo de eversión β de por lo menos aproximadamente 25°. La altura de cualquier extensión de la parte invertida por encima de la parte de transición de borde típicamente no es más que aproximadamente un 75% de la altura del borde.

Otra forma preferida se parece a la descrita en la patente americana n° 6.715.630 de Littlejohn y otros. Estos recipientes tienen un diámetro característico, **D** e incluyen un panel de fondo, una parte de pared lateral y una segunda parte de transición anular, todo tal como se ha indicado anteriormente. Aquí, la parte de pared lateral define un perfil de pared lateral inclinada lineal de una longitud entre la primera parte de transición anular y la segunda parte de transición anular que tiene un ángulo de inclinación respecto a una vertical desde la parte inferior substancialmente plana y un reborde exterior arqueado que tiene una superficie convexa superior. El radio de curvatura de la parte de reborde exterior arqueada es de entre aproximadamente 0,0175 y aproximadamente 0,1 veces el diámetro característico del recipiente. Una parte de reborde interior se extiende entre la segunda parte de transición anular y la parte de reborde exterior arqueada y tiene una relación entre las extensiones radiales y el diámetro característico de entre aproximadamente 0 y aproximadamente 0,1. El recipiente está caracterizado, además, por una caída vertical exterior del reborde cuando la relación entre la longitud de la caída vertical exterior del reborde y el diámetro característico del recipiente es mayor de aproximadamente 0,01.

Los recipientes pueden tener forma de plato, forma de cuenco, o forma de fuente, tal como una fuente ovalada. En algunos casos, los recipientes desechables de la invención incluyen un panel de fondo con una corona central arqueada con una superficie convexa superior con la condición de que la superficie superior de la corona central arqueada tenga forma de tapa esférica. Estos recipientes presentan deseablemente una rigidez SSI de por lo menos un 10% mayor que un recipiente similar con una parte inferior substancialmente plana. Típicamente, estos recipientes presentan una rigidez SSI de por lo menos un 20% o un 30% mayor que un recipiente similar con una parte inferior substancialmente plana. Se aprecia una mayor rigidez SSI respecto a un recipiente similar con una

parte inferior substancialmente plana de entre aproximadamente un 10% y aproximadamente un 50% aproximadamente.

5 Otro aspecto del diseño mejorado incluye platos de papel desechables estampados a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando los platos un diámetro característico, **D** de entre aproximadamente 8 ½" y aproximadamente 10 ½" (entre aproximadamente 21,6 cm y aproximadamente 26,7 cm), y que incluye: (a) un panel de fondo; (b) una primera parte de transición anular que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo; (c) una parte de pared lateral opcional que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular; (d) una segunda parte de transición anular que se extiende hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** de 0,0125 o menos; (e) una parte de reborde exterior que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular; y (f) una pluralidad de pliegues separados circunferencialmente y que se extienden radialmente, formados a partir de una pluralidad de laminillas de cartón reaglutinadas en estructuras fibrosas substancialmente integradas generalmente inseparables en sus laminillas constituyentes, extendiéndose los pliegues sobre por lo menos una parte de la segunda parte de transición anular y por lo menos una parte de la parte de reborde exterior del recipiente, donde el plato define una estructura plisada que tiene un perfil y en el que, además, el perfil y la pieza en bruto de cartón se seleccionan y se controla la formación del plato, incluyendo el plisado, de manera que el plato de papel presenta una rigidez SSI Normalizada de un gramaje de por lo menos 1,8 g/lb (1,1 g/g/m²). Los platos de papel tienen típicamente entre aproximadamente 30 y aproximadamente 75 pliegues que se extienden radialmente, tales como entre aproximadamente 40 y aproximadamente 60 pliegues que se extienden radialmente.

25 Todavía en otro aspecto de la invención, se presenta un recipiente de servicio desechable estampado a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando el recipiente un diámetro característico **D** y que incluye: (a) un panel de fondo; (b) una primera parte de transición anular que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo; (c) una parte de pared lateral opcional que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular; (d) una segunda parte de transición anular que se expande hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, menor de 100 milipulgadas (2,54 mm); y (e) una parte de reborde exterior que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular. Típicamente, **R2** es por lo menos 25 milipulgadas y menos de 100 milipulgadas (por lo menos 0,625 mm y menos de 2,54 mm). En la mayoría de los casos, **R2** es menor de 100 milipulgadas (2,54 mm), tal como cuando **R2** es menor de 80 o 90 milipulgadas (2,03 mm o 2,29 mm), tal como menos de 60 milipulgadas (1,52 mm) o, en algunos casos, menos de 30 milipulgadas (0,762 mm).

35 Los recipientes se forman ventajosamente a partir de una pieza en bruto de cartón provista de una pluralidad de marcas que se extienden hacia dentro desde la periferia de la pieza en bruto, donde los bordes inferiores de las marcas están a una altura de por lo menos 100 milipulgadas (2,54 mm) por encima del fondo de la primera parte de transición anular del recipiente formado. Se prefiere una altura de por lo menos 150 milipulgadas (3,81 mm) o más; sin embargo, la altura puede variar desde una altura de entre 100 milipulgadas y 300 milipulgadas (entre 2,54 mm y 7,62 mm) por encima del fondo de la primera parte de transición anular o puede estar dentro del intervalo entre 150 milipulgadas y 250 milipulgadas (entre 3,81 mm y 6,35 mm) por encima del fondo de la primera parte de transición anular.

45 Un cuenco desechable de acuerdo con la invención se estampa a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando el cuenco un diámetro característico, **D**, y una altura, **H**. Los cuencos definen: (a) un panel de fondo que tiene una corona central arqueada con una superficie superior convexa; (b) una primera parte de transición anular que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo, con la condición de que una parte de la corona central arqueada defina un perfil arqueado convexo substancialmente continuo que abarca por lo menos un 75% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la primera parte de transición anular; (c) una parte de pared lateral opcional que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular; (d) una segunda parte de transición anular que se extiende hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** de 0,02 o inferior; y (e) una parte de reborde exterior que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular. En general, el recipiente tiene una relación altura/diámetro, **H/D**, de entre 0,15 y 0,3.

55 El perfil arqueado convexo puede extenderse hacia afuera desde el centro del recipiente hacia la primera parte de transición anular para una distancia de por lo menos un 80%, 85% o 90% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la primera parte de transición anular y/o el perfil convexo y arqueado puede extenderse a través del centro del recipiente y definir un radio de curvatura, **R0**. La relación de **R0/D** es de entre 1,75 y aproximadamente 14 en la mayoría de los casos y puede ser de entre aproximadamente 2 y aproximadamente 12; entre aproximadamente 2 y aproximadamente 6; o de entre aproximadamente 2 y aproximadamente 4. En la mayoría de los casos, la corona central arqueada convexa hacia arriba del cuenco tiene una altura de corona de entre aproximadamente 0,02" y aproximadamente 0,40" (entre aproximadamente 0,508 mm y aproximadamente 10,2 mm),

tal como una altura de corona de por lo menos aproximadamente 0,03" (0,762 mm); por lo menos aproximadamente 0,04" (1,02 mm); o por lo menos aproximadamente 0,05" (1,27 mm).

5 La relación **R2/D** para los cuencos es substancialmente de aproximadamente entre 0,004 y 0,02; tal como si la relación **R2/D** es de aproximadamente entre 0,005 y 0,015; mientras que **R2** es típicamente menor de 125 milipulgadas (3,18 mm) y 25 milipulgadas (0,635 mm) o más. Dentro de este rango, **R2** puede ser menor de 90 milipulgadas (2,29 mm); menor de 60 milipulgadas (1,52 mm) o menor de 30 milipulgadas (0,762 mm). Los cuencos tienen substancialmente entre 60 y 120 pliegues.

10 Los recipientes de la invención se fabrican preferiblemente disponiendo una pieza en bruto de cartón substancialmente plana en un aparato de formación, cuyo aparato incluye un punzón y un troquel montados para realizar un movimiento recíproco uno respecto al otro seguido de la formación de la pieza de cartón substancialmente plana bajo calor y presión entre el punzón y el troquel para obtener los recipientes descritos anteriormente. Adecuadamente, la pieza en bruto de cartón es una pieza en bruto de cartón marcada y se forman unos pliegues que tienen las características descritas aquí. En general, las piezas en bruto de cartón tienen un gramaje de entre aproximadamente 100 lbs/3000 pies² y 300 lbs/3000 pies² (entre aproximadamente 163 g/m² y 488 g/m²) así como un recubrimiento de polímero en un lado del mismo. La pieza en bruto de cartón se impregna adecuadamente con almidón y se forma a una temperatura entre aproximadamente 250 °F y 400 °F (entre aproximadamente 121°C y aproximadamente 204°C) en el aparato que funciona entre 20 y 80 prensados por minuto en la mayoría de los casos. Con los equipos existentes se consiguen fácilmente por lo menos aproximadamente 30 prensados por minuto, 40 prensados por minuto o 50 prensados por minuto.

25 Aunque la invención se ha descrito en relación con numerosos ejemplos, un experto en la materia apreciará que pueden desarrollarse platos, cuencos, fuentes y bandejas ovaladas, etc. que presenten formas y tamaños diversos con las características de la invención. Algunos pueden ser cuadrados o rectangulares con esquinas redondeadas, triangulares, de múltiples lados, poligonales y de forma similar con el perfil descrito. Los productos pueden ser compartimentados. Por lo tanto, también, en lugar de utilizar una pieza en bruto de capa de cartón, puede utilizarse una pieza en bruto de cartón compuesto. Por ejemplo, un recipiente **10** de la invención puede formarse a partir de un material de cartón compuesto en el que los recipientes se formen laminando tres capas de cartón separadas entre sí en la forma del recipiente que tiene la forma mostrada en la **figura 1A**. Las etapas de manipulación particulares para la formación de un plato compuesto se describen con mayor detalle en las patentes americanas nos. 6.039.682, 6.186.394 y 6.287.247. Los recipientes de la invención proporcionan, por lo tanto, aumentos de rigidez, dureza del borde, así como una capacidad mejorada para soportar una carga. Las modificaciones de las realizaciones específicas descritas anteriormente, dentro del alcance de la presente invención tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas, serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Recipiente de servicio desechable estampado a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando el recipiente un diámetro característico **D**, y comprendiendo:
- 5 (a) un panel de fondo (12) que tiene una corona central arqueada (14) con una superficie superior convexa (14a);
 (b) una primera parte de transición anular (16) que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo (12),
 10 con la condición de que una parte de la corona central arqueada (14) define un perfil arqueado convexo substancialmente continuo que abarca por lo menos un 75% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la primera parte de transición anular (16);
 (c) opcionalmente, una parte de pared lateral (26) que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular (16);
 15 (d) una segunda parte de transición anular (28) que se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular (16) definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** de 0,0125 o menos; y
 (e) una parte de reborde exterior (32) que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular (28).
- 20 2. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el perfil arqueado convexo se extiende a través del centro del recipiente.
3. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la corona central arqueada convexa hacia arriba (14) tiene una altura de corona de entre aproximadamente 0,05" y aproximadamente 0,40" (entre aproximadamente 1,27 mm y aproximadamente 10,2 mm).
- 25 4. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en forma de plato de papel con un diámetro característico, **D**, de entre aproximadamente 8½" y aproximadamente 10½" (entre aproximadamente 21,6 cm, y aproximadamente 26,7 cm), que tiene una rigidez FPI Normalizada de un gramaje de por lo menos entre 1,5 g/lb y un gramaje de aproximadamente 2,55 g/lb (0,92 g por g/m² de gramaje hasta aproximadamente 1,6 g por g/m² de gramaje).
- 30 5. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el recipiente presenta una rigidez SSI de por lo menos un 15% mayor que un recipiente similar con un panel de fondo substancialmente plano y una relación **R2/D** de 0,020 o mayor.
- 35 6. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, presentando la parte de reborde exterior (32):
- 40 (i) una parte de borde inclinada hacia abajo (44) que define un ángulo de declive α en su extremo respecto a una horizontal substancialmente paralela a la parte inferior y en el que la parte de borde inclinada hacia abajo pasa a
 (ii) una parte de transición de borde (48), definiéndose así una altura del borde (H') como la diferencia entre la altura total (50) del recipiente y una altura a la cual la parte de borde inclinada hacia abajo (44) pasa hacia la parte de transición de borde (48), cuya parte de transición de borde (48), a su vez, pasa a
 45 a
 (iii) una parte invertida anular (46) que se extiende hacia fuera respecto a la parte de borde inclinada hacia abajo (44) en un ángulo de eversión β de por lo menos aproximadamente 25 grados;
 (iv) siendo la altura de cualquier extensión hacia arriba de la parte invertida (46) por encima de la parte de transición de borde (48) no más de aproximadamente un 75% de la altura del borde (H').
- 50 7. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el recipiente es un recipiente de comida, y definiendo dicha parte de pared lateral (26) un perfil de pared lateral inclinada substancialmente lineal en una longitud entre dicha primera parte de transición anular (16) y dicha segunda parte de transición anular (28) presentando un ángulo de inclinación respecto a la vertical desde dicha parte inferior substancialmente plana; presentando dicha parte de reborde exterior arqueada (32) tiene una superficie superior convexa que se extiende hacia afuera respecto a dicha segunda parte de transición anular (28), siendo el radio de curvatura de dicha parte de reborde exterior arqueada (32) entre aproximadamente 0,0175 y aproximadamente 0,1 veces el diámetro característico de dicho recipiente de comida desechable; y
 55 extendiéndose una parte de reborde interior (30) entre dicha segunda parte de transición anular (28) y dicha parte de reborde exterior arqueada (32) presentando una relación entre una extensión radial y el diámetro característico de entre aproximadamente 0 y aproximadamente 0,1, estando caracterizado dicho recipiente de comida desechable,
- 60

además, por una caída vertical exterior del reborde (H') en la que la relación entre la longitud de la caída vertical exterior del reborde (H') y el diámetro característico (D) del recipiente es mayor de aproximadamente 0,01.

- 5 8. Recipiente de comida desechable de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho perfil de pared lateral inclinada tiene un ángulo de inclinación respecto a la vertical desde dicha parte inferior substancialmente plana de entre aproximadamente 10° y aproximadamente 50°.
9. Recipiente de comida desechable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en forma de plato.
- 10 10. Plato de papel desechable estampado a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando el plato un diámetro característico, D, de entre aproximadamente 8½" y aproximadamente 10½" (entre aproximadamente 21,6 cm y aproximadamente 26,7 cm), y que comprende:
- 15 (a) un panel de fondo (10);
 (b) una primera parte de transición anular (16) que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo (12);
 (c) opcionalmente, una parte de pared lateral (26) que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular (16);
 (d) una segunda parte de transición anular (28) que se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular (16) definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, siendo la relación de **R2/D** de 0,0125 o menos; y
 20 (e) una parte de reborde exterior (32) que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular (28);
 (f) una pluralidad de pliegues separados circunferencialmente y que se extienden radialmente (36, 38, 40, 42) formados a partir de una pluralidad de laminillas de cartón (110, 112) reaglutinadas en estructuras fibrosas substancialmente integradas generalmente inseparables en sus laminillas constituyentes, extendiéndose los pliegues (36, 38, 40, 42) en por lo menos una parte de la segunda parte de transición anular (28) y por lo menos una parte de la parte de reborde exterior (32) del plato, en el que el plato define una estructura plisada que tiene un perfil, y en el que, además, el perfil y la pieza en bruto de cartón se seleccionan, y se controla la formación del plato, incluyendo el plisado, de manera que el plato de papel presenta una rigidez SSI Normalizada de un gramaje de por lo menos 1,8 g/lb (1,1 g por g/m² de gramaje).
- 25 11. Plato de papel de acuerdo con la reivindicación 10, que tiene una rigidez SSI Normalizada de un gramaje de 1,8 g/lb hasta un gramaje de aproximadamente 3 g/lb (entre 1,1 g por g/m² de gramaje y 1,8 g por g/m² de gramaje).
- 35 12. Plato de papel de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, en el que el plato de papel tiene aproximadamente entre 30 y aproximadamente 75 pliegues que se extienden radialmente (36, 38, 40, 42).
- 40 13. Recipiente de servicio desechable estampado a partir de una pieza en bruto de cartón substancialmente plana, presentando el recipiente un diámetro característico, D, y que comprende:
- 45 (a) un panel de fondo (12);
 (b) una primera parte de transición anular (16) que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el panel de fondo (12);
 (c) opcionalmente, una parte de pared lateral (26) que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la primera parte de transición anular (16);
 (d) una segunda parte de transición anular (28) que se ensancha hacia fuera respecto a la primera parte de transición anular (16) definiendo un segundo radio de curvatura, **R2**, menor de 100 milipulgadas (2,54 mm); y
 50 (e) una parte de reborde exterior (32) que se extiende hacia fuera respecto a la segunda parte de transición anular (28).
- 55 14. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 13, formado a partir de una pieza en bruto de cartón (130) provista de una pluralidad de marcas (138, 140, 142) que se extienden hacia dentro desde la periferia de la pieza en bruto, en el que los bordes inferiores de las marcas se encuentran a una altura de por lo menos 100 milipulgadas (2,54 mm) por encima de la primera parte de transición anular (16) del recipiente formado.
- 60 15. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo el recipiente un cuenco que tiene una altura característica, H, en el que el cuenco tiene una relación de altura/diámetro, H/D, de entre 0,15 y 0,3.
16. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la corona central arqueada convexa hacia arriba (14) tiene una altura de corona de entre aproximadamente 0,02" y aproximadamente 0,40" (entre 0,508 mm y 10,2 mm).

17. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, que presenta entre 60 y 120 pliegues.
18. Procedimiento para fabricar un recipiente de servicio desechable o un plato de papel desechable de una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el procedimiento las etapas de
- 5 (a) disponer una pieza en bruto de cartón substancialmente plana (130) en un aparato de formación, cuyo aparato incluye un punzón (154) y un troquel (160, 164) montados para un movimiento recíproco entre sí; y
- 10 (b) formar la pieza en bruto de cartón substancialmente plana (130) bajo calor y presión entre el punzón (154) y el troquel (160, 164) para obtener un recipiente con un diámetro característico.
19. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la pieza en bruto de cartón (130) es una pieza en bruto de cartón marcada.
- 15 20. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 18 o 19, en el que la pieza en bruto de cartón (130) tiene un recubrimiento polimérico en un lado de la misma.
21. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 20, que comprende, además, humedecer la pieza en bruto de cartón antes de formar la pieza en bruto para obtener el recipiente.
- 20 22. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 21, en el que la pieza en bruto de cartón se impregna con almidón.
23. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 22, en el que el punzón (154) es un punzón segmentado y el troquel (160, 164) es un troquel segmentado.
- 25 24. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 23, en el que las superficies de formación del punzón (154) y el troquel (160, 164) se mantienen a una temperatura entre aproximadamente 250°F y 400°F (aproximadamente entre 121 °C y 204 °C).
- 30 25. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 24, que funciona entre 20 y 80 prensados por minuto.
26. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 25, en el que a la pieza en bruto (130) se le da forma por contacto con una parte calentada directamente, extendiéndose el contacto entre el cartón y la parte calentada directamente en una longitud del arco de la corona central del recipiente de más de 100 milipulgadas (2,54 mm).
- 35 27. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el perfil arqueado convexo (14) se extiende hacia fuera desde el centro del recipiente hacia la primera transición anular (16) una distancia de por lo menos un 80% de la distancia horizontal entre el centro del recipiente y la parte de la primera parte de transición anular.
- 40 28. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 y 27, en el que el perfil arqueado (14) se extiende a través del centro del recipiente y define un radio de curvatura, **R0**, y la relación **R0/D** es de entre 1,75 y aproximadamente 14.
- 45 29. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 y 27 a 28, en el que la relación **R2/D** es de entre aproximadamente 0,0025 y 0,0125.
- 50 30. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, 15 a 17, 27 a 29, en el que **R2** es menor de 125 milipulgadas (3,18 mm).
31. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, 5 a 12, 15 a 17, 27 a 30, en forma de plato de papel con un diámetro característico, **D**, de entre aproximadamente 8½" y aproximadamente 10½" (aproximadamente entre 21,6 cm y aproximadamente 26,7 cm), que tiene una rigidez FPI Normalizada de un gramaje por lo menos 1,5 g/lb (0,92 g por g/m² de gramaje).
- 55 32. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, 27 a 31, en el que la pieza en bruto de cartón tiene un gramaje de entre aproximadamente 80 lbs/3000 pies² y aproximadamente 300 lbs/3000 pies² (aproximadamente 130 g/m² y aproximadamente 488 g/m²).
- 60

33. Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, 27 a 32, en el que el recipiente presenta una rigidez SSI por lo menos un 10% mayor que un recipiente similar con un panel de fondo substancialmente plano.

FIG. 1B

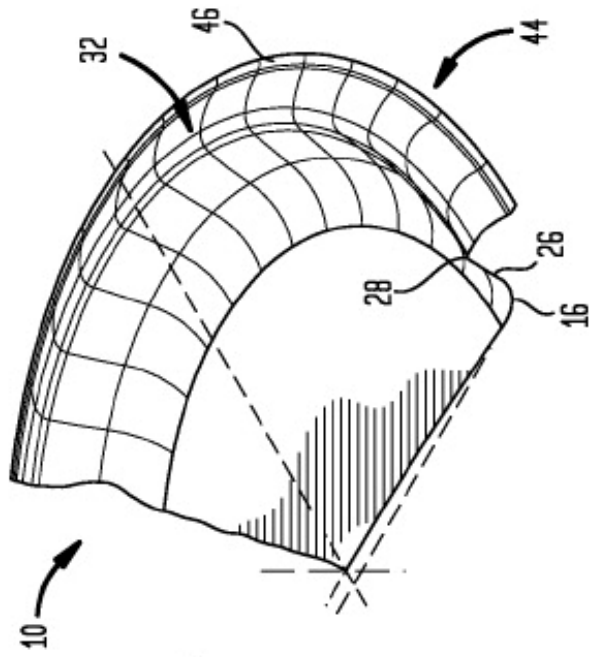


FIG. 1A

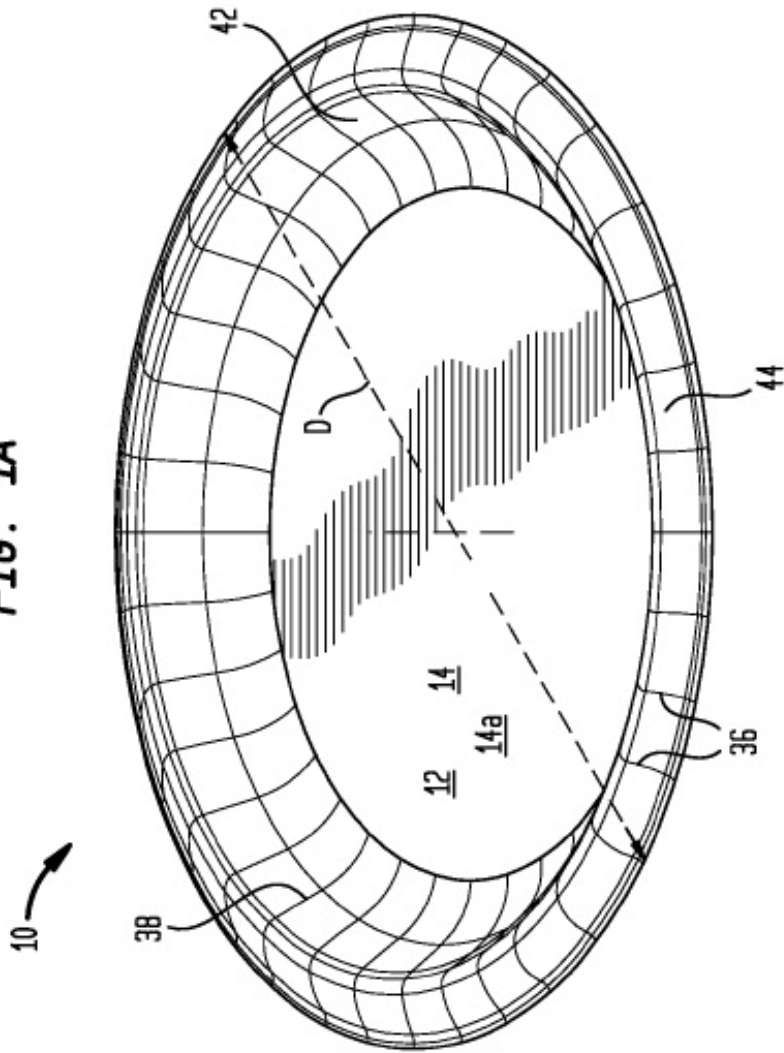


FIG. 1C

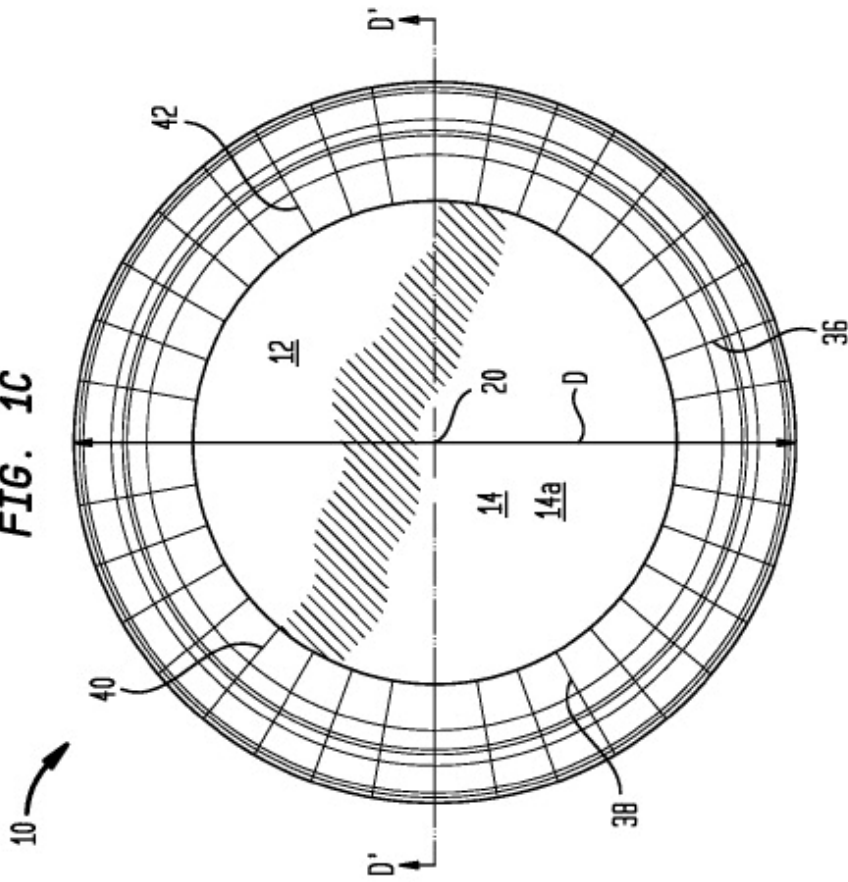


FIG. 1E

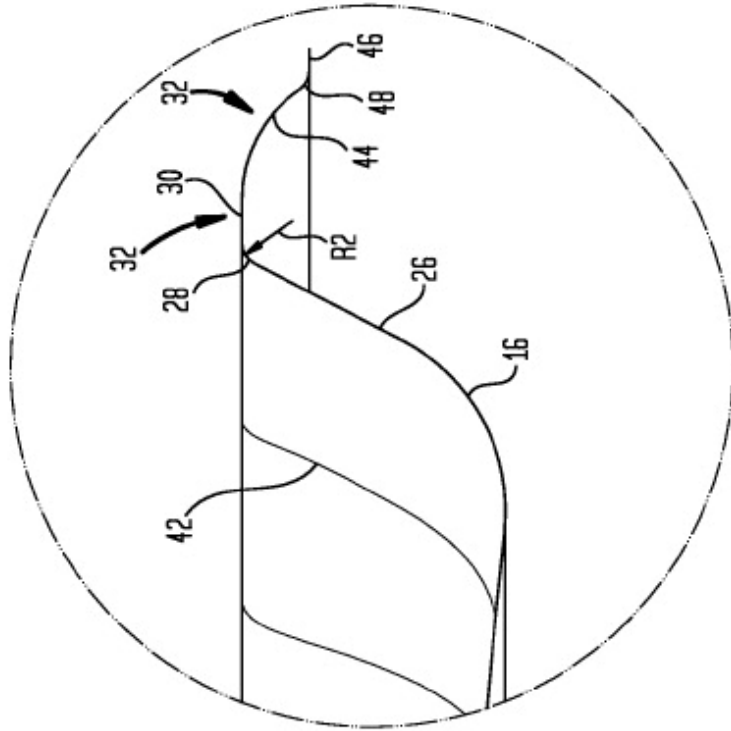


FIG. 1D

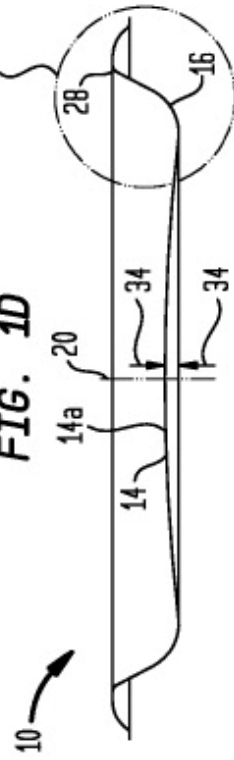


FIG. 1F

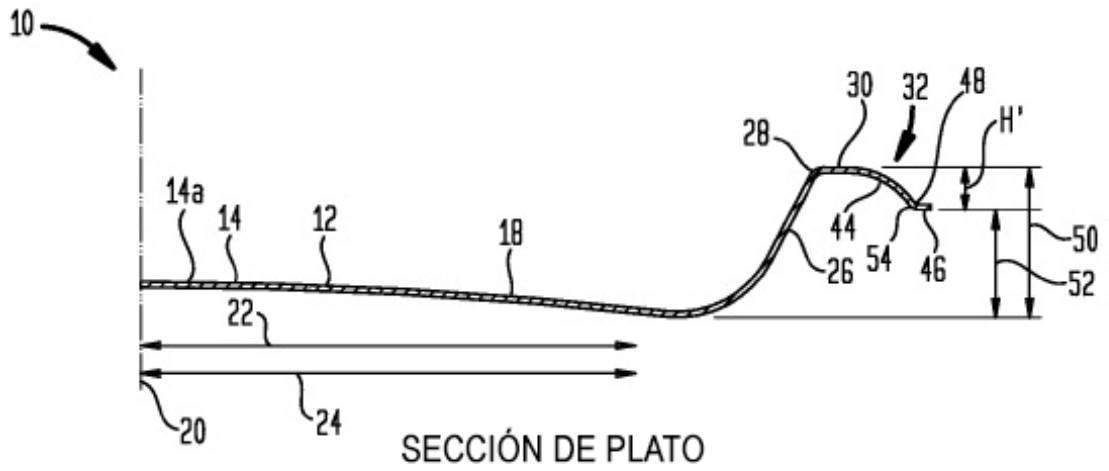


FIG. 1G

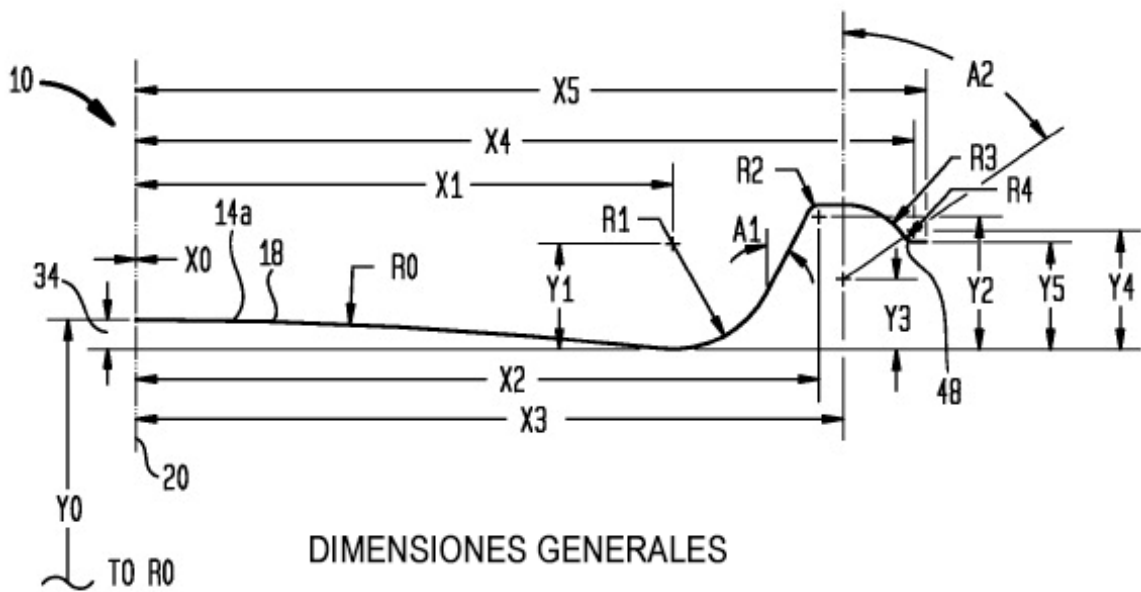


FIG. 1H

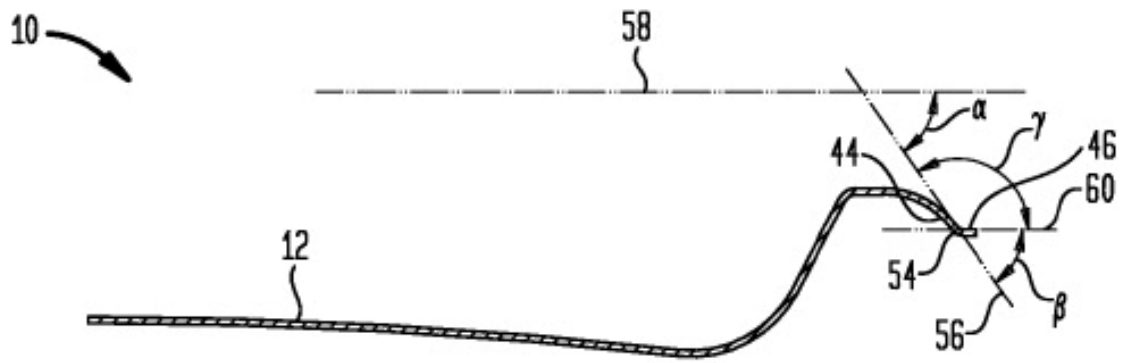


FIG. 2B

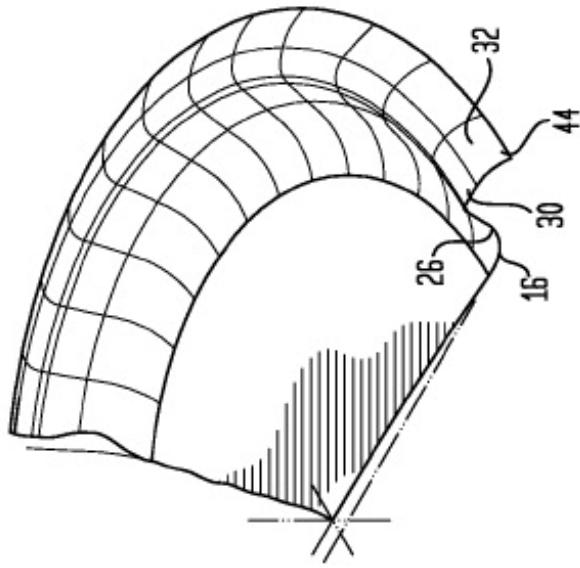
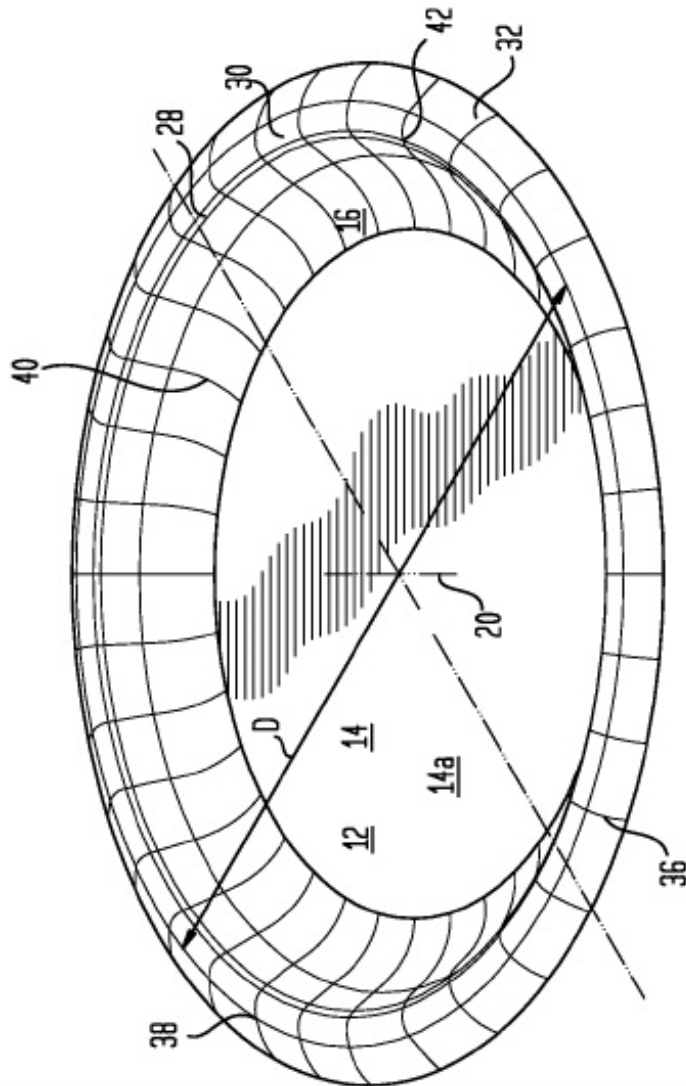


FIG. 2A



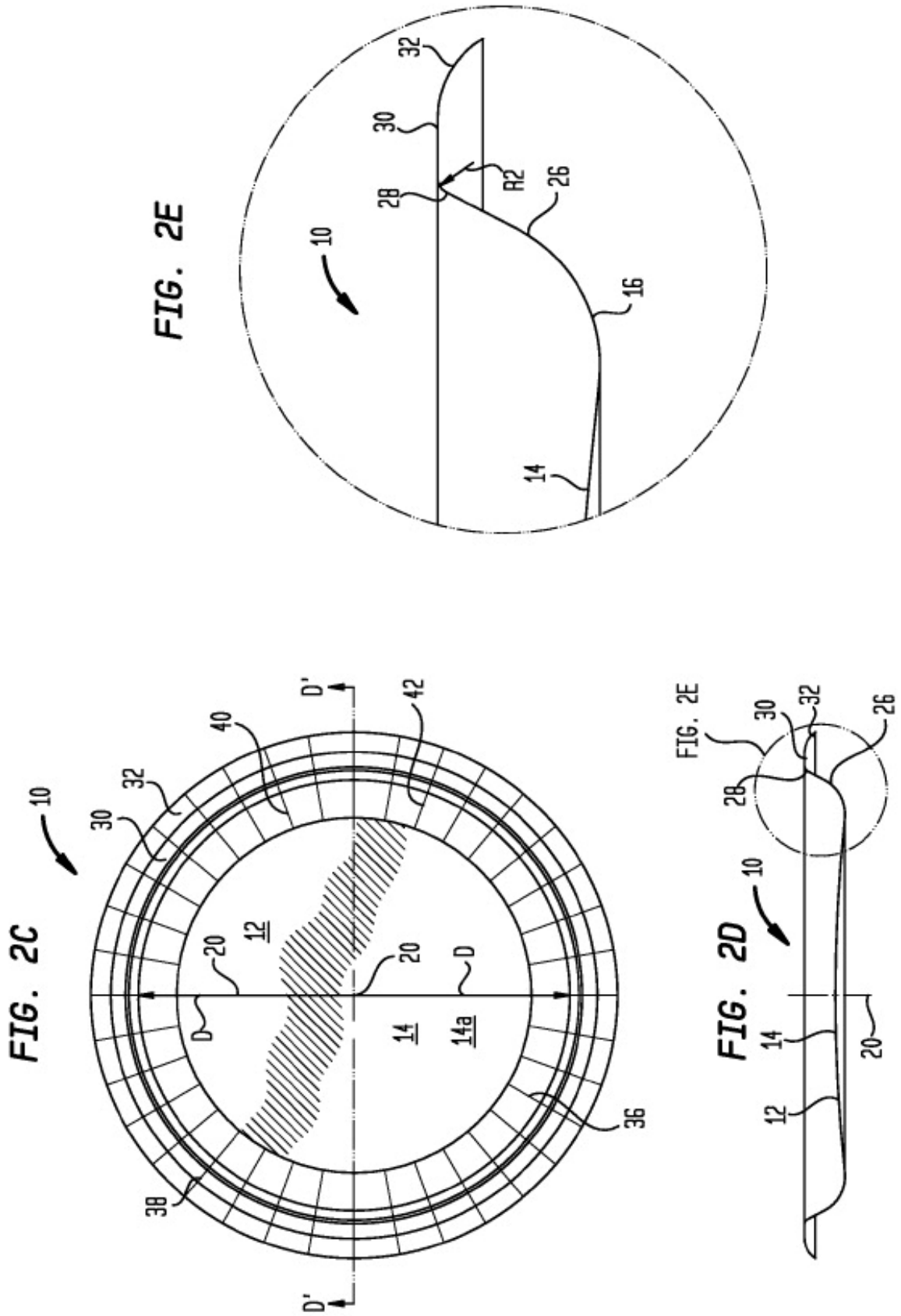
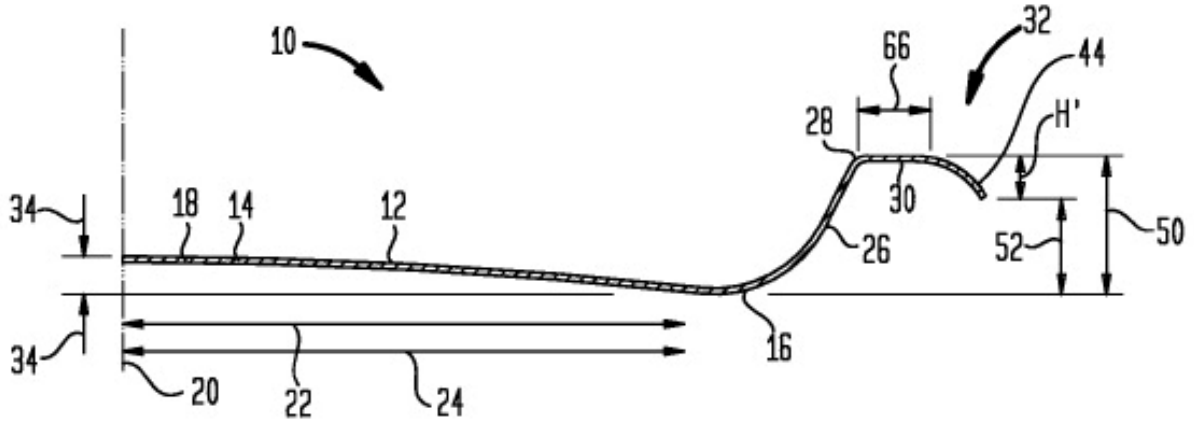
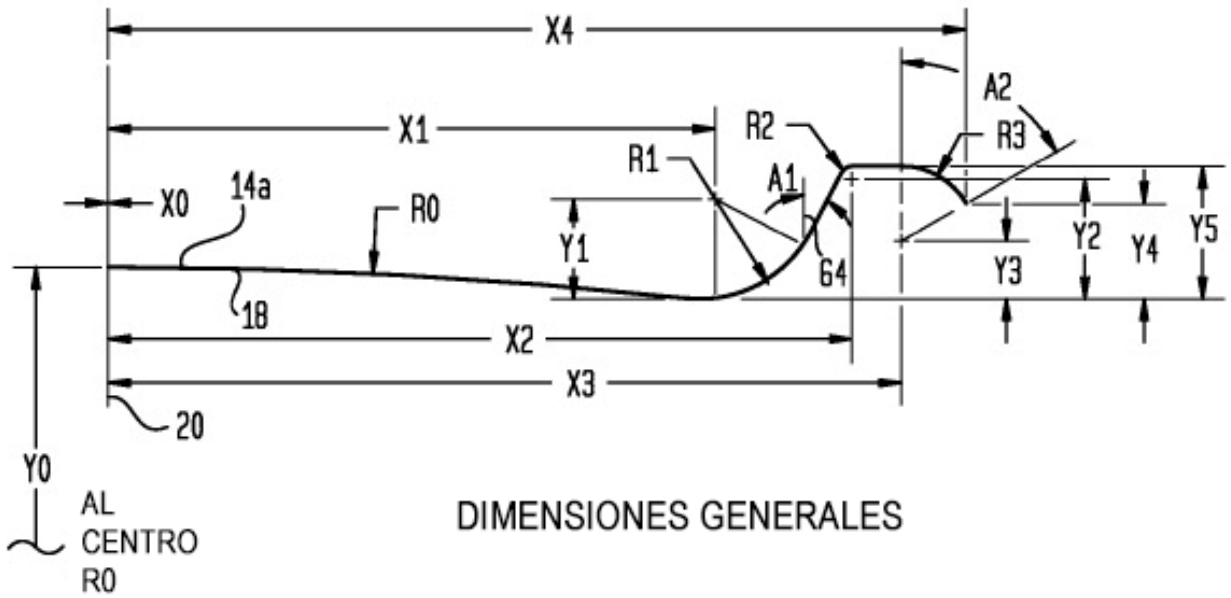


FIG. 2F



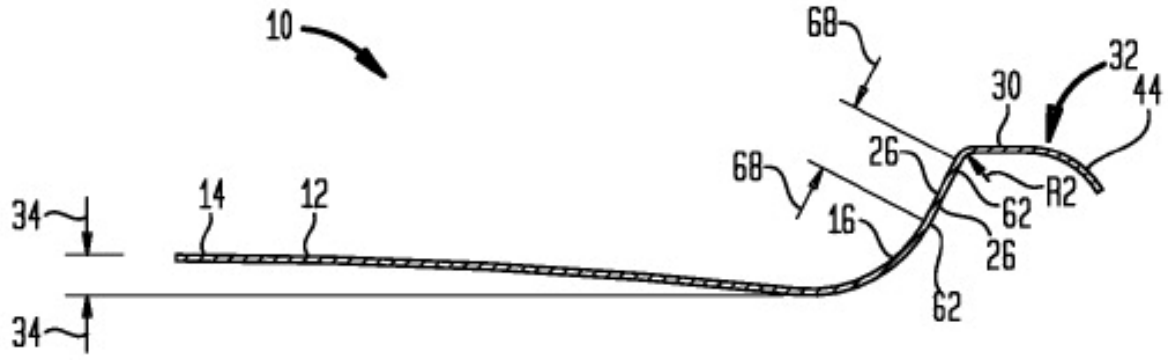
PERFIL DE LA INVENCION 2

FIG. 2G



DIMENSIONES GENERALES

FIG. 2H



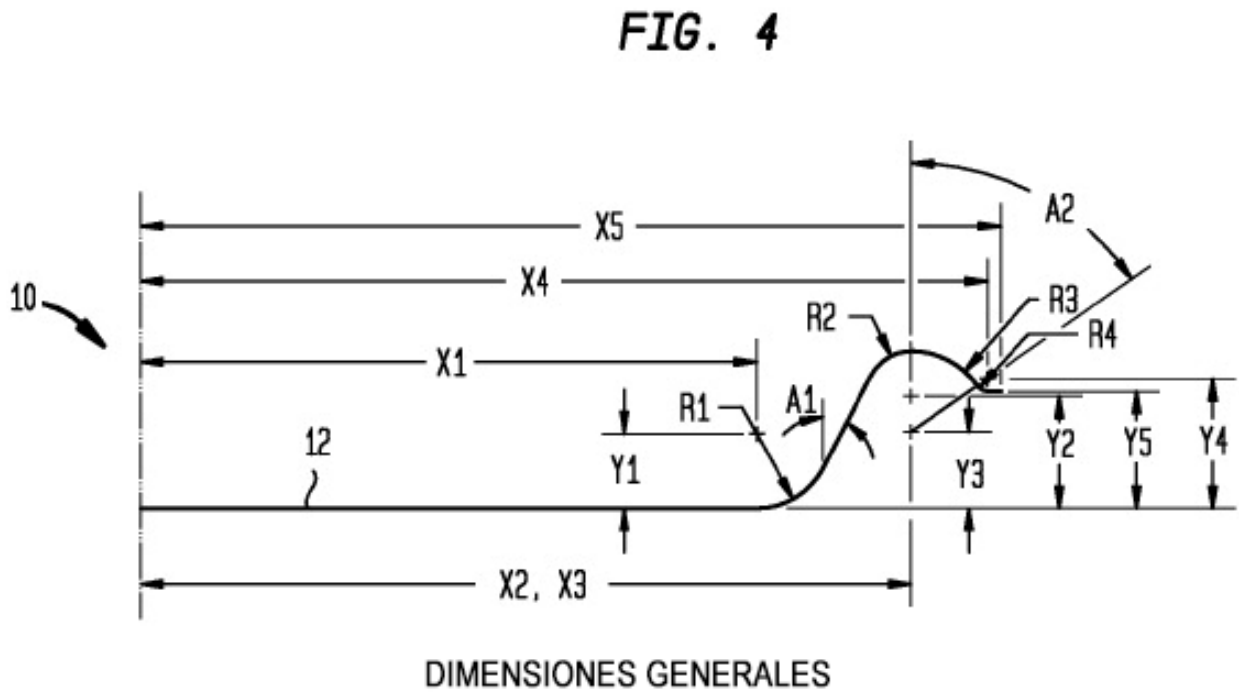
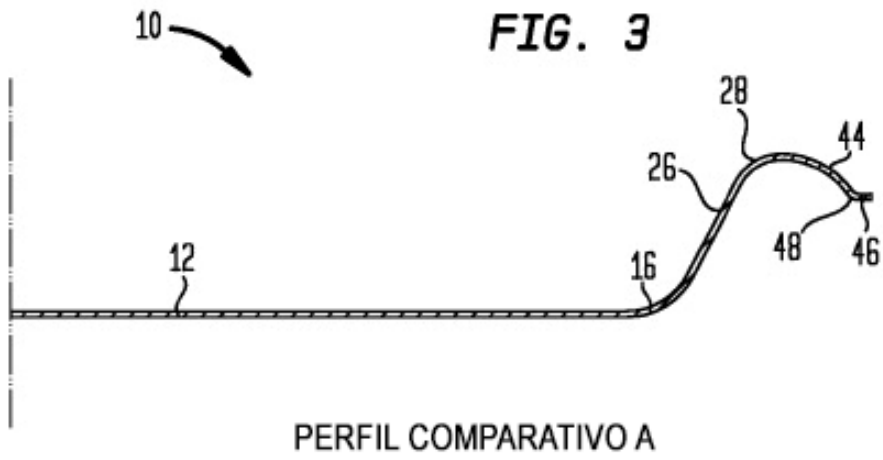


FIG. 5

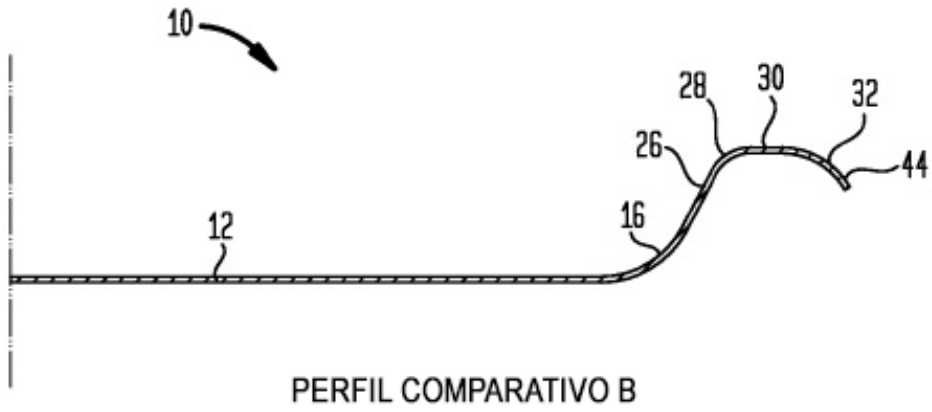


FIG. 6

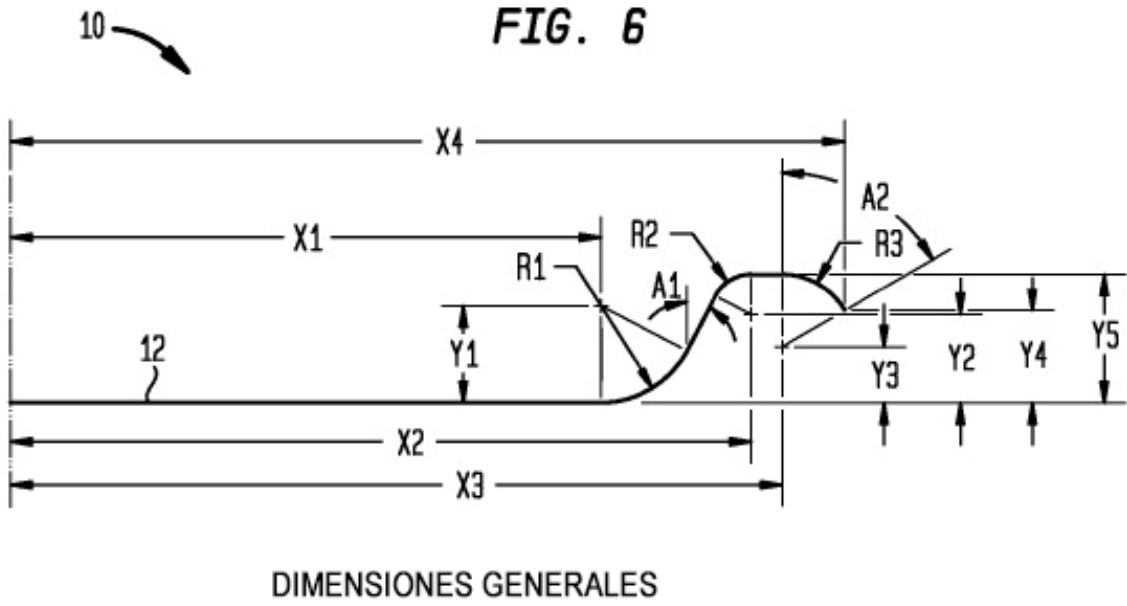


FIG. 7A

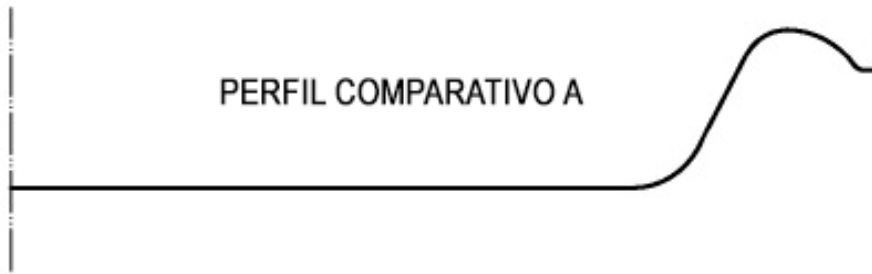


FIG. 7B

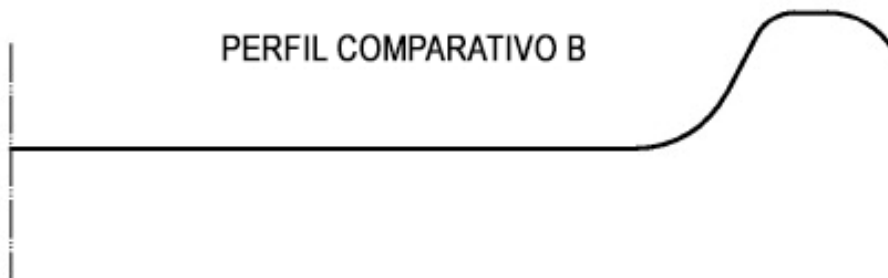


FIG. 7C

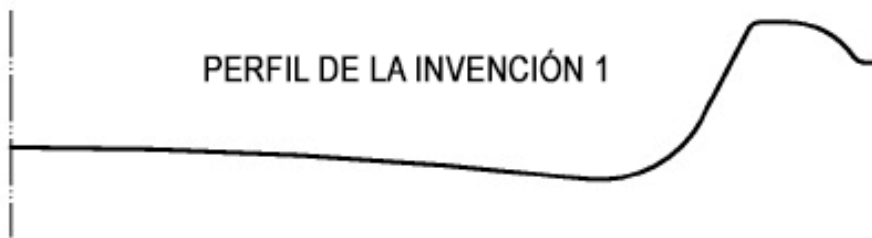


FIG. 7D

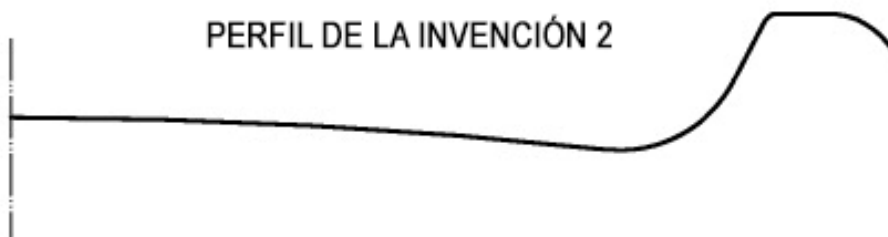


FIG. 8A

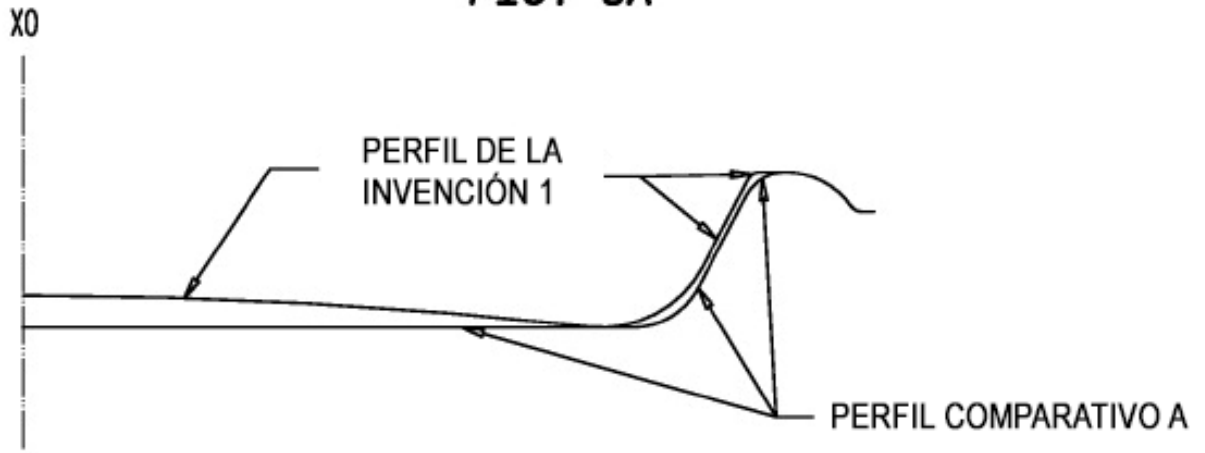


FIG. 8B

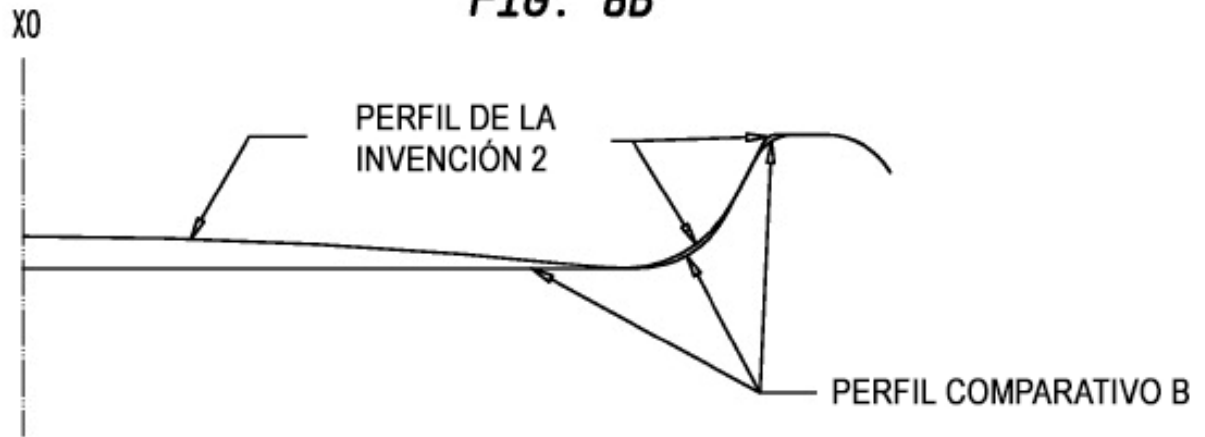


FIG. 9

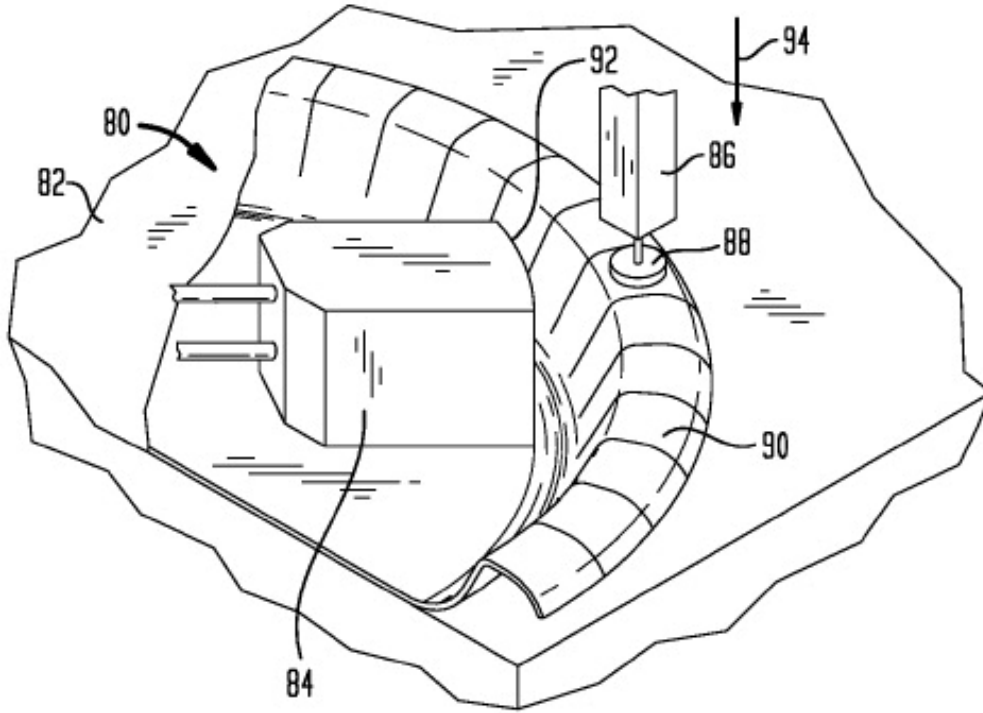


FIG. 10A

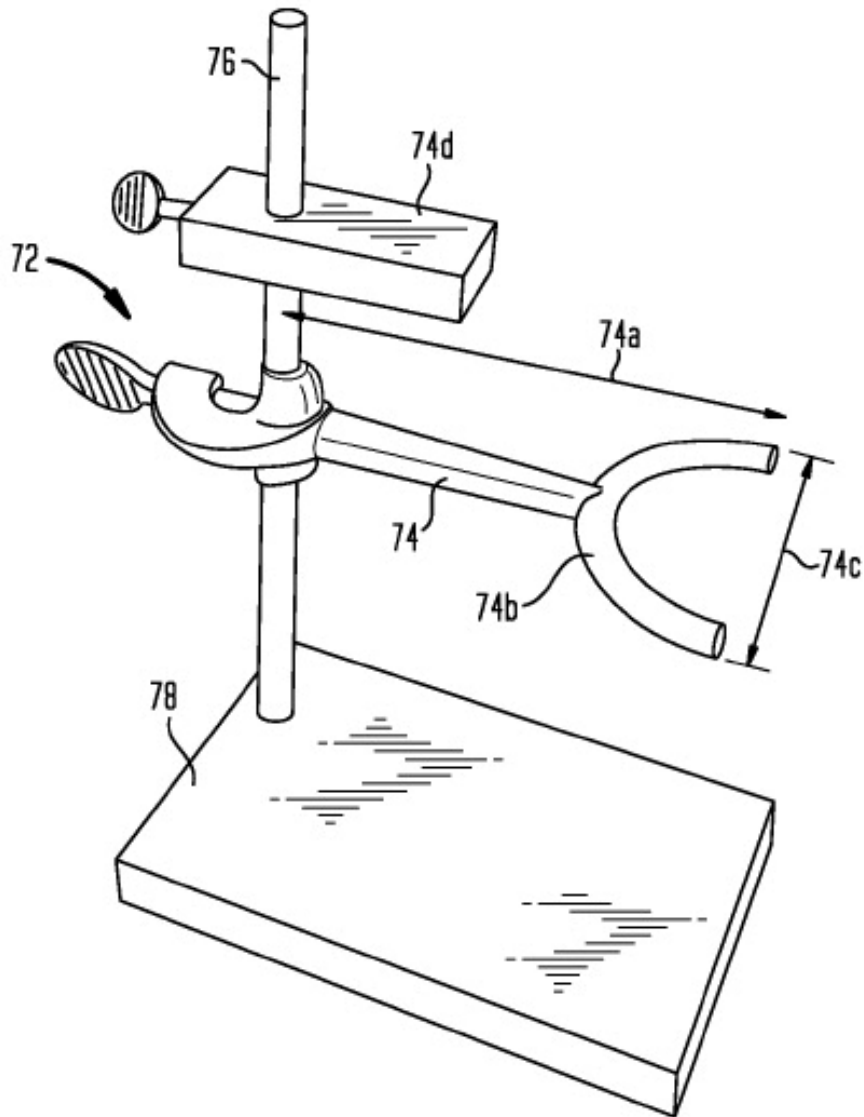


FIG. 10B

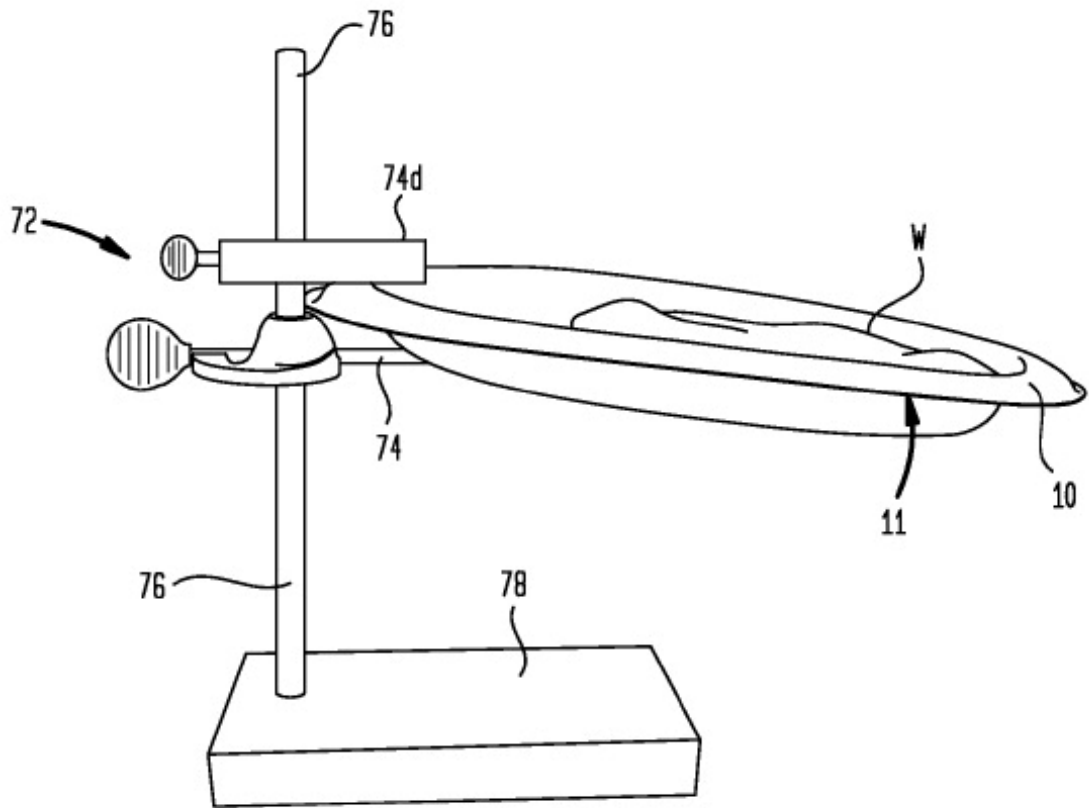


FIG. 11A

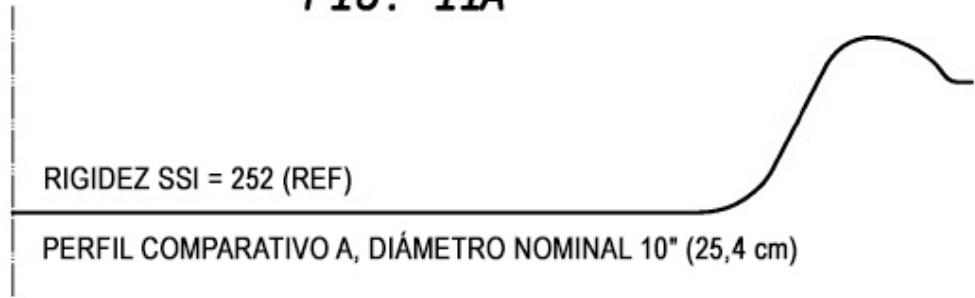


FIG. 11B

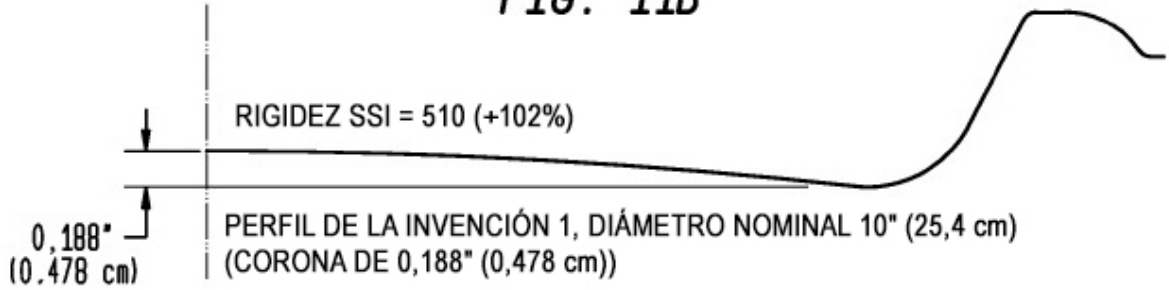


FIG. 11C

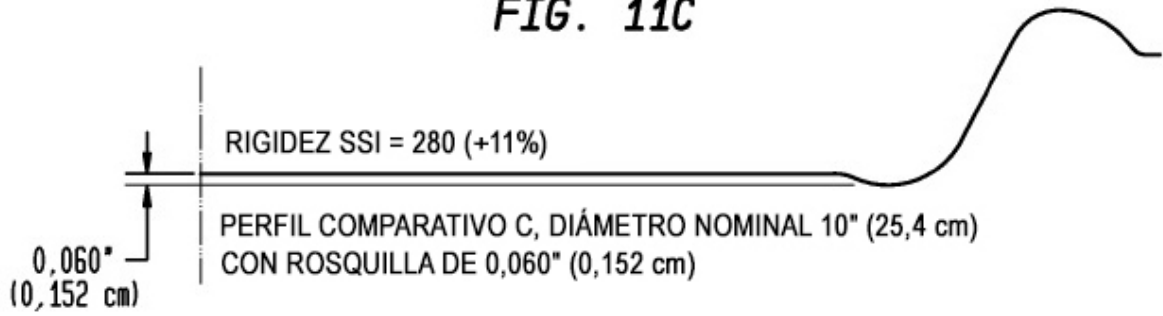


FIG. 11D

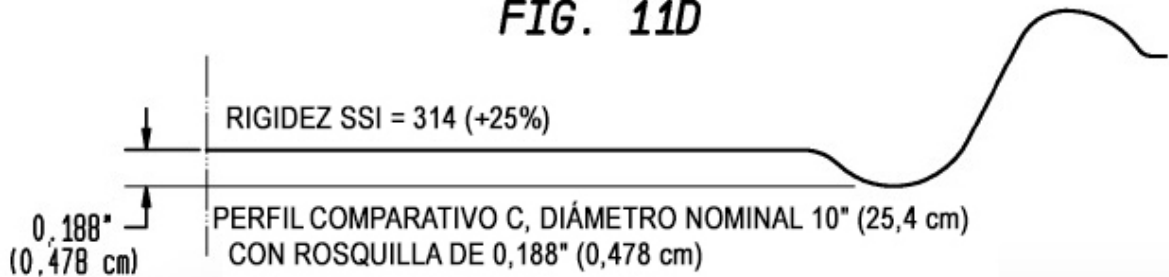


FIG. 12

MODELO DE AEF: FUERZA vs. DEFLEXIÓN

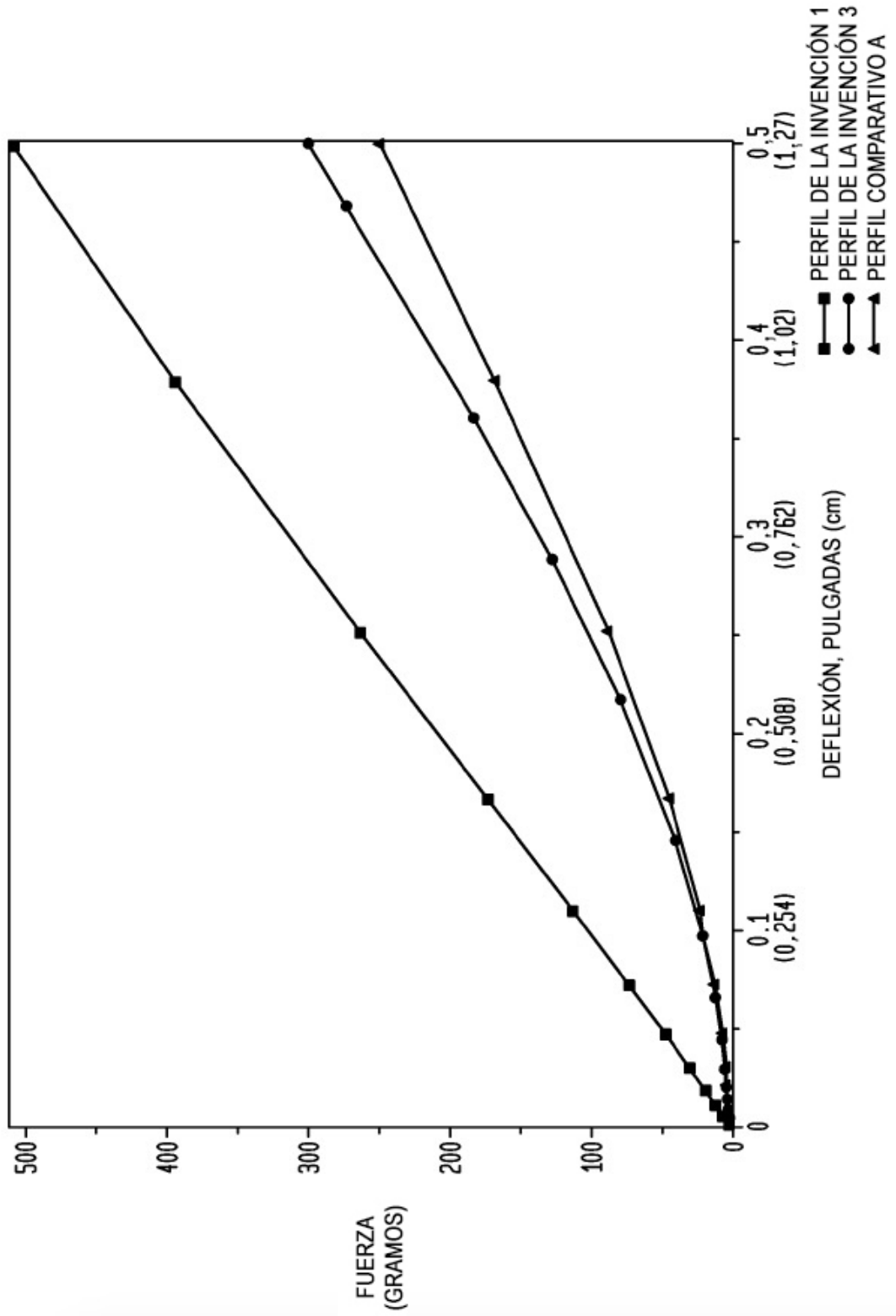


FIG. 13

MODELO DE AEF: FUERZA vs. DEFLEXIÓN

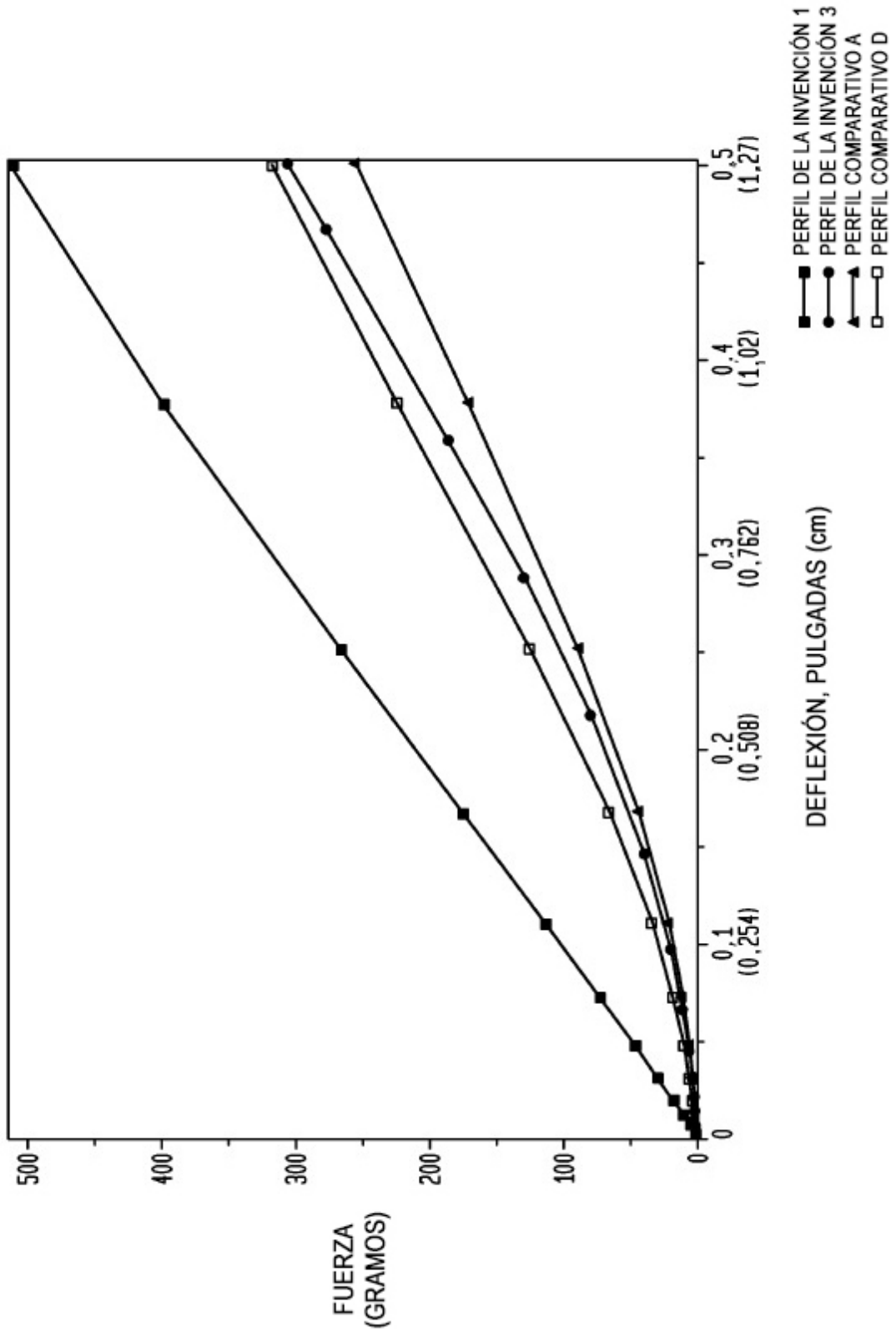


FIG. 14
RIGIDEZ DE PLATO INSTRON (CARGA vs. DEFLEXIÓN)

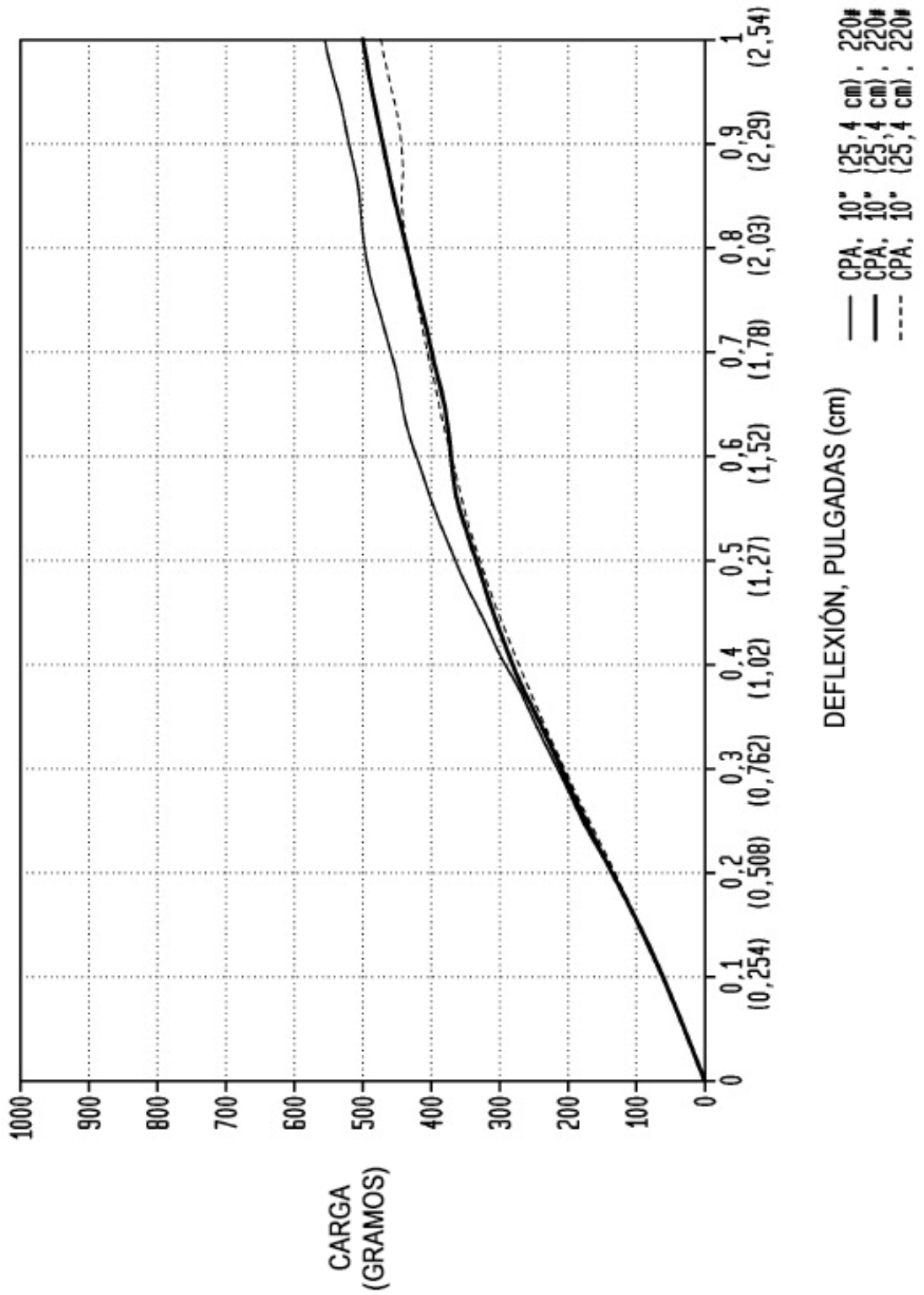


FIG. 15
RIGIDEZ DE PLATO INSTRON (CARGA vs. DEFLEXIÓN)

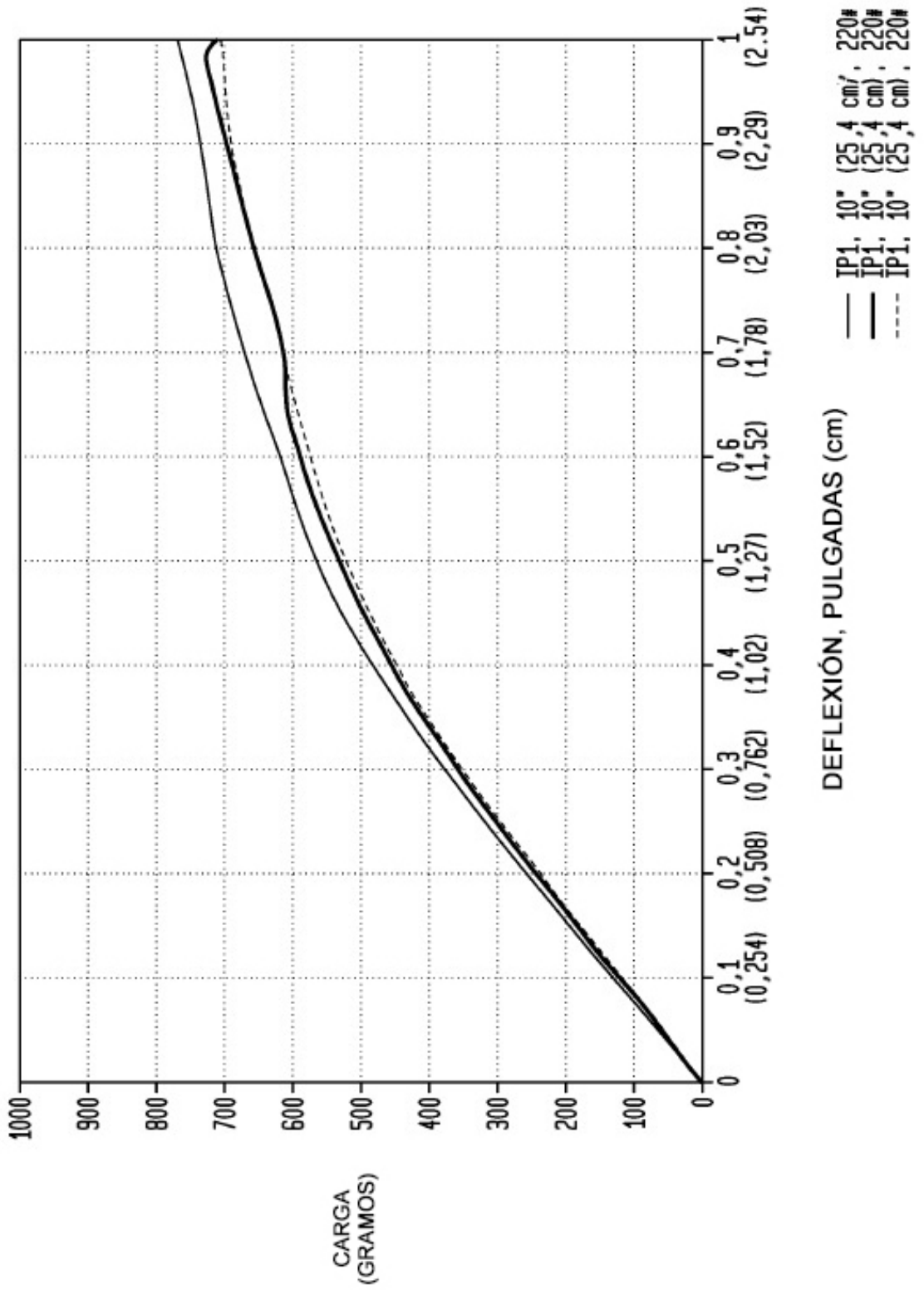


FIG. 16

DUREZA DEL ARCO CENTRAL (CARGA vs. DEFLEXIÓN)

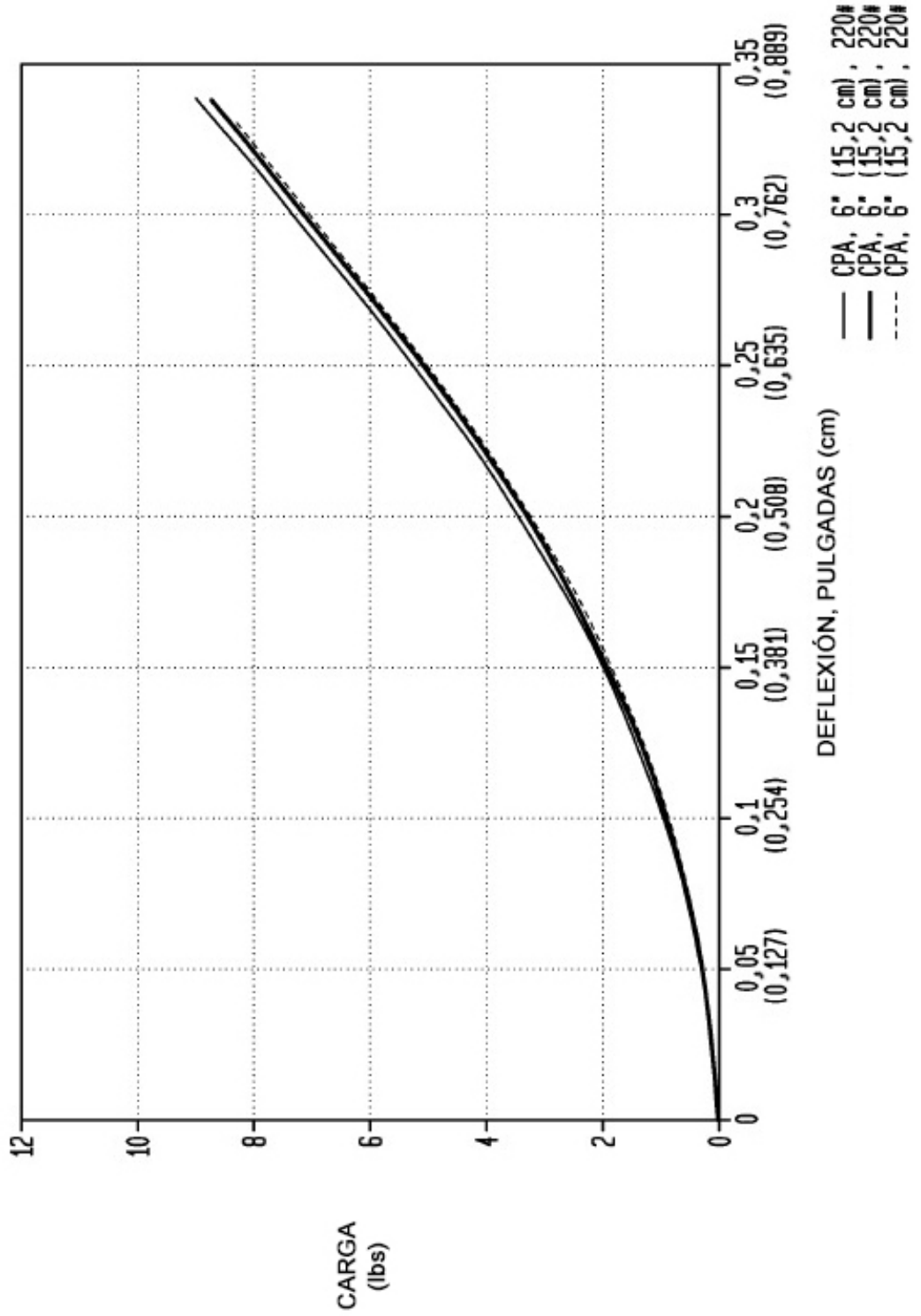


FIG. 17

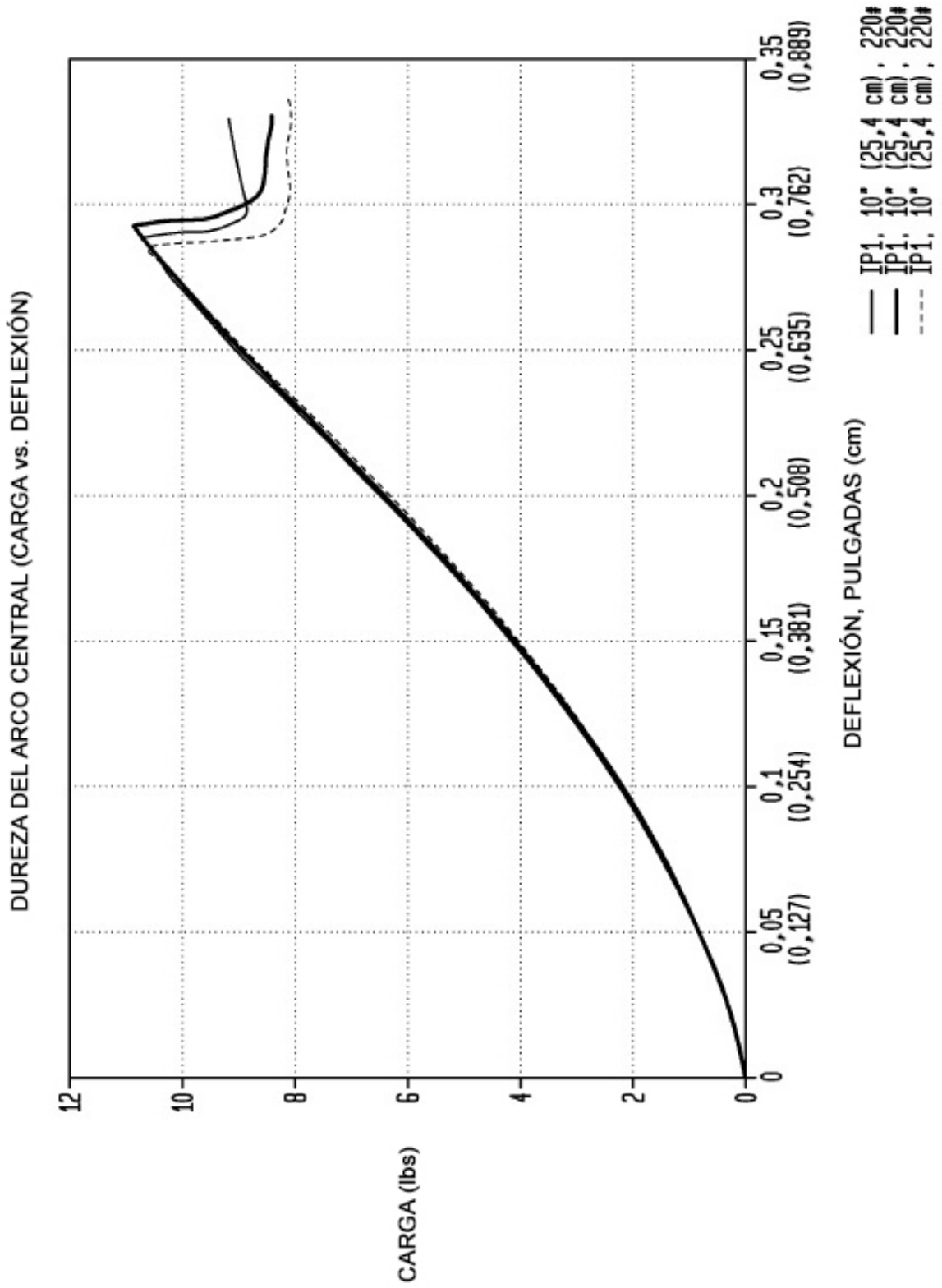


FIG. 18

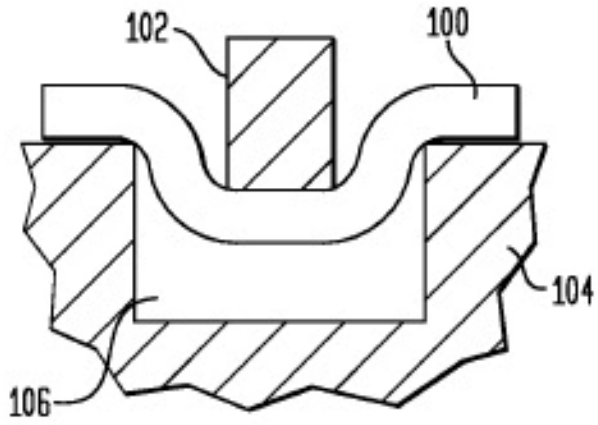


FIG. 19

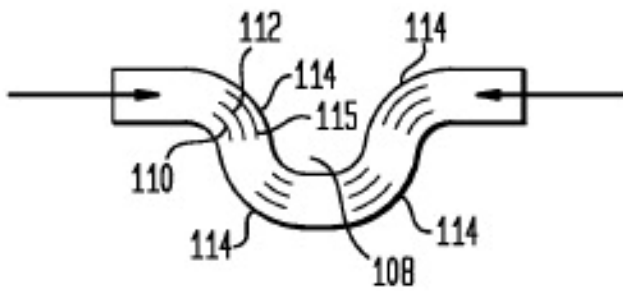


FIG. 20

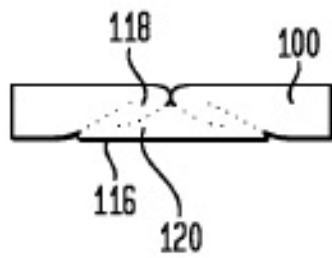


FIG. 21

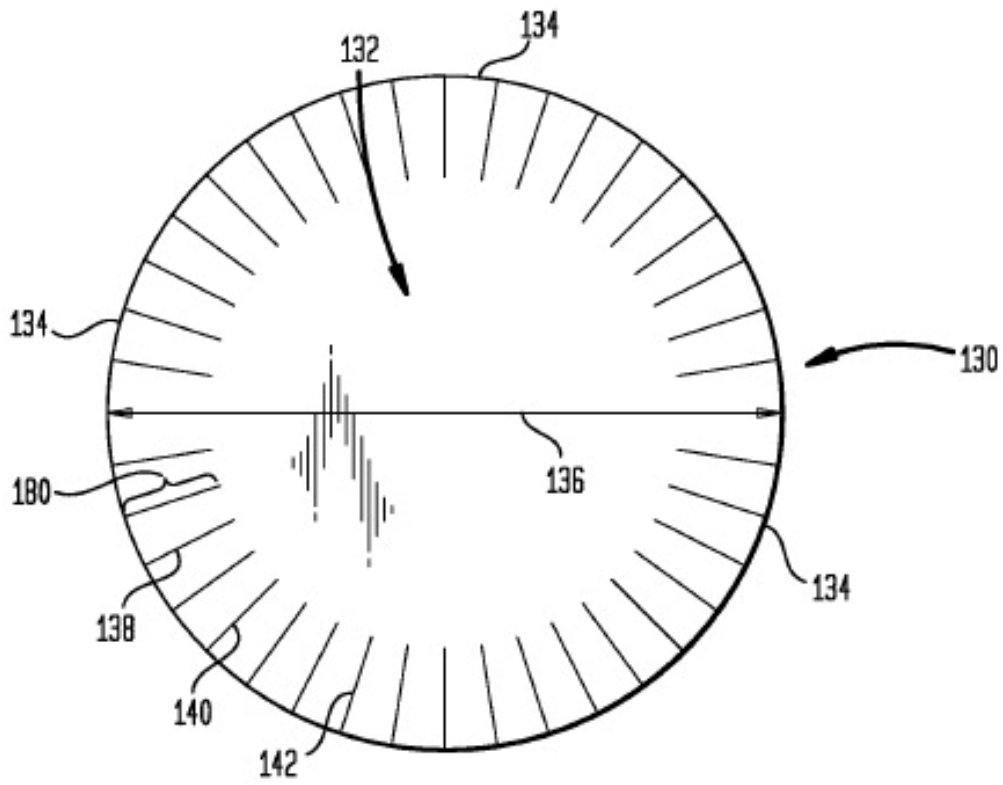


FIG. 23

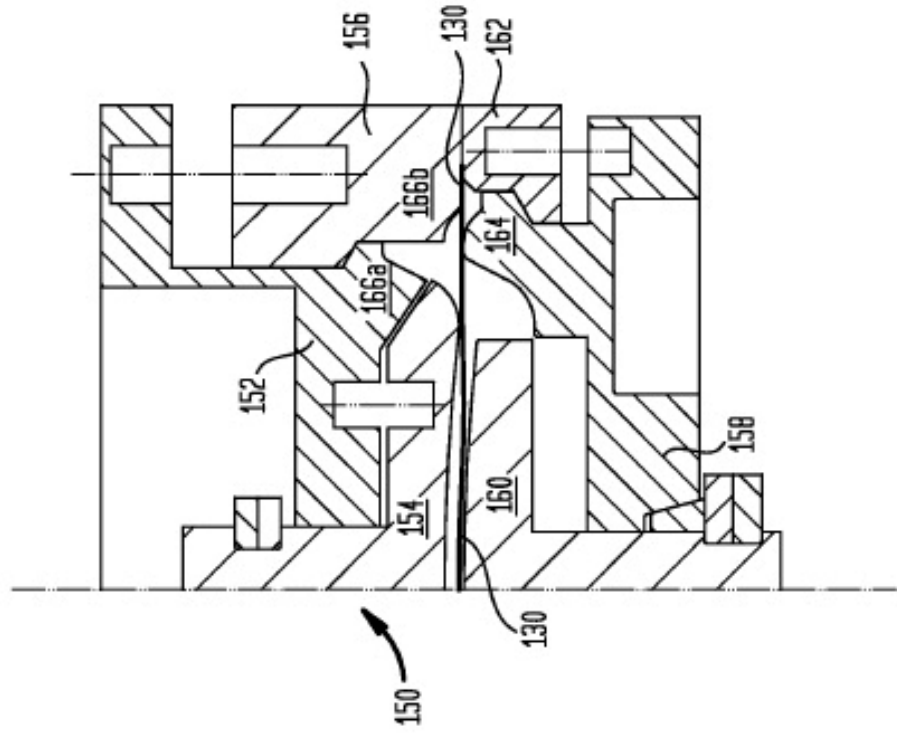


FIG. 22

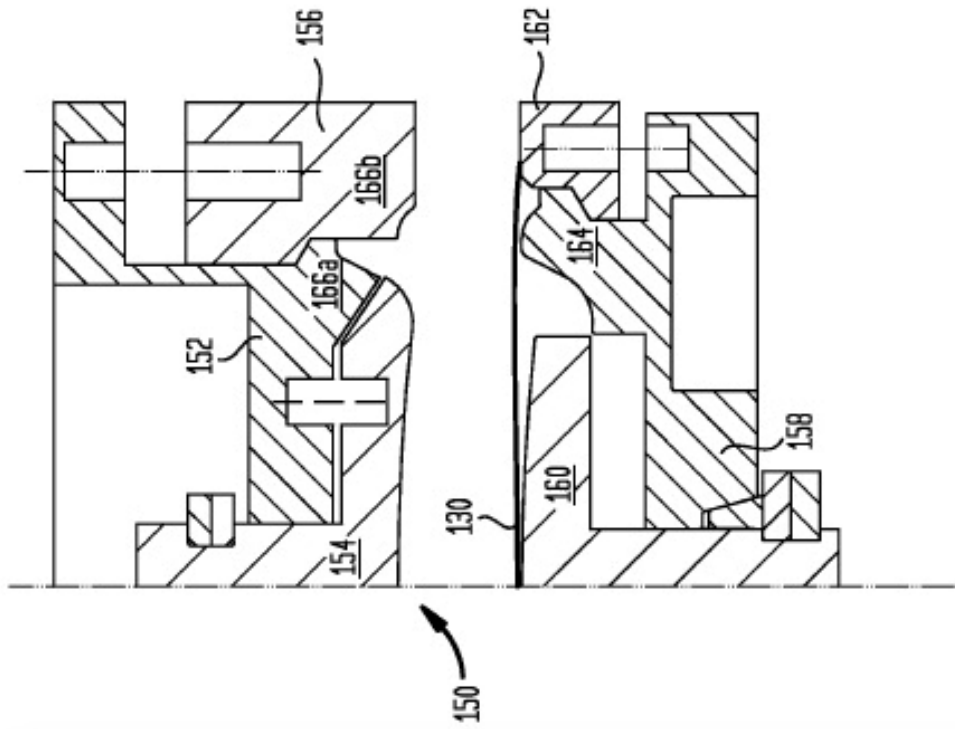


FIG. 25

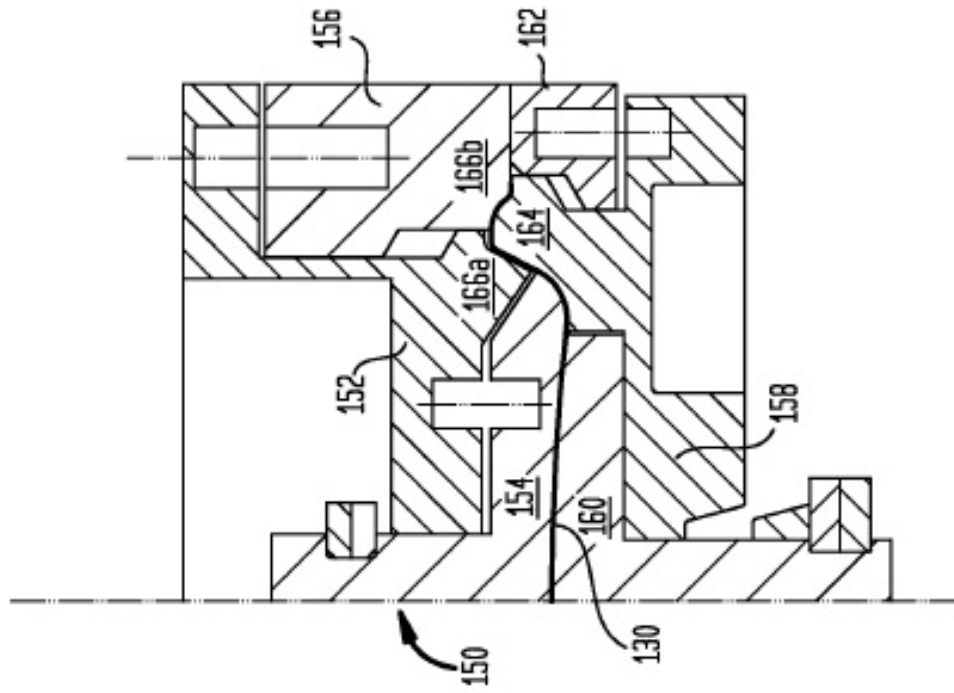


FIG. 24

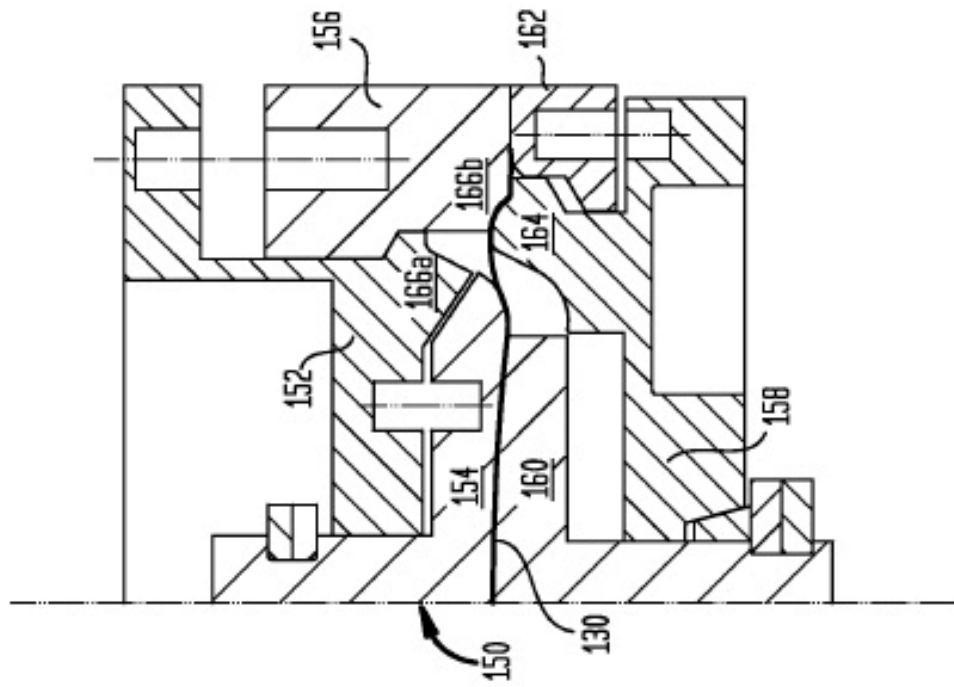


FIG. 26

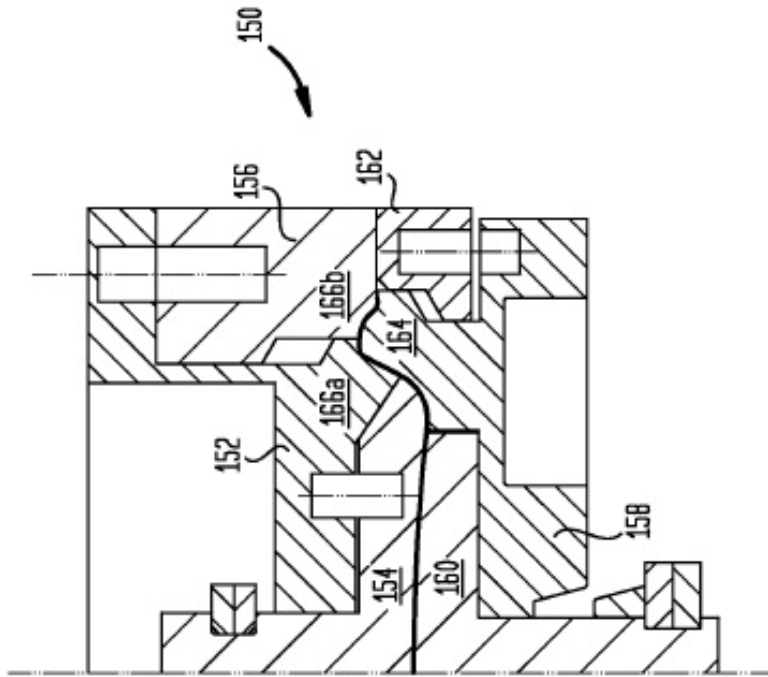


FIG. 27

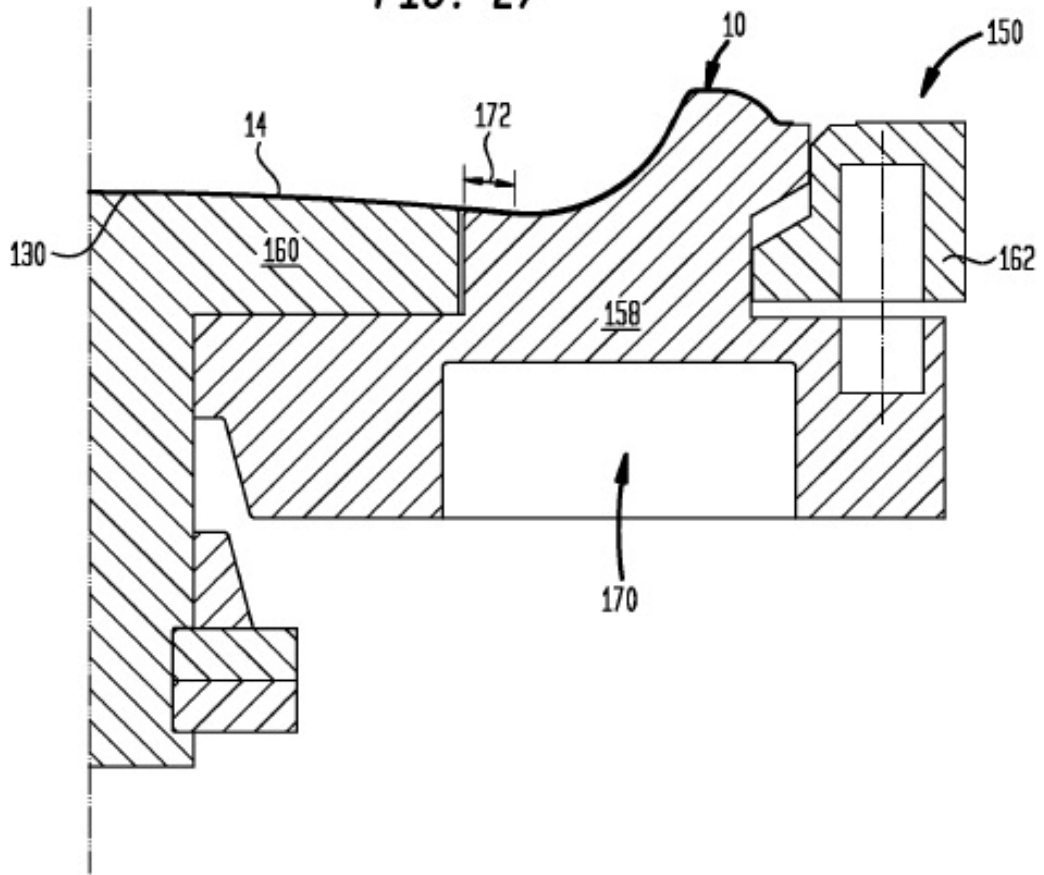
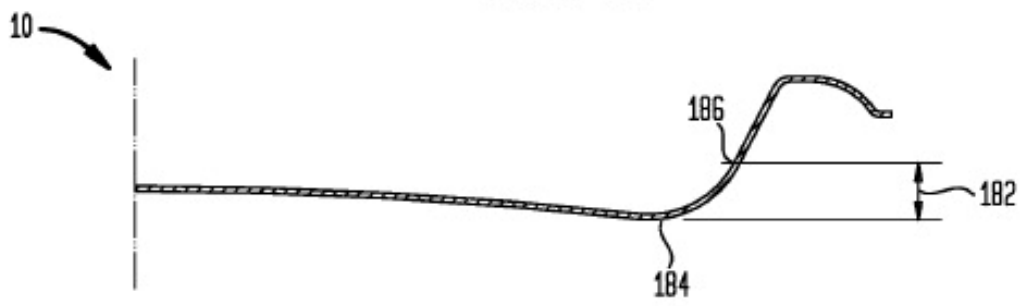
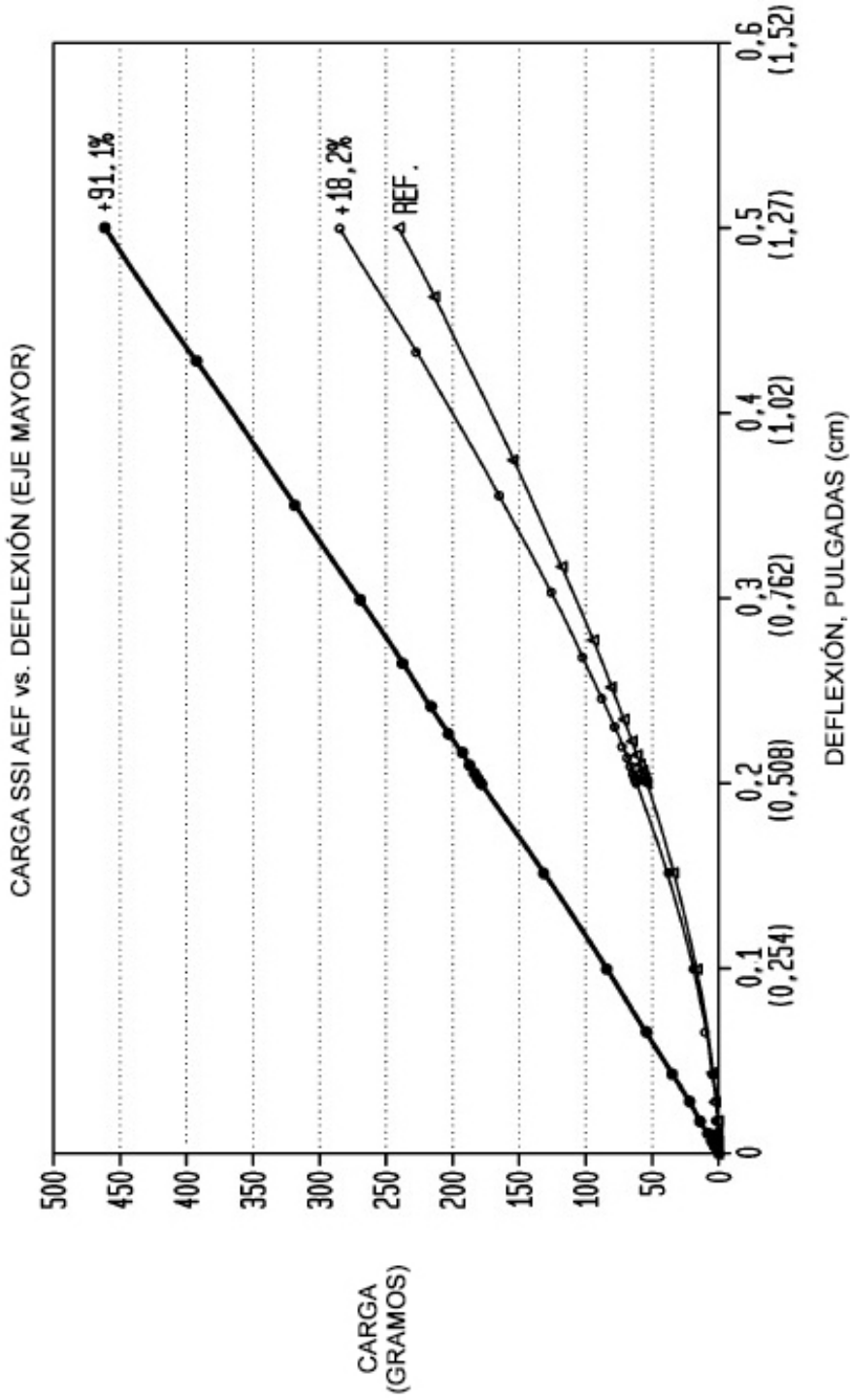


FIG. 28



SECCIÓN DE PLATO

FIG. 29



- PERFIL DE LA INVENCIÓN 1 10" (25,4 cm) x 12½" (31,8 cm) CON CORONA DE 0,188" (0,478 cm)
- PERFIL DE LA INVENCIÓN 3 10" (25,4 cm) x 12½" (31,8 cm) SIN CORONA
- ▲— PERFIL COMPARATIVO A 10" (25,4 cm) x 12½" (31,8 cm) SIN CORONA

FIG. 30

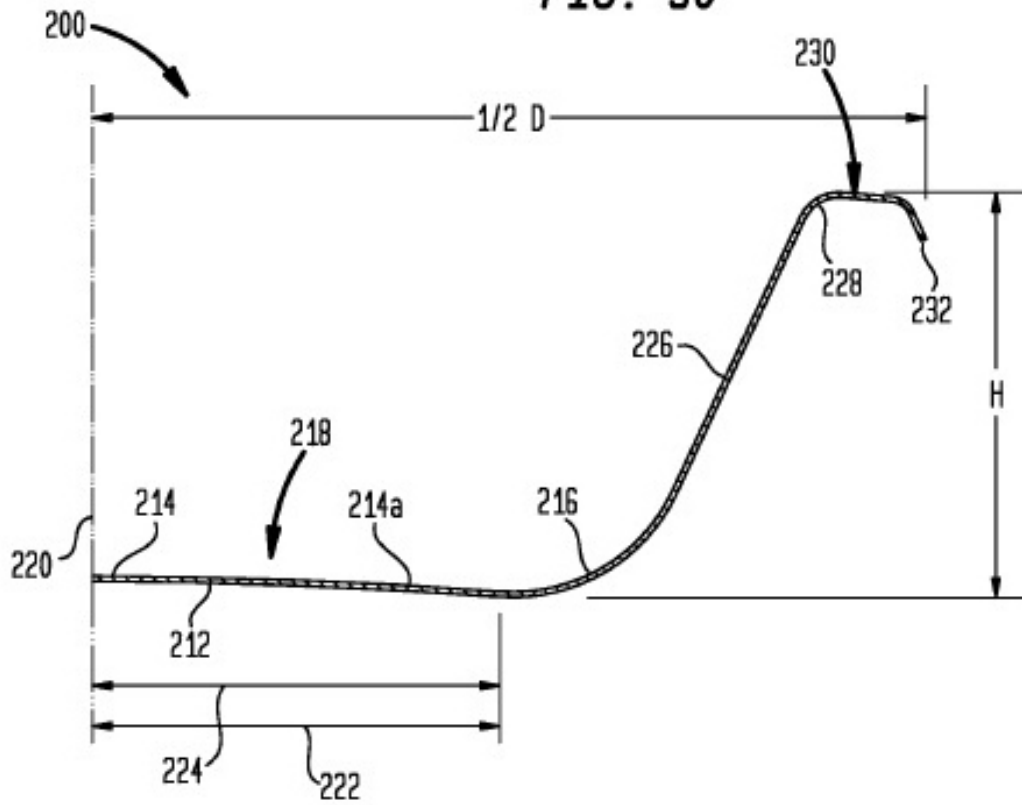


FIG. 31

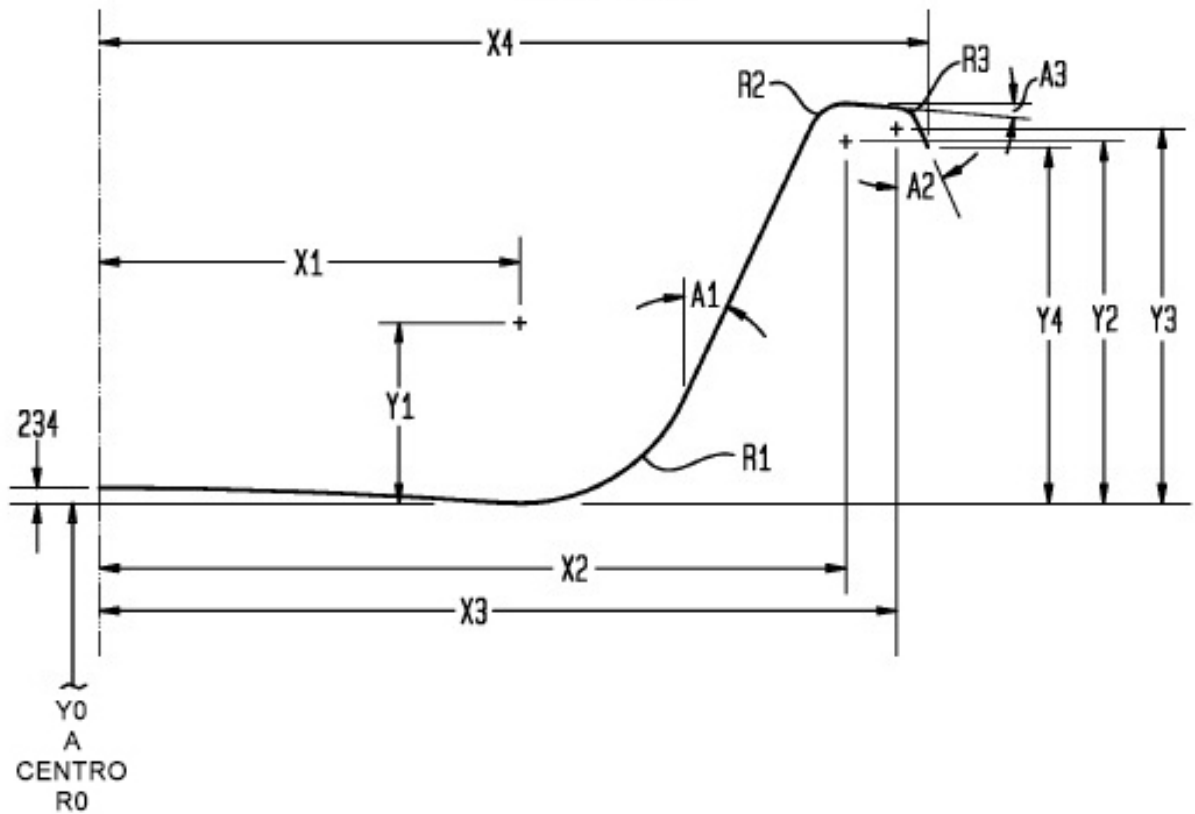


FIG. 32

