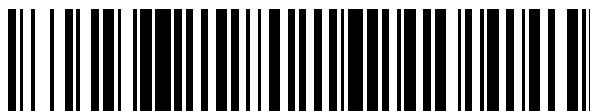


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 023**

51 Int. Cl.:

B21D 51/12 (2006.01)

B21D 51/20 (2006.01)

B21D 15/06 (2006.01)

B21D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2012 PCT/NL2012/050855**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13085382**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012 E 12824828 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2788130**

54 Título: **Tambor de acero y método para la fabricación de tal tambor de acero**

30 Prioridad:

07.12.2011 EP 11192404

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

18.06.2019

73 Titular/es:

**GREIF INTERNATIONAL HOLDING B.V. (100.0%)
Bergseweg 6
3633 AK Vreeland, NL**

72 Inventor/es:

**HOORENS VAN HEIJNINGEN, DIEDERIK
CORNELIS EGBERT;
TAMIS, PAULUS JOZEF y
MULDER, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 717 023 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

Tambor de acero y método para la fabricación de tal tambor de acero

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un tambor de acero. Además, la presente invención se refiere a un método para fabricar tal tambor de acero.

10 Antecedentes

De la técnica anterior se conoce un tambor hecho de chapa de acero. Tal tambor tiene una forma sustancialmente cilíndrica con una tapa de cierre en cada extremo del cilindro. Además, la superficie cilíndrica del tambor está provista de corrugaciones en la dirección circunferencial. Cada corrugación consiste típicamente en una región elevada que está relativamente elevada en relación con el radio promedio del cilindro y una región más profunda que está relativamente más profunda en relación con el radio promedio del cilindro.

15

Actualmente, los tambores de acero de la técnica anterior se fabrican a partir de una chapa de acero rectangular plana, cortada a medida, que se redondea en una dirección para formar una forma cilíndrica. Los extremos libres de la chapa de acero se ponen juntos y se cosen o se sueldan en el mismo proceso.

20

A continuación, la forma cilíndrica se procesa en un corrugador que produce las corrugaciones en la lámina de tal manera que cada corrugación forma una forma circular alrededor del eje principal del cilindro.

25 Las tapas de cierre están típicamente unidas al cilindro de acero aplicando una costura plegada. La costura plegada puede soldarse adicionalmente mediante una fuente eléctrica o radiactiva (es decir, láser). En el caso de un tambor de parte superior abierta, se puede disponer una tapa en la abertura y sujetarla por medio de un anillo de cierre.

30 Las corrugaciones en la superficie cilíndrica pueden crearse mediante un proceso de laminación o por una deformación mecánica de la forma cilíndrica dentro de un molde ejerciendo presión sobre la pared de la forma cilíndrica. Típicamente, dos rebordes principales se forman ejerciendo presión. Entre los dos rebordes principales permanece una superficie plana mientras que entre cada reborde principal y el extremo de cierre respectivo pueden formarse corrugaciones adicionales mediante laminación. Las corrugaciones adicionales, si están presentes, tienen un tamaño más pequeño que los rebordes principales.

35

Las corrugaciones proporcionan un refuerzo estructural que fortalece el tambor contra la deformación.

40 Normalmente, el tambor de acero está dividido por dos corrugaciones principales en una parte cilíndrica inferior, una parte cilíndrica central y una parte cilíndrica superior, en la que la parte cilíndrica central es sustancialmente plana.

45 Las partes cilíndricas inferiores y superiores pueden comprender corrugaciones adicionales que tienen una profundidad menor (es decir, diferencia de nivel entre las partes elevadas y más profundas) en comparación con las corrugaciones principales.

50 Los tambores de acero de la técnica anterior se fabrican en diversos tamaños y volúmenes. Para usar en el transporte de contenedores, los tambores de acero tienen un diseño cilíndrico y tienen un diámetro estandarizado para un apilamiento óptimo en contenedores estándar ISO. Como un ejemplo, un diámetro interno típico de tales tambores de acero normalizados de acuerdo con ISO 15750 es de aproximadamente 570 mm (diámetro externo de 585 mm), con una altura de 850 mm, con un volumen nominal de 216 litros.

55 Un ejemplo típico de un tambor de acero para su uso en el transporte de contenedores es el bien conocido tambor de acero tipo reborde de estilo W como se describe, por ejemplo, en el documento US 5,950,72, que proporciona una combinación de una fuerza suficiente de compresión dinámica (durante el apilamiento) y una fuerza suficiente de colapso al vacío.

60 Para reducir los costes de fabricación por tambor, hay una tendencia a usar chapa de acero lo más delgada posible, ya que se necesita menos materia prima y menos costes de energía por tambor. Además, el uso de chapa de acero más delgada como materia prima en la fabricación del tambor dará como resultado un menor peso por tambor y menores costes de transporte de energía, ya que la relación entre el peso muerto del tambor y el peso del contenido se puede reducir aún más.

Sin embargo, un efecto adverso puede ser que, al usar una chapa de acero más delgada, en particular 0.8 mm y más delgada, tendrá un efecto perjudicial sobre la resistencia mecánica del tambor de acero.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un tambor de acero que tenga un peso relativamente reducido, mientras que el rendimiento mecánico es el mismo o mejor que el de los tambores de acero de la técnica anterior.

- 5 Los documentos EP 0 356 269 y US 5,730,315 proporcionan una técnica anterior adicional relacionada con la invención reivindicada.

Resumen de la invención

- 10 El objetivo se logra de acuerdo con la presente invención mediante un tambor de acero fabricado a partir de chapa de acero de acuerdo con la reivindicación 1. En la reivindicación 7 se da un método relacionado.

Breve descripción de los dibujos.

- 15 La invención se explicará con más detalle a continuación con referencia a los dibujos en los que se muestran realizaciones ilustrativas de la invención. El experto en la materia apreciará que otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención pueden concebirse y reducirse a la práctica sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 20 En las siguientes figuras, los mismos numerales de referencia se refieren a componentes similares o idénticos en cada una de las figuras.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un tambor de acero de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 25 La figura 2 muestra una vista de un perfil de corrugaciones del tambor de acero de la figura 1;

La figura 3 muestra un detalle del perfil de corrugaciones de acuerdo con una realización de la invención;

- 30 La figura 4 muestra una vista en perspectiva de un tambor de acero de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 muestra una vista de un perfil de corrugaciones del tambor de acero de la Figura 4.

- 35 Descripción de realizaciones

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un tambor de acero de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 40 El tambor 1 de acero de acuerdo con la presente invención tiene una forma cilíndrica con al menos una tapa 4 inferior, en una conexión sellada con la parte 2 cilíndrica. La parte 2 cilíndrica está hecha de una chapa de acero.

- 45 La parte 2 cilíndrica comprende en su superficie circunferencial una parte 2a superior y una parte 2c inferior, estando provista cada una de un grupo 5, 6 de una pluralidad de corrugaciones. Las partes superior e inferior están separadas por una parte 2b media que está libre de corrugaciones, sustancialmente plana sin un perfil de corrugación.

De acuerdo con la presente invención, cada grupo de corrugaciones comprende una pluralidad de corrugaciones conformadas y dimensionadas de manera sustancialmente idéntica.

- 50 El patrón de corrugaciones en cada grupo se describirá con más detalle con referencia a la Figura 2, a continuación.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de un perfil de corrugaciones en la pared del tambor de acero de la figura 1.

- 55 En la figura 2, el eje principal cilíndrico del tambor de acero se muestra horizontalmente.

En la parte 2a superior y la parte 2c inferior, las corrugaciones en cada grupo son sustancialmente idénticas entre sí.

- 60 Se debe entender que las corrugaciones de un grupo y el otro grupo pueden ser sustancialmente idénticas para ambos grupos, pero que también es factible que las corrugaciones sustancialmente idénticas en un grupo puedan diferir de las corrugaciones sustancialmente idénticas en el otro grupo.

Cada corrugación consiste en una porción 7 de pico (elevada con respecto a un nivel o posición promedio de la pared) y una porción 8 de valle (o bajada). La profundidad de pico a valle de las corrugaciones es sustancialmente constante.

65

ES 2 717 023 T3

En una realización, la altura máxima de la porción de pico con respecto al nivel promedio de la pared es sustancialmente idéntica a la altura máxima de la porción de valle con respecto al nivel de la pared promedio.

5 Las porciones de pico tienen cada una forma de pico curvada sustancialmente igual en la dirección paralela al eje principal de la forma cilíndrica, y por lo tanto tienen las porciones de valle con la misma forma de valle curvado. Sin embargo, la curvatura de las porciones de pico no es necesariamente idéntica a la curvatura de las porciones de valle.

10 Además, la curvatura de cada porción de pico y/o la porción de valle puede no ser constante sobre el ancho de la porción de pico y/o la porción de valle, respectivamente.

En una realización adicional, la porción de pico se define como un segmento circular con un radio R1 de pico fijo y la porción de valle se define como un segmento circular con un radio R2 de valle fijo.

15 En otra realización adicional, el radio R1 de pico es sustancialmente igual al radio R2 de valle.

La figura 3 muestra un detalle del perfil de corrugaciones de acuerdo con una realización de la invención.

20 El número de corrugaciones en el grupo en la parte 2a superior del tambor es preferiblemente el mismo que el número de corrugaciones en la parte 2c inferior del tambor.

Tanto el radio del pico como del valle y la inclinación de las corrugaciones dentro de cada grupo se pueden lograr determinando principalmente por la deformabilidad plástica y elástica y el fortalecimiento de la chapa de acero durante el proceso de corrugación.

25 En una realización de ejemplo, la chapa de acero tiene un espesor nominal de 0,8 (0,75 - 0,85) mm. Cada corrugación tiene una profundidad de pico a valle seleccionada del rango de 2.5 a 6 mm, promediada sobre la circunferencia en al menos tres puntos de medición.

30 En una realización, el radio R1 de pico se selecciona como mínimo (es decir, al menos) aproximadamente 6 mm. Del mismo modo, el radio R2 de valle se selecciona como mínimo aproximadamente 6 mm.

En una realización adicional, el radio R1 de pico puede ser igual al radio R2 de valle.

35 En una realización alternativa, el radio R2 de valle se elige diferente del radio R1 de pico, con R1 o R2 con un radio mínimo de aproximadamente 6 mm.

Las corrugaciones dentro del grupo están ubicadas a un espaciado mínimo de aproximadamente 15 mm. El número de corrugaciones en cada grupo es de cinco como mínimo.

40 Se observa que la profundidad de pico a valle de las corrugaciones puede mostrar una variación causada por variaciones de las propiedades mecánicas de la chapa de acero y del proceso de fabricación, tal como apreciará el experto.

45 El grupo de corrugación en la parte 2a superior y el grupo de corrugación en la parte 2c inferior están separados por la parte 2b media plana.

La parte 2b media plana se puede usar ventajosamente como área imprimible del tambor.

50 Se observa que la forma y/o el tamaño de las corrugaciones en uno de los grupos pueden diseñarse para diferir de la forma y/o el tamaño, respectivamente, de las corrugaciones en el otro grupo.

Se observa que para un mismo espesor de pared (es decir, el espesor de la chapa de acero), el tambor 1 de acero de la presente invención tiene un mejor rendimiento mecánico que el tambor de acero de la técnica anterior que tiene solo dos corrugaciones o que tiene dos corrugaciones principales y un número de corrugaciones menores.

55 Adicionalmente, se observa que un tambor de acero con un espesor de pared relativamente más delgado, el tambor de acero de acuerdo con la presente invención tiene un rendimiento mecánico al menos igual al del tambor de acero mencionado anteriormente de la técnica anterior.

60 Como ejemplo para ilustrar una mejora del rendimiento mecánico, en la tabla 1 y la tabla 2 se muestran los datos experimentales para los tambores de acero de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención y se comparan con los datos experimentales para los tambores de acero con rebordes de estilo W de la técnica anterior, con diámetro interno estandarizado de 570 mm (diámetro externo de 585 mm), ISO 15750.

65 Los datos experimentales se relacionan con una prueba de compresión dinámica (a lo largo del eje principal cilíndrico) con carga uniforme y no bajo presión en el tambor y a una prueba de colapso al vacío.

ES 2 717 023 T3

Los datos de prueba muestran resultados para tambores de acero con un espesor nominal de 0,9 mm y un grosor nominal de 0,8 mm.

5 Los tambores de acero de acuerdo con esta realización de ejemplo tienen corrugaciones en dos grupos (en la parte superior e inferior) con un espesor de chapa de acero de 0.9 mm con una profundidad promedio de pico a valle de 2.9 mm, 8 corrugaciones por grupo, y para un espesor de chapa de acero de 0,8 mm nominal, una profundidad promedio de pico a valle de 3,7 mm, 8 corrugaciones por grupo.

10 Tabla 1. Prueba de compresión dinámica (carga al colapso, carga uniforme, no bajo presión) para los tambores de acero de la invención que tienen dos grupos de corrugaciones y para los tambores de rebordes de estilo W de la técnica anterior.

Espesor (mm)	Carga (kN) Ejemplo de Realización	Carga (kN) tambor de acero de la técnica anterior
0.9	57	34
0.8	37	26

15 Tabla 2. Prueba de colapso al vacío (presión al colapsar [bar] para los tambores de acero de la invención y para los tambores de rebordes de estilo W de la técnica anterior, sin carga externa

Espesor (mm)	Presión (bar) Ejemplo de realización	Presión (bar) técnica anterior
0.9	-0.70	-0.66
0.8	-0.69	-0.58

20 La figura 4 muestra una vista en perspectiva de un tambor de acero de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 En esta realización, el tambor 10 de acero tiene una forma cilíndrica con al menos una tapa 4 inferior, en una conexión sellada con la parte 11 cilíndrica. La parte 11 cilíndrica está hecha de una chapa de acero.

30 La parte 11 cilíndrica comprende en su superficie circunferencial una parte 11a, 11c superior e inferior y una parte 11b media provista de un patrón 14 de grupo de corrugaciones. Las partes superior e inferior están desprovistas de corrugaciones, sustancialmente planas sin un perfil de corrugación.

35 De acuerdo con la presente invención, cada patrón de corrugaciones comprende una pluralidad de corrugaciones conformadas y dimensionadas de manera sustancialmente idéntica.

El patrón de corrugaciones en el grupo se describirá con más detalle con referencia a la Figura 4, a continuación.

35 La figura 5 muestra una vista de un perfil de corrugaciones del tambor de acero de la figura 4.

En la figura 5, el eje principal cilíndrico del tambor de acero se muestra horizontalmente.

40 En la parte 11b media, las corrugaciones en el grupo son sustancialmente idénticas entre sí. Cada corrugación consiste en una porción 7 de pico y una porción 8 de valle. La profundidad de pico a valle de las corrugaciones es sustancialmente constante.

45 En una realización, la altura máxima de la porción de pico con respecto al nivel de pared promedio es sustancialmente idéntica a la altura máxima de la porción de valle con respecto al nivel de pared promedio.

En una realización adicional, la porción de pico se define como un segmento circular con un radio R1 de pico fijo y la porción de valle se define como un segmento circular con un radio R2 de valle fijo.

50 En otra realización adicional, el radio R1 de pico es sustancialmente igual al radio R2 de valle.

La figura 3 muestra un detalle del perfil de corrugaciones de acuerdo con una realización de la invención.

55 En una realización de ejemplo, la chapa de acero tiene un espesor de 0,8 (0,75 - 0,85) mm. Cada corrugación tiene una profundidad de pico a valle seleccionada del rango de 2.5 - 6 mm. El radio R1 de pico se selecciona como mínimo aproximadamente 6 mm e igual al radio R2 de valle. Las corrugaciones están ubicadas a un espaciado mínimo de

aproximadamente 15 mm. El número de corrugaciones se elige en función del espacio disponible en el tambor y la medida/espaciado. En un ejemplo, el número de corrugaciones en cada grupo se elige entre 10 y 40, por ejemplo, 20.

5 Las corrugaciones pueden mostrar alguna variación de la profundidad de pico a valle debido a las variaciones de las propiedades mecánicas de la chapa de acero y del proceso de fabricación, como será apreciado por el experto en la materia.

En dependencia del rendimiento mecánico a obtener, son factibles otras realizaciones.

10 En una realización alternativa, el espesor de la chapa de acero es de un mínimo de 0,5 mm.

Los tambores de acero descritos anteriormente pueden fabricarse mediante una máquina corrugadora que crea un tambor de acero con al menos un grupo de corrugaciones de una chapa de acero.

15 De acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere a un método para fabricar un tambor de acero de acuerdo con la reivindicación 7.

Las realizaciones descritas anteriormente presentan ejemplos de tambores de acero con especificaciones numéricas tales como medida, diámetro y espesor de pared para ilustrar la invención.

20 Será evidente para el experto en la materia que otras realizaciones de la invención pueden concebirse y reducirse a la práctica sin apartarse del alcance de la invención estando solo limitadas por las reivindicaciones adjuntas como finalmente concedidas.

REIVINDICACIONES

1. Tambor (1) de acero fabricado de chapa de acero y que tiene una forma (2) cilíndrica con al menos una tapa (4) inferior en una conexión sellada a la forma (2) cilíndrica, provisto de una pluralidad de corrugaciones en la superficie circunferencial de la forma (2) cilíndrica, la pluralidad de corrugaciones se agrupa en al menos un grupo (5, 6), caracterizado porque:
- 5
- por grupo (5, 6) hay al menos 5 corrugaciones, en donde cada corrugación tiene un perfil de forma y medida idénticos;
- 10
- cada perfil de corrugación consiste en una porción de pico y una porción de valle, y una profundidad de pico a valle de las corrugaciones es constante y está entre 2.5 mm y 6.0 mm;
- en el al menos un grupo (5, 6) cada porción de pico tiene la misma forma de pico curvada, y cada porción de valle tiene la misma forma de valle curvada;
- 15
- siendo el radio del pico igual al radio del valle,
- la porción de pico se define como un segmento circular con un radio de pico fijo y la porción de valle se define como un segmento circular con radio de valle fijo,
- 20
- en donde el radio del pico y/o el radio de valle es de al menos 6 mm, y
- en donde las corrugaciones están ubicadas en un espaciado de al menos 15 mm.
- 25
2. Tambor (1) de acero de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una altura máxima de la porción de pico con respecto al nivel promedio de la pared es idéntica a la altura máxima de la porción de valle con respecto al nivel de la pared promedio.
- 30
3. Tambor (1) de acero de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el tambor (1) de acero comprende dos grupos (5, 6) de corrugaciones, estando dispuesto un grupo en una parte (2a) superior de la forma (2) cilíndrica y el otro grupo (5, 6) en la parte (2c) inferior, estando la parte (2a) superior separada de la parte (2c) inferior por una parte (2b) media de la forma (2) cilíndrica;
- 35
- la parte (2b) media está desprovista de corrugaciones.
4. Tambor (1) de acero de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la forma y/o la medida de las corrugaciones en un grupo (5, 6) difiere de la forma y/o la medida respectivamente de las corrugaciones en el otro grupo (5, 6).
- 40
5. Tambor (1) de acero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 o 2, en donde el tambor (1) de acero comprende un grupo (5, 6) de corrugaciones, estando dispuesto el grupo (5, 6) en una parte (2b) media de la forma (2) cilíndrica, estando situada la parte superior entre una parte (2a) superior y una parte (2c) inferior de la forma (2) cilíndrica; las partes superior (2a) e inferior (2c) están desprovistas de corrugaciones.
- 45
6. Tambor (1) de acero de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tambor (1) de acero tiene un espesor de lámina de 0,9 mm o menos y por grupo (5, 6) el número de corrugaciones es de al menos 8.
7. Método para fabricar un tambor (1) de acero que comprende:
- 50
- proporcionar una chapa de acero;
 - crear una forma (2) cilíndrica a partir de la chapa de acero,
 - crear una pluralidad de corrugaciones en la forma (2) cilíndrica de manera que las corrugaciones estén en la superficie circunferencial de la forma (2) cilíndrica, en donde el método comprende:
- 55
- agrupar la pluralidad de corrugaciones en al menos un grupo (5, 6),
- caracterizado por:
- 60
- proporcionar al menos 5 corrugaciones por grupo (5, 6), para permitir que las corrugaciones tengan una forma y medida sustancialmente idénticos;
- cada corrugación que consiste en una porción de pico y una porción de valle, y una profundidad de pico a valle de las corrugaciones es sustancialmente constante y está entre 2,5 mm y 6,0 mm;
- 65

ES 2 717 023 T3

proporcionar en al menos un grupo (5, 6) para permitir que cada porción de pico tenga la misma forma de pico curvada, y para permitir que cada porción de valle tenga la misma forma de valle curvada, y

5 siempre que el radio del pico sea sustancialmente igual al radio del valle;

la porción de pico se define como un segmento circular con un radio de pico fijo y la porción de valle se define como un segmento circular con radio de valle fijo,

10 en donde el radio del pico y/o el radio del valle es de al menos 6 mm, y

en donde las corrugaciones están ubicadas en un espaciado de al menos 15 mm.

Fig. 1

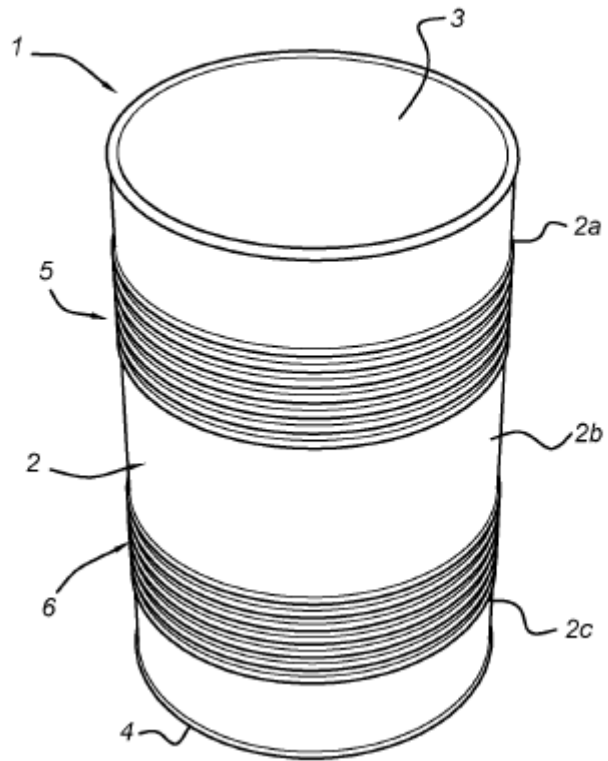


Fig. 2

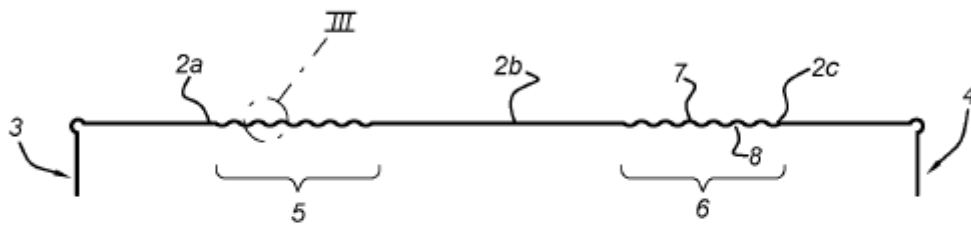


Fig. 3

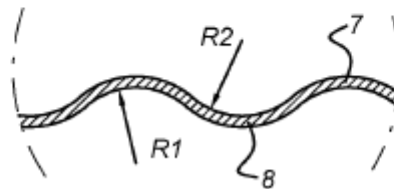


Fig. 4

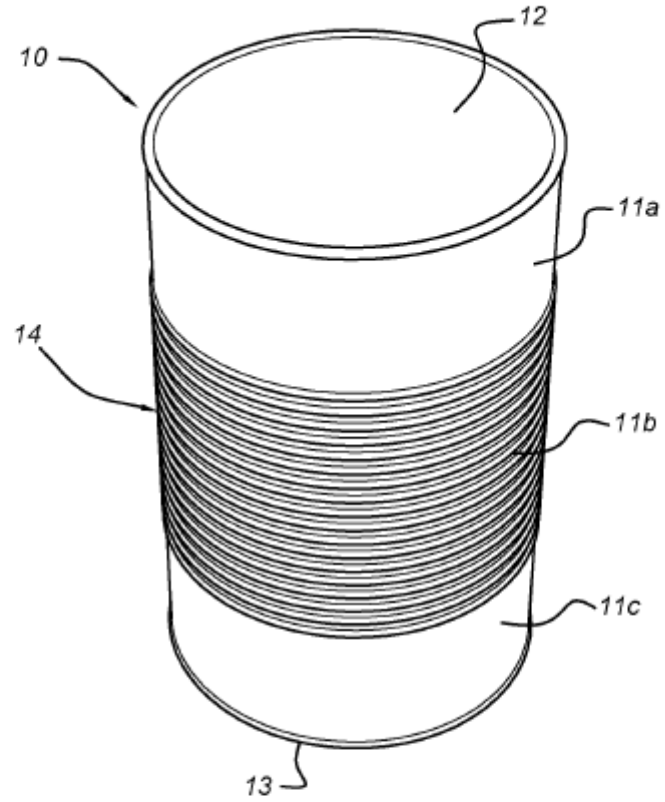


Fig. 5

