مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٢٧٥٨
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٢/١٠/٢٠ هـ
الموافـــق: ٢٠١١/٠٩/١٨ م

[12] براءة اختراع

[72] اســم المخــترع: ثومــاس دي. لويوجرين، كريســتي ال. روجرز، ايلوود ال. ستوكسبوري

[73] مالك البراءة : ابوت لابوراتوريز
عنوانه: ١٠٠ ابوت بارك رود، ابوت بارك، الينوى ٦٠٠٦٤- ٣٥٠٠، امريكا
جنسيته: امريكية

[74] الوكيل: سعود محمد الشواف.

[21] رقم الطلب: ٠٧٢٨٠٧١٤

[22] تاريخ الإيداع : ١٤٢٨/١٢/١٩ هـ
الموافق : ٢٠٠٧/١٢/٢٩ م

[30] بيانات الأسبقية:

US	١١/٦٤٥,٤٢٥	٢٠٠٦/١٢/٢٦م
US	١١/٩٥٥,١٨١	٢٠٠٧/١٢/١٢م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) : B65D 50/00

[56] المراجع:

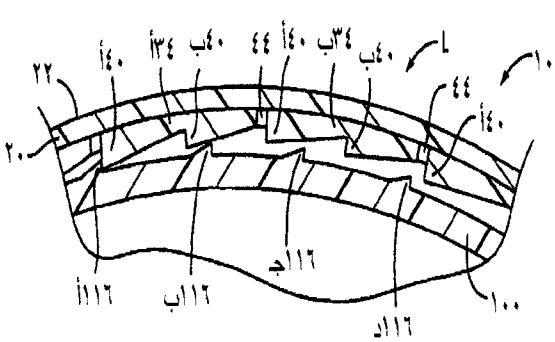
WO	٠٠٦٩٧٤٢	٢٠٠٠/١١/٢٣م
WO	٢٠٠٥٠٩٠١٨٣	٢٠٠٥/٠٩/٢٩م

اسم الفاحص: سعد بن فراج الشمري

[54] اسم الاختراع: تركيبة من وعاء وأداة إغلاق
Container closure assembly

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الراهن بتركيبة assembly تشتمل على وعاء container وأداة إغلاق closure. وتشتمل أداة الإغلاق على شريط يدل على العبث tamper-indicating band يحتوي على مجموعة أسنان مائلة sloping teeth. ويكون لكل من الأسنان المائلة للشريط الذي يدل على العبث سطح تعشيق engagement surface قابل للتعشق مع أحد أسطح التعشيق الخاصة بالأسنان المائلة للوعاء. وتُشكّل الأسنان المائلة للشريط الذي يدل على العبث بحيث عندما يتعشق أحد هذه الأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث بالكامل مع أحد الأسنان الموجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء، لا يكون سطح التعشيق لسن واحدة على الأقل من الأسنان المائلة الأخرى الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث متعشقاً مع أسطح التعشيق للأسنان المائلة للوعاء ولا يكون سطح التعشيق لواحدة على الأقل من الأسنان المائلة الأخرى للوعاء متعشقاً مع أسطح التعشيق للأسنان المائلة الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث.

عدد عناصر الحماية (١٥)، عدد الأشكال(٩)



الشكل (٦)

تركيبة من وعاء وأداة إغلاق

Container Closure Assembly

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

إن الطلب الراهن هو استمرار جزئي لطلب براءة الاختراع الأمريكي ذي الرقم المتسلسل ١١/٦٤٥٤٢٥ المودع في ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٦ المتنازل عنه حالياً، المعنون "تركيبة من وعاء وأداة إغلاق CONTAINER CLOSURE ASSEMBLY" ولقد أدمج الطلب المُشار إليه أعلاه كمرجع كما لم تم ذكره بالكامل في هذا البيان.

١. مجال الاختراع

يُزوِّد هذا الاختراع تركيبة assembly من وعاء container وأداة إغلاق closure سهلة الفتح، وأكثر تحديداً، تركيبة من أداة إغلاق ووعاء سهلة الفتح لها سمة تدل على العبث tamper-indicating feature.

٢. وصف التقنية

يتوفر على نطاق تجاري حالياً نوعان رئيسيان من أنظمة القناني/أدوات الإغلاق التي تستخدِم أشرطة انفصال breakaway bands للدلالة على العبث. ولكلا النوعين عيوب محددة. حيث في النوع الأول يُثبَّت الشريط الذي يدل على العبث في مكانه. وتتطلب آلية التثبيت هذه استخدام متزامن لقوتين: (١) قوة للتغلب على الاحتكاك friction بين سن اللولب thread وسطح إحكام السد sealing surface لإزالة الغطاء cap و(٢) قوة لتمزيق شريط مقاومة العبث، وبالتالي تنتج عزوم إزالة removal torques عالية وانحرافات معيارية standard deviations عالية لعزوم الإزالة. ويبلغ أقل عزم إزالة يمكن تحقيقه عند استخدام هذا النظام حوالي ٢.٠٣٤ نيوتن-متر (١٨ رطل بوصة) بالمتوسط. وتكون هذه القوة عالية جداً بالنسبة للمستخدمين المتقدمين في السن والذين يعانون من التهاب المفاصل arthritis. ويشمل النوع الثاني فصل قوة الفتح opening force عن القوة اللازمة لإزالة الشريط الذي يدل على العبث، وذلك بالسماح بالدوران الحر free rotation للغطاء بزاوية تبلغ ١٨٠° تقريباً قبل بدء تمزق الشريط الذي يدل على العبث. ووفقاً لذلك، تتعرض أداة الإغلاق لـ "فصل back-off" جوهري (أي ارتخاء) وتسرب leakage محتمل أثناء التوزيع. ولا يُزوِّد أيضاً هذا النوع من أدوات الإغلاق أي تغذية مرتدة مسموعة audible feedback في المنطقة بين فتح الغطاء

وتمزق الشريط لضمان سلامة المستهلك. وفي كلا هذين النوعين المتعلقين بآليات مقاومة العبث، تكون القوة التي تؤدي إلى تمزق شريط مقاومة العبث زاويّة أو محيطية وتسلّط بواسطة عزم إزالة أداة الإغلاق.

وتصف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٩١٧٣١ المشاكل التي يمكن مواجهتها عند تعبئة منتجات قابلة للاستهلاك في أوعية محكمة السد. وتوصف هذه المشاكل أدناه.

وبسبب أمور تتعلق بتكلفة المادة، وزن الوعاء، والتمزق، يفضل مزودو المنتجات القابلة للاستهلاك صنع الوعاء من مواد بلاستيكية، مثل متعدد البروبيلين polypropylene، الذي يكون غير مكلف نسبياً وقد يكون ملوناً أو نصف شفاف. وتبرز مشكلة عند محاولة تزويد غطاء لوعاء بلاستيكي، حيث يحافظ الغطاء على سد محكم. وبما أنه من الصعب المحافظة على سد محكم في وعاء بلاستيكي، وبسبب تمدد الأغطية المعدنية التقليدية والأوعية البلاستيكية بمقدار مختلف، لا تحافظ الأغطية المعدنية، بحد ذاتها، على سد محكم بشكل ملائم في الأوعية البلاستيكية عند تعرضها لظروف التسخين باستخدام المعوجة.

وخلال المعالجة الحرارية مثل ظروف التسخين باستخدام المعوجة، تسبب الحرارة ارتخاء أو انكماش البوليمر، خاصة في جزء العنق neck العلوي للوعاء. وتشكل القناني البلاستيكية المقولبة بالحقن أو البثق بواسطة الصهر والتشكيل بالضغط، حيث يسببان إجهاد جزيئات البوليمر وعودتها إلى شكلها السابق. ويؤدي إدخال الحرارة أثناء عملية التقطير باستخدام المعوجة إلى ارتخاء تلك الجزيئات، مما يؤدي فعلياً إلى انكماش قطر جزء عنق الوعاء. ويسبب هذا الانكماش مشاكل خطيرة تتعلق بالمحافظة على الغطاء المعدني التقليدي على القنينة البلاستيكية. وقد يمنع هذا الانكماش أيضاً استخدام الغطاء البلاستيكي التقليدي مع القنينة البلاستيكية.

ويمكن التغلب على المشاكل المذكورة أعلاه بتسليط مقدار جوهري من العزم عند تغطية القنينة بشكل ابتدائي. غير أنه، يكون مقدار العزم اللازم للمحافظة على غطاء تقليدي على القنينة البلاستيكية عالياً جداً بحيث لا يكون باستطاعة شخص ليْ غطاء القنينة بسهولة وإزالته بعد التسخين باستخدام المعوجة. ومن البدائل الأخرى استخدام مادة بلاستيكية باهظة الثمن لتصنيع القنينة بحيث لا تنكمش المادة البلاستيكية عند درجات حرارة التسخين باستخدام المعوجة وقد تحافظ على خواء داخلي internal vacuum دون حدوث تشوّه.

وقد تميل لولبة أغطية القناني للارتخاء من الوضع المشدود على مادة العنق القنينة الملولب النهائية. ويُشار غالباً إلى الميل للارتخاء هذا بـ "فصل". ولهذا الميل إلى الارتخاء عدة أسباب، تشمل، على سبيل المثال، التغير في درجة الحرارة، التزحف creep في مواد القنينة والغطاء، ارتخاء

البطانة أو المادة المانعة للتسرب، والاهتزاز أثناء التداول والشحن. وتظهر هذه المشكلة غالباً عندما يكون لأسنان اللولب خطوة pitch كبيرة تسمح بإزالة الغطاء بسرعة وإعادة تركيبه بتأثير محدود للي. وتشكل الأغطية غير المحكمة مشاكل لدى مصنعي وبائعي المفرق للبضائع المعبأة وحتى للمستخدم النهائي. ويمكن أن تدل الأغطية غير المحكمة بشكل غير صحيح على العبث، وبالطبع، تسمح بانسكاب أو تسرب المحتويات بالإضافة إلى دخول مواد ملوثة إلى الوعاء. وتكون سدادة ذات رطوبة جيدة مهمة بصفة خاصة، على سبيل المثال، عندما تتأثر المستحضرات الصيدلانية والمكمّلات الغذائية عكسياً بالزيادات الكبيرة أو الانخفاضات الكبيرة في محتوى الرطوبة. وبينما تكون السمات "المضادة للفصل" معروفة في الصناعة، لم تتوفر هذه السمات عادة للقناني التي يستخدمها الأشخاص المتقدمين في السن الذين يمتلكون قوة محدودة والذين يعانون من التهاب المفاصل.

وكشفت براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦٢٩٦١٣٠، براءة الاختراع الأوروبية رقم A1 ٠٨٦٤٥٠٤، نشرة براءة الاختراع الدولية رقم A1 ٠١/١٥٩٨٨، نشرة طلب براءة الاختراع الأمريكية رقم A1 ٢٠٠٣/٠١٦٠٠٢٠، وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٣٤٩١١٦ عن تركيبات من أدوات إغلاق/أوعية ذات سمات "مضادة للفصل". ومن الواضح أن هناك حاجة لتركيبة محسنة من وعاء/أداة إغلاق تزود إحكام سد متكامل للنظام أثناء المعالجة باستخدام المعوجة، بالإضافة إلى السماح بفتح صحي للوعاء بحركة مفردة الفعل single action motion مع عزم إزالة منخفض جداً.

ووصفت براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٨١٣٥٦١ أوعية وأدوات إغلاق تحتوي على أشرطة مقاومة للعبث. ووصفت هذه البراءة أسنان ذات سقاطة ratchet teeth موجودة على أداة إغلاق ومجموعات من الأسنان المقابلة موجودة على الوعاء تعشق أسفل حافة احتجاز ناتئة retaining ledge. وتشكل مجموعات الأسنان الموجودة على الوعاء فجوات gaps أو فرج spaces يمكن للشريط الذي يدل على العبث أن يتشوه فيها عند الفتح. غير أنه، بسبب التطابق والتراصف الدقيق للأسنان ذات السقاطة الموجودة على الوعاء وأداة الإغلاق، فإنه يبقى هناك حاجة لعزم كبير لتمزيق جسور الشريط الذي يدل على العبث وإزالة أداة الإغلاق.

الوصف العام للاختراع

يزوِّد هذا الاختراع أداة إغلاق تتصدى للعيوب الموصوفة سابقاً للأنظمة المكونة من أوعية وأدوات إغلاق المتوفرة تجارياً في الوقت الحالي. وفي أحد تجسيدات الاختراع، تشتمل التركيبة على وعاء وأداة إغلاق، حيث

يكون للوعاء المذكور عنق، وللعنق المذكور سطح داخلي، سطح خارجي منحنٍ بشكل

جوهري حول محور، حيث يتصل السطحان الداخلي والخارجي المذكوران عند فتحة العنق المذكور، ويشتمل السطح الخارجي المذكور على (أ) سن لولب واحد على الأقل، (ب) مجموعة من أسنان مائلة sloping teeth متجهة نحو الخارج بشكل نصف قطري، و(جـ) طرف احتجاز محدب retaining bead موضوع بشكل محوري بين أسنان اللولب المذكورة والأسنان المذكورة؛ و

يكون لأداة الإغلاق المذكورة (أ) جدار علوي؛ (ب) جدار جانبي يحدِّد سطح داخلي منحنٍ بشكل جوهري حول محور، سطح خارجي، جزء علوي، وجزء سفلي؛ (جـ) سن لولب واحد على الأقل موجود على السطح الداخلي للجدار الجانبي المذكور مهيأ للتعشق مع سن اللولب المذكور الموجود على عنق الوعاء المذكور؛ (د) شريط يدل على العبث له سطح داخلي، سطح خارجي، حافة علوية، وحافة سفلية، حيث ترتبط الحافة العلوية للشريط الذي يدل على العبث المذكور بالجزء السفلي للجدار الجانبي لأداة الإغلاق المذكورة بواسطة مجموعة من الجسور القابلة للتمزق؛ ويشتمل الشريط الذي يدل على العبث المذكور أيضاً على مجموعة من الأسنان المائلة المتجهة إلى الداخل بشكل نصف قطري نحو الأسنان المائلة الموجودة على عنق الوعاء؛ حيث تتعشق سن واحدة على الأقل موجودة على الشريط الذي يدل على العبث مع سن واحدة على الأقل موجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء، وحيث تكون الأسنان اللاحقة الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث مزاحة بزاوية بالنسبة للأسنان الموجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء.

وفي أحد التجسيدات، تتشكل الأسنان المائلة الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث على سطح خارجي يتجه نحو الخارج بشكل نصف قطري لمجموعة الألسن tabs المتدلية نحو الأسفل من الحافة السفلية للشريط الذي يدل على العبث، حيث تتوصل الألسن المذكورة بالحافة السفلية المذكورة بواسطة مفصِّلة hinge بحيث يمكن طيّ الأسنان المائلة الموجودة على السطح الخارجي المتجه نحو الخارج للسان في موضع يتجه إلى الداخل بشكل نصف قطري. وحالما يطوى جدار جانبي لهذه الأسنان إلى الداخل، فإنه يزود سطحاً يتجه نحو الأعلى يتعشق مع شريط الاحتجاز عند إزالة أداة الإغلاق، لمقاومة حركة الجزء العلوي لأداة الإغلاق نحو الأعلى عندما تنفصل عن عنق الوعاء عن طريق الدوران. وعند انفصال أداة الإغلاق، فإن الشريط الذي يدل على العبث–بواسطة التوافق التداخلي interference fit للأسنان على طرف الاحتجاز المحدب، وليس عن طريق التعشّق التام للأسنان المائلة–تقيّد حركته نحو الأعلى محورياً مع الجزء المتبقي لأداة الإغلاق. وهذا يُسلِّط قوة مطّ stretching force على الجسور القابلة للتمزق ويؤدي إلى تمزّقها في آخر الأمر، مما يؤدي إلى إبقاء الشريط الذي يدل على العبث محتجزاً حول عنق الوعاء. ويُفضَّل أن يتم تسهيل التوافق التداخلي لسطح الجدار الجانبي للأسنان مع الجانب السفلي لطرف الاحتجاز

المحدَّب إذا كان طرف الاحتجاز المحدب أو إذا سطح الجدار الجانبي المتجه نحو الأعلى على الأقل متصلاً حول المحيط: حيث قد يكون طرف الاحتجاز المحدب حلقياً ومتصلاً على الأسنان المفصولة، أو قد يشكل الجدار الجانبي للأسنان-المرتبط بواسطة وصلات connectors إذا تشكلت الأسنان على الألسن المنفصلة المتدلية نحو الأسفل-سطحاً متصلاً على حافة احتجاز بارزة غير متصلة.

وقد يكون من المفضل تشكيل الأسنان المائلة لأداة الإغلاق على السطح الخارجي للألسن المتدلية نحو الأسفل التي يتم طيها إلى الداخل على السطح الداخلي للشريط الذي يدل على العبث، بحيث تقابل الأسنان المائلة في هذه الحالة بشكل نصف قطري إلى الداخل، أي، باتجاه محور أداة الإغلاق. وبشكل بديل، قد تقولب الأسنان في السطح الداخلي للشريط الذي يدل على العبث، أو تشكل على حلقة منفصلة يتم ربطها بالسطح الداخلي للشريط الذي يدل على العبث. وتقابل أسنان أداة الإغلاق بالاتجاه المضاد أسنان الوعاء، بحيث تتعشق أوجه الأسنان مع بعضها البعض.

وتوصف أيضاً طرق لتزويد مكونات التركيبة، ولاستخدام التركيبة. فعلى سبيل المثال، تشمل طريقة لتزويد تركيبة من وعاء وأداة إغلاق ما يلي:

تزويد وعاء له عنق، حيث يكون للعنق المذكور سطح داخلي، سطح خارجي منحنٍ بصفة جوهرية حول محور، ويتصل السطحان الداخلي والخارجي المذكوران عند فتحة العنق المذكور، حيث يشمل السطح الخارجي المذكور (أ) سن لولب واحد على الأقل، (ب) مجموعة من الأسنان المائلة المتجهة نحو الخارج بشكل نصف قطري، و (ج) طرف احتجاز محدب موضوع بشكل محوري بين أسنان اللولب المذكورة والأسنان المذكورة؛ لاستخدامه مع

أداة إغلاق تشمل (أ) جدار علوي؛ (ب) جدار جانبي يحدد سطحاً داخلياً يكون منحنياً بصفة جوهرية حول محور، سطح خارجي، جزء علوي وجزء سفلي؛ (ج) سن لولب واحد على الأقل على السطح الداخلي للجدار الجانبي المذكور مهيأ لتتعشق مع سن اللولب المذكور على عنق الوعاء المذكور؛ (د) شريط يدل على العبث له سطح داخلي، سطح خارجي، حافة علوية وحافة سفلية، حيث تكون الحافة العلوية للشريط الذي يدل على العبث المذكور مرتبطة بالجزء السفلي للجدار الجانبي لأداة الإغلاق المذكورة بواسطة مجموعة من جسور قابلة للتمزق؛ ويشمل الشريط الذي يدل على العبث المذكور بشكل إضافي مجموعة من أسنان مائلة تتجه إلى الداخل بشكل نصف قطري نحو الأسنان المائلة على عنق الوعاء؛

حيث تتضمن خطوة التزويد خطوة تضمن أنّ سن واحدة على الأقل من الأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث تتعشق مع سن واحدة على الأقل من الأسنان الموجودة على

السطح الخارجي لعنق الوعاء، وأنّ الأسنان توضع على الوعاء بحيث تكون الأسنان اللاحقة الموجودة على عنق الوعاء مزاحة بزاوية بالنسبة للأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث.

وقد تستخدم تفاصيل إضافية عن الوعاء أو أداة الإغلاق كما وصف في هذا البيان في هذه الطريقة.

وتشمل طريقة بديلة لتزويد تركيبة من وعاء وأداة إغلاق ما يلي:

تزويد، لغرض الاستخدام مع وعاء له عنق، حيث يكون للعنق المذكور سطح داخلي، سطح خارجي منحن بصفة جوهرية حول محور، حيث يتصل السطحان الداخلي والخارجي المذكوران عند فتحة العنق المذكور، ويكون للسطح الخارجي المذكور (أ) سن لولب واحد على الأقل، (ب) مجموعة من أسنان مائلة تتجه نحو الخارج بشكل نصف قطري، و (جـ) طرف احتجاز محدّب موضوع بشكل محوري بين أسنان اللولب المذكورة والأسنان المذكورة،

أداة إغلاق تشمل (أ) جدار علوي؛ (ب) جدار جانبي يحدد سطحاً داخلياً منحنياً بصفة جوهرية حول محور، سطح خارجي، جزء علوي وجزء سفلي؛ (جـ) سن لولب واحد على الأقل على السطح الداخلي للجدار الجانبي المذكور مهيأ للتعشّق مع سن اللولب المذكور على عنق الوعاء المذكور؛ (د) شريط يدل على العبث له سطح داخلي، سطح خارجي، حافة علوية وحافة سفلية، حيث تكون الحافة العلوية للشريط الذي يدل على العبث المذكور مرتبطة بالجزء السفلي للجدار الجانبي لأداة الإغلاق المذكورة بواسطة مجموعة من جسور قابلة للتمزق؛ ويشمل الشريط الذي يدل على العبث المذكور بشكل إضافي مجموعة من أسنان مائلة تتجه إلى الداخل بشكل نصف قطري نحو الأسنان المائلة الموجودة على عنق الوعاء؛

حيث تتضمن خطوة التزويد خطوة تضمن أنّ سن واحدة على الأقل من الأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث تتعشق مع سن واحدة على الأقل من الأسنان الموجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء، وأن الأسنان اللاحقة الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث تكون مزاحة بزاوية بالنسبة للأسنان الموجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء.

وعند الاستخدام، بما أنه يتم إزالة أداة الإغلاق عن الوعاء، فإن التركيبة من أداة الإغلاق/الوعاء الموصوفة في هذا البيان يمكن أن توفر ميزة وجود عزوم الإزالة التي يقع متوسطها بين ٠.١١٣ نيوتن-متر (٣ رطل بوصة) و ١.٨٠٨ نيوتن-متر (١٦ رطل بوصة) تقريباً، مما يؤدي إلى تمكين المستخدمين المتقدمين في السن والمستخدمين المصابين بالتهاب المفاصل من فتح الوعاء بسهولة، دون فقد الحماية من الفصل. وبشكل إضافي، تزود الأسنان المتعشقة جزئياً سحب

قليل، أي، مقاومة لدوران الغطاء، وتغذية مرتدة مسموعة للمستخدم عند دوران أداة الإغلاق لفتح الوعاء.

شرح مختصر للرسومات

الشكل ١ : يمثل منظر مسقط رأسي جانبي لتجسيد لأداة الإغلاق الموصوفة في هذا البيان.

الشكل ٢ : يمثل منظر مسقط أفقي علوي لأداة الإغلاق المبينة في الشكل ١. وفي هذا الشكل، لا يتم طي الألسن حتى تتم إحاطتها بالشريط الذي يدل على العبث.

الشكل ٣أ : يمثل منظر مسقط أفقي سفلي لأداة الإغلاق المبينة في الشكل ١. وفي هذا الشكل، لا يتم طي الألسن حتى تتم إحاطتها بالشريط الذي يدل على العبث.

الشكل ٣ب : يمثل منظراً مكبّراً للمساحة ٣ب المبينة في الشكل ٣أ. وفي هذا الشكل، لا يتم طي الألسن حتى تتم إحاطتها بالشريط الذي يدل على العبث.

الشكل ٣جـ : يمثل منظراً مكبراً للمساحة ٣ب المبينة في الشكل ٣أ. وفي هذا الشكل، يتم طي الألسن حتى تتم إحاطتها بالشريط الذي يدل على العبث.

الشكل ٤ : يمثل منظراً جانبياً مفصّلاً لأداة الإغلاق المبينة في الشكل ١ ووعاء يستقبل أداة الإغلاق.

الشكل ٥ : يمثل منظر مسقط رأسي جانبي للتركيبة من أداة الإغلاق والوعاء المبينين في الشكل ٤.

الشكل ٦ : يمثل منظر مقطع عرضي، مكبر بدرجة كبيرة، مأخوذ على امتداد الخط ٦-٦ في الشكل ٥.

الشكل ٧ : يمثل منظر مقطع عرضي، مكبر بدرجة كبيرة، مأخوذ على امتداد الخط ٧-٧ في الشكل ٥.

الشكل ٨ : يمثل منظر مسقط أفقي علوي لعنق الوعاء المبين في الشكل ٤.

الشكل ٩ : يمثل منظر مسقط أفقي سفلي مماثل لذلك المبين في الشكل ٣أ، لكن لتجسيد بديل لأداة الإغلاق وفقاً للاختراع، يُبين أداة إغلاق أحادية القطعة أو متكاملة.

الوصف التفصيلي

كما استخدم في هذا البيان، يقصد بالمصطلح "جدار جانبي" جزء من أداة إغلاق يتدلى من الجدار العلوي لها. ويكون المصطلح "جدار جانبي" مرادفاً للمصطلح "حاشية skirt". وكما استخدم في هذا البيان، يقصد بالتعبير "جدار علوي top wall" لوح panel يغطي فتحة أداة الإغلاق يُوضع بعيداً عن عنق الوعاء. ويكون التعبير "جدار علوي" مرادفاً للتعابير "جدار طرفي end wall"، "غطاء

cover"، لوح طرفي end panel"، "جزء علوي upper portion". وفي أحد التجسيدات، تتكون أداة الإغلاق من مكون متكامل ويكون الجدار العلوي متصلاً بشكل متكامل مع الجدار الجانبي. وفي تجسيد آخر، يُعرف بأداة إغلاق مركبة composite closure، يكون الجدار العلوي متميزاً عن الجدران الجانبية، إلا أنه يكون مثبتاً بواسطة الجدران الجانبية ومتعشقاً معها بشكل محكم السد كما وصف في هذا البيان. وكما استخدم في هذا البيان، يقصد بالتعبير "محور الجدار الجانبي axis of the side wall" خط مستقيم مصمم بحيث يدور حوله الجدار الجانبي. ويقصد بالمصطلح "سن (أسنان) لولب" سن لولب واحد أو أكثر.

وكما استخدم في هذا البيان، يقصد بالمصطلح "سن" جزء بارز يشبه السن، مثل الأسنان الموجودة على المنشار. وتكون كل من التعابير "سن مائلة"، "سن"، "سقاطة" و "سن سقاطة" متكافئة، تماماً مثل صيغ الجمع الخاصة بها (على سبيل المثال "أسنان"). وبشكل مماثل للمنشار، يتضمن كل سن جذر root (عند القوس القاعدي)، وجه face (يمتد بشكل عام نحو الخارج من القوس القاعدي بشكل نصف قطري)، قمة peak (عند الجزء العلوي للوجه)، جزء مائل بشكل تدريجي من القمة عائداً إلى القوس القاعدي، وجدارن جانبية مثلثية الشكل بشكل عام.

وكما استخدم في هذا البيان، يقصد بالتعبير "تركيبة من أداة إغلاق/وعاء" توليفة من أداة الإغلاق والوعاء لتشكيل منتج كامل. وكما استخدم في هذا البيان، يقصد بالمصطلح "أداة إغلاق" أداة تغلق فوهة الوعاء. وكما استخدم في هذا البيان، يقصد بالمصطلح "وعاء" إناء لاحتواء أو حمل مادة، حيث يكون للإناء أو الوعاء جدران تحدِّد فوهة أو فتحة.

وكما استخدم في هذا البيان، يشير المصطلح "إلخ." إلى وضع حيث يمكن أن توجد مكونات مماثلة لمكونات مدرجة سابقاً. فعلى سبيل المثال، إذا أدرجت ثلاثة مكونات مشابهة، فإن المصطلح "إلخ." يشير إلى أن المكونات الثلاثة قد تكون أربعة مكونات مماثلة أو أكثر من المكونات التي تم الإشارة إليها فعلياً.

ويُستخدم التعبيران "قوة إزالة" و "عزم إزالة" بشكل قابل للتبادل ويشيران إلى القوة الدورانية الضرورية لإزالة أداة الإغلاق من الوعاء. ويكون لعزم الإزالة هذا مركبتان رئيسيتان: قوة ضرورية للتغلب على قوة الاحتكاك الابتدائية الناتجة عن إحكام السد وقوة ضرورية لتمزيق جسور الشريط الذي يدل على العبث. وتتمثل مركبة ثانوية ثالثة في القوة الضرورية للتغلب على احتكاك أسنان اللولب. ولا يعتبر الترتيب المتتابع لمساهمة هذه القوى المركبة مهماً.

وبالرجوع الآن إلى الأشكال من ١ إلى ٧، بشكل شامل، تشتمل أداة الإغلاق ١٠ على جدار علوي ١٢، جدار جانبي ١٤، يفضل أن يكون شكله أسطوانياً، له طرف علوي ١٦ وطرف

سفلي ١٨. ويرتبط بالطرف السفلي ١٨ شريط يدل على العبث ٢٠، يفضل أن يكون شكله أسطوانياً، له سطح رئيسي خارجي ٢٢، يفضل أن يكون شكله أسطوانياً، سطح رئيسي داخلي ٢٤، يفضل أن يكون شكله أسطوانياً، حافة علوية ٢٦، وحافة سفلية ٢٨. وتبرز سلسلة من الجسور القابلة للتمزق أو القابلة للكسر ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. من الحافة العلوية ٢٦ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠. وتعمل هذه الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. على وصل الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ بالطرف السفلي ١٨ للجدار الجانبي ١٤ لأداة الإغلاق ١٠. وينبغي أن تقطَّع أو تمزَّق الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. حتى ينفصل الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ عن الجدار الجانبي ١٤ للحصول على إشارة بفتح الوعاء. وتوصف الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ.، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٨١٢٣٠، التي أدمج محتواها في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع. وتوجد فتحات ٣٢أ، ٣٢ب، ٣٢جـ، إلخ. بين الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. ويتمثل الهدف من الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. في ربط الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ بالطرف السفلي ١٨ للجدار الجانبي ١٤. والهدف من الفتحات ٣٢أ، ٣٢ب، ٣٢جـ، إلخ.، هو توفير فصل كافٍ بين الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ.، للتمكن من تمزيقها بواسطة عزم إزالة يمكن توليده بواسطة مستخدم متقدم في السن أو يعاني من التهاب في المفاصل. ويتراوح عدد الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. المشكلة حول محيط أداة الإغلاق بشكل نموذجي من حوالي خمسة (٥) إلى حوالي خمسة عشر (١٥). وإذا كانت الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ.، ضيقة أكثر مما ينبغي، فإنها ستتمزق أثناء الإنتاج. وإذا كانت الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ.، واسعة أكثر مما ينبغي، فإنه لا يمكن إزالة أداة الإغلاق من عنق الوعاء بدون تسليط مقدار كبير من العزم. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يتراوح عرض الجسور القابلة للتمزق من حوالي ٠.٠٠٧٦ سم (٠.٠٠٣ بوصة) إلى حوالي ٠.١٢٧ سم (٠.٠٥٠ بوصة)، بافتراض أنها تمثل السماكة الكلية للجدار المتشكلة فيه. وبالطبع، سيدرك المتمرس في التقنية أن مساحة المقطع العرضي هي التي تساهم في مقاومة الجسر، ولذلك قد تستخدم جسور أعرض إذا لم تمثل السماكة الكلية للجدار. ويمكن أن ينتج عن تحزّز scoring الجدار جسور قابلة للتمزق من هذا النوع.

وتبرز سلسلة من الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. من الحافة السفلية ٢٨ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠. وتتخذ هذه الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. شكلاً مستطيلاً بصفة جوهرية. وبهدف التبسيط، سيوصف اللسان ٣٤أ بالتفصيل. غير أنه، من الجدير بالذكر أن الألسن ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. مماثلة جوهرياً للسان ٣٤أ. ويكون للسان ٣٤أ سطح رئيسي داخلي ٣٦أ وسطح رئيسي

خارجي ٣٨أ. ويتشكل على السطح الرئيسي الخارجي ٣٨أ للسان ٣٤أ سن مائلة ٤٠أ واحدة على الأقل. وبشكل نموذجي، يحتوي السطح الرئيسي الخارجي ٣٨أ المذكور سابقاً للسان ٣٤أ على سنتين مائلين ٤٠أ و ٤٠ب اثنين أو أكثر. ويُربط اللسان ٣٤أ بالحافة السفلية ٢٨ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠ بواسطة مفصلة فعالة ٤٢أ. وتُصمم المفصلة الفعالة ٤٢أ بحيث يمكن طي اللسان ٣٤أ، وبذلك يكون السطح الرئيسي الداخلي ٣٦أ للسان ٣٤أ، أي السطح الرئيسي الذي لا يحمل السنين ٤٠أ و ٤٠ب، مستوياً بشكل عام مع السطح الرئيسي الداخلي ٢٤ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠، ويبعد السطح الرئيسي الخارجي ٣٨أ للسان ٣٤أ، أي السطح الرئيسي الذي يحمل السنين المائلين ٤٠أ و ٤٠ب عن الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ ويتجه إلى الداخل بشكل نصف قطري نحو محور الجدار الجانبي ١٤. وكما هو مبين في الشكل ٧ بأفضل صورة، قد تسمح المفصلة ٤٢أ بوجود بعض الارتداد المرن في اللسان المطوي ٣٤أ الذي يزود ضغط معتدل نحو الداخل بشكل نصف قطري على الأسنان ٤٠أ، الأمر الذي يساعد في إبقائها متعشقة مع الأسنان ١١٦أ على الوعاء. ويعمل الطرف المتجه للأسفل لكل لسان ٣٤أ، ٣٤ب، إلخ.، البعيد، أي غير المرتبط بالشريط الذي يدل على العبث ٢٠ بواسطة المفصلة الفعالة ٤٢، على تشكيل سطح ٣٥، سيتم وصف وظيفته لاحقاً.

ويوجد جسر توصيل أو وصلة ٤٤ يصل بين كل مجموعة من الألسن المتجاورة، على سبيل المثال ٣٤أ و ٣٤ب، أو ٣٤ب و ٣٤جـ، إلخ. والهدف من الوصلة ٤٤ هو تمكين جميع الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. من أن تطوى في نفس الوقت لتلامس السطح الرئيسي الداخلي ٢٤ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠. وإضافة لذلك، تحافظ الوصلات ٤٤ على بقاء التراصف المناسب بين الألسن المتجاورة ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ.، وبذلك يتم تزويد أداء متوافق وقوة فتح متوافقة أثناء عملية إزالة أداة الإغلاق ١٠ من عنق الوعاء. وتوجد فجوة بين كل وصلة ٤٤ والحافة السفلية ٢٨ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠ لتمكين المفصلات الفعالة ٤٢أ من أداء وظيفتها عند مستوى قليل من المقاومة للطي. وفي أحد الأشكال المختلفة (غير مبين)، يمكن أن توجد الوصلة ٤٤ بالقرب من الأطراف البعيدة للألسنة ٣٤أ و ٣٤ب، إلخ.، وبذلك يمكن أن تسهم في السطح ٣٥ واختيارياً تشكل سطح حلقي متصل continuous annular surface ٣٥ يُمثل حلقة (غير مبينة) في أداة الإغلاق ١٠ لأغراض سيتم وصفها لاحقاً. وينبغي أن يكون عرض الوصلات ٤٤ قليلاً بشكل كافٍ لتقليل القوة اللازمة لفتح الوعاء. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون عرض الوصلة ٤٤ منخفضاً بحيث يبلغ ٠.٠٠٧٦٢ سم (٠.٠٠٣ بوصة). غير أنه، ينبغي أن يكون عرض الوصلات ٤٤ كافياً للحفاظ على مقاومة مناسبة أثناء عمليات تعبئة الوعاء ووضع أداة الإغلاق ١٠ على

الوعاء. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون عرض الوصلة ٤٤ كبيراً بحيث يبلغ ٠.٢٥٤ سم (٠.١٠ بوصة)، وفي حالة الجسور القابلة للتمزق، تعتمد مقاومتها على عرضها وسماكتها. وتوصف الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ.، والوصلات ٤٤، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٨١٢٣٠، التي أدمج محتواها في هذا البيان سابقاً للإحالة إليها كمرجع.

وفي تجسيد أول لأداة الإغلاق، تكون أداة الإغلاق ١٠ مركبة وتتكون من جزأين متميّزين: جدار جانبي حلقي annular side wall وجدار علوي يشبه القرص disk-like top wall مثبت داخل الجدار الجانبي. وكما هو مبين بأفضل صورة في الأشكال ٢، ٣ و ٧، يكون للجدار الجانبي ١٤ سطح رئيسي داخلي ٤٦ وسطح رئيسي خارجي ٤٨. ويوجد في السطح الرئيسي الداخلي ٤٦ للجدار الجانبي ١٤ بالقرب من الطرف العلوي ١٦ للجدار الجانبي ١٤ حزّ groove ١٥، محدد بواسطة نتوء حلقي annular ridge ١٧ كحد سفلي وجزء منحنٍ للجدار العلوي ١٦. ويستقبل هذا الحزّ ١٥ قرص ٥٢ له سطح رئيسي داخلي ٥٤ وسطح رئيسي خارجي ٥٦، حيث يشكل القرص ٥٢ الجزء العلوي لأداة الإغلاق ١١٠. ويكون الحزّ ١٥ عريضاً بشكل كافٍ بحيث يمكن تدوير القرص ٥٢ فيه. وهذا يسمح بدوران ابتدائي لأداة الإغلاق دون الحاجة للتغلب على قوى المقاومة المرتبطة بفتح الوعاء. وللأسباب الموصوفة في براءات الاختراع السابقة، على سبيل المثال، براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٨١٣٥٦١، يمكن أن يحتوي القرص ٥٢ اختيارياً على شفة حلقية على شكل U تتجه نحو الأسفل annular downward facing U-shaped lip كما هو مبين في الشكل ٧، تدخل في الحزّ ١٥. ويوجد عند الحافة المحيطية للسطح الرئيسي الداخلي ٥٤ للقرص طبقة ٥٨ من مادة بوليمرية مانعة للتسرب polymeric sealant material غير منفذة للأكسجين oxygen أو للرطوبة، تعمل كحشية gasket أو كسداد محكم.

وفي تجسيد ثانٍ لأداة الإغلاق، مُبيَّن في الشكل ٩، يتشكل الجدار الجانبي ٢١٤ والجدار العلوي ٢١٦ لأداة الإغلاق ٢١٠ بشكل متكامل في صورة قطعة واحدة. ويحتوي الجدار الجانبي ٢١٤ على ألسن متدلية للأسفل ٢٣٤ تحتوي على أسنان مائلة ٢٤٠أ، ٢٤٠ب، إلخ.، تماماً كما في التجسيد المكون من قطعتين. وتكون بنية ووظيفة أداة الإغلاق أحادية القطعة مماثلة من عدة نواحي لأداة الإغلاق من قطعتين: بما في ذلك تفاعل الأسنان مع الوعاء، الشريط الذي يدل على العبث، المفصلات والجسور، ولذلك لم يتم تكرار هذه التفاصيل هنا. والذي يختلف في حالة أداة الإغلاق أحادية القطعة ٢١٠ هو وجود سطح إحكام السد sealing surface ٢٥٨ وتحليل القوة الدورانية. وفي أداة الإغلاق أحادية القطعة ٢١٠، ينبغي أن يتغلب عزم الإزالة الإبتدائي على قوة الاحتكاك الناتجة عن إحكام السد. ولهذا السبب، من المرغوب استخدام بوليمرات مانعة للتسرب على سطح إحكام

السد ٢٥٨ بحيث يمكن أن توفر خواص جيدة لإحكام السد وتحافظ أيضاً على أدنى قوى احتكاك عند الليّ. وتوصف أدناه بوليمرات مختارة يُمكن أن تحقق ذلك.

وفي أي التجسيدين، يحتوي السطح الرئيسي الداخلي ٤٦ للجدار الجانبي ١٤ على سن لولب (أسنان لولب) ٦٠، تتعشق مع سن لولب (أسنان لولب) ١٠٨ على عنق الوعاء، ستوصف بالتفصيل لاحقاً.

وبالرجوع الآن إلى الأشكال من ٤ إلى ٨، بشكل شامل، يشتمل وعاء ١٠٠ ملائم للاستخدام مع أداة الإغلاق ١٠ أو أداة الإغلاق ٢١٠ الموصوفة في هذا البيان بشكل نموذجي على جسم ١٠٢ له جدران تحدِّد عنق ١٠٤. ويحيط العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ بفوهة ١٠٦ الوعاء ١٠٠. ويشتمل العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ على سن لولب (أسنان لولب) ١٠٨، تتعشق مع سن اللولب (أسنان اللولب) ٦٠ الموجودة على السطح الرئيسي الداخلي ٤٦ للجدار الجانبي ١٤ لأداة الإغلاق ١٠، ٢١٠. ويُشار إلى بداية سن اللولب (أسنان اللولب) ١٠٨ بالرقم المرجعي ١٠٩. ويوجد أيضاً على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ مجموعة ١١٢أ من أسنان مائلة ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ، ١١٤د ومجموعة ١١٢ب من أسنان مائلة ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ، ١١٦د. وفي الشكل ٨، تبيَّن المجموعتان ١١٢أ، ١١٢ب من الأسنان المائلة؛ غير أنه، يمكن تشكيل مجموعات أكثر من الأسنان المائلة، حيث تكون كل مجموعة منفصلة عن الأخرى بواسطة فجوة، أو يمكن أيضاً تشكيل حلقة متصلة من الأسنان (غير مبينة) على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠. وتوصف الأسنان المائلة ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ، ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ، ٤٠أ، ٤٠ب، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٨١٣٥٦١، التي أُدمج محتواها في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع.

وتُصمَّم الأسنان بشكل متقابل، بحيث يُزوِّد وجه السن على أحد المكونين (على سبيل المثال، الوعاء) سطح إمساك catching surface للتعشق مع وجه السن أو السقاطة على المكون المقابل (على سبيل المثال، الشريط الذي يدل على العبث لأداة الإغلاق). غير أنه لا يعتبر كل من الاتجاه أو الترتيب للأسنان مهماً. كما يلاحظ بأن جدار جانبي واحد للأسنان يمكن أن يشكل أيضاً سطح ٣٥، مبين في صورة سطح منفصل في الشكلين ١ و ٢.

وكما هو مبين بأفضل صورة في الشكلين ٤ و ٧، يشتمل العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ بشكل إضافي على حافة احتجاز ناتئة حلقية أو طرف احتجاز محدَّب حلقي ١٢٠. ويكون لطرف الاحتجاز المحدب ١٢٠ سطح سفلي يتجه نحو الأسفل ١٢٢ يُرتَّب بحيث يتعشق مع السطح ٣٥ للألسن ٣٤، حالما يتم طيها في موضع داخل أداة الإغلاق. ويكون السطح السفلي

١٢٢ هذا، بخلاف أسنان اللولب ١٠٨، في مستوى عمودي تقريباً على محور عنق الوعاء. ويؤدي التوافق التداخلي للسطح السفلي ١٢٢ للطرف المحدب الحلقي ١٢٠ على السطح البعيد ٣٥ للألسن المطوية ٣٤ (انظر الشكل ٧) إلى منع إزالة الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ عند إزالة أداة الإغلاق ١٠ من العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء. وكما سيوصف لاحقاً بالاقتران مع العملية، فإن هذا التوافق التداخلي يمثل أيضاً آلية لتمزيق الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، إلخ. عند إزالة أداة الإغلاق ١٠. وفي التجسيد المبين، يُحيط طرف الاحتجاز المحدب١٢٠ بالعنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ بشكل كامل، إلا أن هذه لا تمثل سمة أساسية. وفي التجسيد المبيَّن، يكون طرف الاحتجاز المحدب١٢٠ حلقياً، يمتد حول محيط العنق بشكل متصل، إلا أنها يمكن أن تكون متقطعة وغير متصلة حول المحيط، بشرط أن يكون واحد على الأقل من السطح السفلي ١٢٢ للطرف المحدب١٢٠ أو السطح البعيد ٣٥ للألسن ٣٤أ، ٣٤ب، إلخ. متصلاً وحلقياً بصفة جوهرية.

وبالرغم من أن الأسنان المائلة ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ، ١١٤د والأسنان المائلة ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د (واختيارياً، مجموعات أخرى من الأسنان المائلة المماثلة لِـ ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ، ١١٤د، ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠) تتعشق مع السنين المائلين ٤٠أ و ٤٠ب (واختيارياً، مجموعات أخرى من الأسنان المائلة المماثلة لِـ ٤٠أ و ٤٠ب على أداة الإغلاق ١٠)، فإن الأسنان المائلة الموجودة على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ تكون مزاحة بزاوية بدرجة قليلة عن الأسنان المائلة الموجودة على الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. وهذا يُبيَّن بأفضل صورة في الشكل ٦، حيث يكون السنان ٤٠أ، ٤٠ب في أداة الإغلاق على كل لسان ٣٤أ، ٣٤ب، إلخ. متعرجين أو مزاحين عن الأسنان ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ، إلخ. للوعاء ١٠٠. وإذا تم ترتيب كل من الأسنان المائلة ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د (واختيارياً أيضاً، الأسنان ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ و ١١٤د) بحيث يشغل قوس معين للسن (أي المسافة القوسية من قمة أحد الأسنان إلى قمة السن التالية) زاوية بمقدار θ° من القوس المحيطي للعنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠، فإنه بالتالي يُرتب السنان المائلان ٤٠أ و ٤٠ب على اللسان ٣٤أ بمسافة بينية زاوية مختلفة بحيث أن القوس الخاص بسن معينة ٤٠أ لا يشغل زاوية بمقدار θ° أو مضاعفات صحيحة منها بالنسبة للقوس المحيطي المتشكل بواسطة الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. للوعاء ١٠. وفي تجسيد نموذجي، إذا تم ترتيب كل من الأسنان المائلة ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ و ١١٤د وكل من الأسنان المائلة ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د بحيث يشغل قوس معين للسن زاوية بمقدار ١٠° من القوس المحيطي للعنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠، فإنه بالتالي يمكن لقوس معين للسنين ٤٠أ، ٤٠ب على اللسان ٣٤ أن يشغل، على

سبيل المثال، زاوية بمقدار ١٢.٥° من القوس المحيطي المشكل بواسطة الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. للوعاء ١٠، مما يؤدي إلى إيجاد فرق زاوي أو إزاحة زاوية بمقدار ٢.٥° في البعد الزاوي بين كل مجموعتين من الأسنان.

ولا يكون البعد الزاوي محدَّداً بزاوية مقدارها ١٠° للأسنان المائلة ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ و ١١٤د والأسنان المائلة ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠. ويسمح هذا البعد الزاوي ببساطة بوجود ٣٦ سن محيطياً حول الوعاء ١٠٠. ويمكن مباعدة عدد أكبر أو أقل من الأسنان حول المحيط وفقاً للصيغة المعروفة: عدد الأسنان المرغوبة/٣٦٠ حيث تعطي البعد الزاوي (بالنسبة للأسنان المتصلة). ولا يحدد فرق الإزاحة بزاوية مقدارها ٢.٥° للسنين المائلين ٤٠أ، ٤٠ب على المحيط المتشكل بواسطة الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. لأداة الإغلاق ١٠. وهذه ليست إلا مجرد أمثلة. ويمكن أن تكون الإزاحة للسنين ٤٠أ، ٤٠ ب الخاصين بأداة الإغلاق، على سبيل المثال، عبارة عن أي زاوية أو زاوية كسرية لا تكون من المضاعفات الصحيحة للبعد الزاوي لأسنان الوعاء (مثل ١١٦أ، ١١٦ب، إلخ.). وقد تقع فروق الإزاحة النموذجية، على سبيل المثال، بين ٠.١° و ١٠°م، والأكثر شيوعاً بين ١° و ٥°. غير أنه، كما هو ملاحظ، إذا شغلت الأسنان على الوعاء زاوية بمقدار θ° بالنسبة للقوس المحيطي، فإنه بالتالي لا يمكن أن يمثل فرق الإزاحة مقداراً يبلغ $n\theta^{\circ}$، حيث n يمثل عدد صحيح، وإلا يتم إلغاء التعرج المرغوب للأسنان. وتوفر عملية إزاحة السنين المائلين ٤٠أ و ٤٠ب على الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، ٣٤جـ، إلخ. لأداة الإغلاق ١٠ عن الأسنان المائلة ١١٤أ، ١١٤ب، ١١٤جـ و ١١٤د والأسنان المائلة ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ ميزتين على الأقل:

(أ) انخفاض عزم الإزالة

(ب) زيادة المقاومة لتحمل قوى الفصل التي يتم مواجهتها أثناء الإنتاج والتوزيع

ومن الجدير بالذكر أيضاً أنه لا يلزم أن يرتكز أي سنين مائلين متجاورين، على سبيل المثال ١١٤أ، ١١٤ب على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ أو أي سنين مائلين متجاورين، على سبيل المثال، ٤٠أ و ٤٠ب على اللسان ٣٤أ على بعضهما البعض. ويمكن فصل الأسنان المائلة المتجاورة، على سبيل المثال ١١٤أ، ١١٤ب على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ أو الأسنان المائلة المتجاورة على اللسان ٣٤أ بمسافة زاوية صغيرة، تبلغ على سبيل المثال ١° بالنسبة للقوس. إلا أنه ينبغي التقيد بالمتطلبات المحددة سابقاً للإزاحة للحصول على فوائد أداة الإغلاق الموصوفة في هذا البيان.

L= طول القوس على محيط أداة الإغلاق بالدرجات وطول القوس على محيط العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠ بالدرجات

n_{tc}= عدد الأسنان في مجموعة واحدة على الأقل من الأسنان المائلة في القوس L على أداة الإغلاق ١٠

n_{tb}= عدد الأسنان في مجموعة واحدة على الأقل من الأسنان المائلة في القوس L على الوعاء ١٠٠

ومن أجل ضمان تعشق مجموعة واحدة على الأقل من الأسنان الموجودة على أداة الإغلاق بشكل جزئي فقط مع مجموعة واحدة على الأقل من الأسنان الموجودة على العنق ١٠٤ الخاص بالوعاء ١٠٠، فمن المفضل أن يكون n_{tc} غير مساوٍ لِـ n_{tb} وأن يكون L/n_{tc} غير مساوٍ لِـ L/n_{tb}. وكمثال نموذجي، إذا كان L= ٥٠°، فإن n_{tc}= ٥ و n_{tb}= ٤. وكما يمكن ملاحظته من الشكل ٦، يحتوي القوس L على خمس أسنان ١٤٠أ، ١٤٠ب، ١٤٠أ، ١٤٠ب، و ١٤٠أ من أداة الإغلاق وأربع أسنان ١١٦أ، ١١٦ب، ١١٦جـ و ١١٦د من الوعاء ١٠٠.

وإذا أخذ تخفيض عزم الإزالة بعين الاعتبار لوحده، فإنه يفضل أن تكون جميع الأسنان في جميع مجموعات الأسنان الموجودة على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ مزاحة عن أسنان أداة الإغلاق ١٠ التي تتعشق جزئياً بها، أو حتى عدم وجود أسنان على الإطلاق. إلا أنه بدون تعشيق جزئي على الأقل لبعض الأسنان في الوعاء ١٠٠ مع أسنان أداة الإغلاق ١٠، يزداد خطر "الفصل" بشكل غير مقبول. ويعتبر الاختراع الراهن حل وسط وفريد من نوعه بين هذه الأمور المتضاربة. ووفقاً لذلك، يفضل أن تتعشق سن واحدة على الأقل، لكن ليس جميع الأسنان، في كل مجموعة أسنان موجودة على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ بشكل تام مع سن موجودة على أداة الإغلاق ١٠، وبالتالي يتم تخفيض عزم الإزالة من الوضع الذي تكون فيه جميع الأسنان في كل مجموعة أسنان على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ متعشقة، في حين يتم الاحتفاظ بالسمات "المضادة للفصل". فعلى سبيل المثال، إذا كان العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ يحتوي على مجموعتين من الأسنان تتباعد عن بعضها البعض بزاوية ١٨٠° وتحتوي كل مجموعة أسنان على أربع أسنان (كما هو موصوف في الشكل ٨)، فإنه يفضل أن تتعشق سن واحدة على الأقل من الأسنان الأربع في كل مجموعة أسنان بشكل تام مع سن على أداة الإغلاق ١٠ وأن لا تتعشق الأسنان المتبقية أو يتم تعشيقها جزئياً فقط مع الأسنان الموجودة على أداة الإغلاق ١٠. وفي حين تم وصف مجموعتين من الأسنان في التجسيد المبين في الشكل ٨، سيتم فهم أنه يمكن استخدام عدد من المجموعات يتراوح من ١ إلى حوالي ١٢ حول محيط العنق، بالاعتماد على أحجام وعدد الأسنان لكل مجموعة. وفي الواقع يمكن استخدام

صف متصل من الأسنان أيضاً، بالرغم من أنه يبدو أن استخدام من ٢-٦ مجموعات مفضّلاً.

وبالرجوع إلى الشكل ٦، فإنه يمكن ملاحظة أن السن ٤٠أ للشريط الذي يدل على العبث في أداة الإغلاق ٢٠ بشكل تام مع السن ١١٦أ للوعاء. وأثناء عملية الفصل غير المرغوبة، يمكن أن تصبح هذه السن منفصلة، مما يسمح لأداة الإغلاق والشريط الذي يدل على العبث ٢٠ بالانزلاق بعكس عقارب الساعة بعد هذه المرحلة إلى أن تتعشق السن التالية. وعن طريق إزاحة الأسنان كما هو موصوف أعلاه، ستكون الأسنان التالية التي من الأرجح أن تصبح متعشقة عبارة عن سن أداة الإغلاق ٤٠أ التي تتعشق تقريباً مع سن الوعاء ١١٦د في الشكل، بدلاً من سن أداة الإغلاق المجاورة التالية، ٤٠ب، التي تتعشق مع سن الوعاء ١١٦أ. ويميل هذا التخفيض لدوران الفصل إلى أدنى حد إلى الحفاظ على إحكام سد الوعاء الضروري، في حين يزود عزم إزالة أسهل. وبشكل اختياري، يمكن أن تتعشق سنان أو أكثر من كل مجموعة من مجموعات الأسنان الأربع على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ بشكل تام مع الأسنان الموجودة على أداة الإغلاق ١٠، غير أنه، تجدر الإشارة إلى أنه كلما تعشق عدد أكبر من الأسنان في كل مجموعة من الأسنان الموجودة على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ مع أسنان أداة الإغلاق ١٠، يزيد مقدار القوة اللازمة لإزالة أداة الإغلاق ١٠.

ويمكن أن تكون مادة أداة الإغلاق ١٠ عبارة عن أي مادة بوليمرية يمكن قولبتها، قطعها، طيّها وتجميعها لتشكيل أداة الإغلاق ١٠ الموصوفة في هذا البيان. وتتضمن الأمثلة النموذجية على مادة بوليمرية ملائمة لتصنيع أداة الإغلاق ١٠، على سبيل المثال لا الحصر، متعددات الأولفين polyolefins، مثل، متعدد البروبيلين polypropylene ومتعدد الإثيلين polyethylene. ومواد بوليمرية أخرى مثل، متعدد الكربونات polycarbonate، كلوريد متعدد الفينيل polyvinyl chloride، متعدد ستيرين polystyrene، حمض متعدد اللاكتيك polylactic acid، بوليمرات مطاطية اصطناعية synthetic elastomers، مطاط لثيّ طبيعي natural latex rubbers، متعددات الإستر polyesters، مثل ترفثالات متعدد الإثيلين polyethylene terephthalate، النيلون nylon، ومواد مشابهة.

وتكون المواد الملائمة لتصنيع القرص ٥٢ الذي يتم إدخاله في الحز ١٥ في أداة الإغلاق المكونة من قطعتين ١١٠ قابلة للتشكيل، السكّ، الصبّ، أو القولبة إلى أشكال لها أبعاد سطحية محددة وعرض محدد وتبدي مرونة flexibility أو جسوءة rigidity محددة. وتتضمن أمثلة نموذجية على مواد ملائمة لتصنيع القرص ٥٢، على سبيل المثال لا الحصر، المعادن metals، مواد مركبة تشتمل على معدن، مواد مركبة أخرى لا تشتمل على معدن، أو مواد بوليمرية تشتمل على طبقة مفردة أو مجموعة من الطبقات مصفّحة مع بعضها البعض. وتتضمن أمثلة نموذجية على معادن

ملائمة لتصنيع القرص ٥٢، على سبيل المثال لا الحصر، فولاذ لا يصدأ stainless steel، فولاذ خالٍ من القصدير tin-free steel، ألومنيوم aluminum، مواد مركبة معدنية تحتوي على كربون carbon، وغيرها من المواد المركبة. وتتضمن أمثلة نموذجية على مواد بوليمرية ملائمة لتصنيع القرص ٥٢، على سبيل المثال لا الحصر، متعددات الأولفين polyolefins، مثل، متعدد البروبيلين polypropylene ومتعدد الإثيلين polyethylene. ومواد بوليمرية أخرى مثل، متعدد الكربونات polycarbonate، كلوريد متعدد الفينيل polyvinyl chloride، متعدد ستيرين polystyrene، حمض متعدد اللاكتيك polylactic acid، بوليمرات مطاطية اصطناعية، مطاط لثيّ طبيعي، متعددات الإستر polyesters، مثل ترفثالات متعدد الإثيلين polyethylene terephthalate، النيلون nylon، ومواد مشابهة.

وقد تم وصف خواص الأقراص المعدنية التي يمكن استخدامها في أداة الإغلاق وفقاً لهذا الاختراع، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٩١٧٣١ التي أدمجت في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع. انظر العمود ٤، السطر ٥٣ إلى العمود ٥، السطر ٢٤ من براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٩١٧٣١. ويحتوي القرص الموصوف في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٩١٧٣١ أيضاً على طلية صهورة fusible coating على سطحه الرئيسي الذي يقابل محتويات الوعاء ١٠٠. ويمكن أن تحتوي الأقراص الملائمة للاستخدام في هذا البيان أيضاً على هذه الطلية الصهورة على سطحها الرئيسي الذي يقابل محتويات الوعاء ١٠٠ أو على كلا سطحيه الرئيسيين. وتتضمن هذه الطليات الصهورة للأقراص المعدنية، على سبيل المثال لا الحصر، طليات إبوكسية epoxy coatings، طليات مينائية enamel coatings. وتكون مادة طلي أخرى ملائمة لتصنيع أقراص مركبة أو أقراص بوليمرية عبارة عن أسيتات فينيل إثيلين ethylene vinyl acetate. ولا يلزم أن يحتوي القرص على طلية صهورة على أحد أو كلا سطحيه الرئيسيين.

وتعتبر الحشية ٥٨ التي توضع حول الحافة المحيطية للقرص مادة بوليمرية قادرة على تكوين سداد محكم بواسطة التعقيم النهائي عند درجة حرارة تصل إلى ١٣٥°م (٢٧٥°ف). وتتضمن أمثلة نموذجية على مواد بوليمرية ملائمة لتصنيع الحشية ٥٨، على سبيل المثال لا الحصر، مواد بوليمرية تشتمل على طبقة واحدة أو مجموعة طبقات مصفحة مع بعضها البعض، حيث يمكن تشكيل، سكّ، صبّ، أو قولبة هذه المواد إلى أشكال أبعاد سطحها وسماكتها محددة. وتتضمن أمثلة نموذجية ملائمة لتصنيع الحشية ٥٨، على سبيل المثال لا الحصر، متعددات الأولفين polyolefins، مثل، متعدد البروبيلين polypropylene ومتعدد الإثيلين polyethylene، متعدد الستيرين polystyrene، حمض متعدد اللاكتيك polylactic acid، بوليمرات مطاطية اصطناعية،

مطاط لثيّ طبيعي، متعددات الإستر polyesters، مثل ترفثالات متعدد الإثيلين polyethylene terephthalate، النيلون nylon، وغيرها من المواد اللينة إلى الجاسئة التي تم تعديلها إلى قيمة محددة حسب مقياس الصلادة durometer. وكشفت براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٩٨١٢٣٠، التي أدمجت مسبقاً في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع، عن حُلالات لدنة plastisols لتصنيع الحشية ٥٨. ويكون راتنج كلوريد متعدد الفينيل polyvinyl chloride resin المستخدم من مذيب عبارة عن حلالة لدنة نموذجية.

وقد يعتمد اختيار المادة المستخدمة في تصنيع الحشية ٥٨، ٢٥٨، على نوع أداة الإغلاق: مكوَّنة من قطعة واحدة أو قطعتين. ولأسباب تتعلق بتشغيل التركيبة، قد تكون الحشية ٥٨ في أداة الإغلاق المكونة من قطعتين ١١٠ مادة ألين وقابلة للتشوه بدرجة أكبر لتكوين سداد محكم فعال. ولا يعتبر الاحتكاك أمراً مهماً لأنه يتم رفع القرص ٥٢ من الوعاء. غير أنه، في أداة الإغلاق أحادية القطعة ٢١٠، ينبغي أن يؤدي عزم الدوران إلى فصل الحشية ٢٥٨ وفصل السداد المحكم. وللتغلب على مركبة الاحتكاك الإضافية هذه للعزم، يفضل أن تكون الحشيات والبوليمرات التي تقلل الاحتكاك في أداة الإغلاق أحادية القطعة ٢١٠. ويتم تعديل البوليمرات البلاستيكية و/أو الحشيات بإضافة عوامل تزليق slipping agents. وتتضمن عوامل التزليق الملائمة لتحقيق غرض تقليل الاحتكاك المواد الشمعية waxes، مثل يوريسيميد (علامة تجارية مسجلة) Euricimide®، وبوليمرات متعددة التفلور polyfluorinated polymers، مثل PTFE بالعلامة التجارية المسجلة تفلون Teflon® والبوليمرات الإسهامية ذات الصلة. وبشكل بديل، قد يسد الوعاء بشكل محكم بواسطة طبقة رقائقية foil layer، وقد تستخدم عوامل التزليق مع الرقاقة المعدنية والبوليمرات البلاستيكية لأداة الإغلاق لتقليل الاحتكاك. وفي بديل آخر، يمكن أن يؤدي تقليل مساحة أسطح التلامس، على سبيل المثال، عن طريق جعل سطح إحكام السد للعنق رقيقاً جداً، إلى تقليل الاحتكاك. ويقدم هذا البديل تسوية مع ضمان سد محكم من ناحية ثانية.

ويفضل أن يكون الوعاء ١٠٠ مصنوعاً من مادة بوليمرية تكون عبارة عن مادة أحادية الطبقة أو مادة متعددة الطبقات يمكن تشكيلها، سكها، صبها، أو قولبتها إلى شكل ذي أبعاد محددة وسماكات جدارية محددة. ويمكن أن تكون المادة البوليمرية مرنة أو جاسئة. وتتضمن أمثلة نموذجية على مادة بوليمرية ملائمة لتصنيع الوعاء ١٠٠، على سبيل المثال لا الحصر، متعددات الأولفين polyolefins، مثل متعدد البروبيلين polypropylene ومتعدد الإثيلين polyethylene، حيث يمكن توليف متعددات الأولفين polyolefins بشكل اختياري مع كحول إثيل فينيل ethyl vinyl alcohol، أسيتات فينيل إثيلين ethylene vinyl acetate، كلوريد متعدد فينيليدين polyvinylidene chloride

(ساران saran)، راتنج بالعلامة التجارية المسجلة سيرلين Surlyn®، راتنج بالعلامة التجارية المسجلة أدمَر Admer®، أو طبقات حاجزة ولاصقة مشابهة. ويمكن أيضاً استخدام مواد بوليمرية أخرى، مثل، متعدد الكربونات polycarbonate، كلوريد متعدد الفينيل polyvinyl chloride، متعدد ستيرين polystyrene، حمض متعدد اللاكتيك polylactic acid، بوليمرات مطاطية اصطناعية، مطاط لثيّ طبيعي، متعددات الإستر polyesters، مثل ترفثالات متعدد الإثيلين polyethylene terephthalate، النيلون nylon، ومواد مشابهة.

وبدلاً من سلسلة الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، إلخ. بين الشريط الذي يدل على العبث والجزء السفلي للجدار الجانبي، يمكن أن يتشكل خط ضعف بين الشريط الذي يدل على العبث والجزء السفلي للجدار الجانبي. وعند إزالة أداة الإغلاق من الوعاء ١٠٠، سينفصل الشريط الذي يدل على العبث عن الجزء السفلي للجدار الجانبي على امتداد خط الضعف. ووصف خط الضعف وطريقة لتشكيله في براءة الاختراع الأمريكية بالرقم ٤٨١٣٥٦١، التي أدمجت في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع.

ويمكن أن يزوَّد شريط يدل على العبث ٢٠ إلى الطرف السفلي ١٨ للجدار الجانبي ١٤ بواسطة قالب تمَّ تصميمه لهذا الغرض. وبعد ذلك، يمكن استخدام ريشة blade ملائمة لتشكيل الفتحات ٣٢أ، ٣٢ب، ٣٢جـ، إلخ.، مجاورة للجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ. ويمكن أن تكون الريشة مكون للقالب أو يمكن أن تزوّد بشكل منفصل عن القالب. وبدلاً من استخدام جسور قابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، ٣٠جـ، إلخ.، فإنه من الملائم، لكن لا يفضل، استخدام خط تحزيز score line (غير مبين) لتشكيل منطقة ضعيفة بين الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ والطرف السفلي ١٨ للجدار الجانبي ١٤.

وتمّ وصف أوعية وطرق صنعها في براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٤٣٤٩١١٦؛ ٤٩٩١٧٣١؛ ٥٠٠٤١١٠؛ و ٥٢١٧٧٣٧، التي أدمجت كل منها في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع.

ويمكن استخدام آلة تقليدية لوضع أداة الإغلاق ١٠ على الوعاء ١٠٠. وبشكل خاص، ينبغي أن يكون لآلة التغطية عناصر قبض grasping elements معروفة بشكل شائع على أنها ظروف تغطية capping chucks لقبض ومسك أداة الإغلاق ١٠ في موضع فوق العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ لوضع أداة الإغلاق ١٠ على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠. وقبل وضع أداة الإغلاق ١٠ على الوعاء ١٠٠، يتم طيّ الألسن ٣٤أ، ٣٤ب، و ٣٤جـ، إلخ. وبالتالي تواجه الأسنان ٤٠أ، ٤٠ب بشكل نصف قطري إلى الداخل باتجاه محور الجدار الجانبي ١٤. ويتم تشغيل ظروف التغطية

باستخدام مصدر ملائم للطاقة، وتستخدم مجموعة أوصال ميكانيكية mechanical linkages ملائمة لبرم الظرف بسرعة ملائمة لوضع أداة الإغلاق ١٠ على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠. وينبغي أن يكون لظرف التغطية أيضاً وسيلة لتحديد قوة الدوران وإنهاء عملية التغطية حالما تسد أداة الإغلاق ١٠ الوعاء ١٠٠ بشكل محكم لكن ليس بشكل متقدم بحيث تدور متجاوزة سن (أسنان) اللولب ١٠٨ الموجود على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ أو سن (أسنان) اللولب ٦٠ الموجود على السطح الداخلي الرئيسي ٤٦ للجدار الداخلي ١٤ لأداة الإغلاق ١٠.

العملية

لفتح الوعاء ١٠٠ الموصوف في هذا البيان، يقبض شخص أداة الإغلاق ١٠ ويلفها لتسليط عزم إزالة كافٍ على أداة الإغلاق ١٠. وبسبب إزاحة جميع أو واحدة على الأقل من الأسنان المائلة في مجموعات الأسنان المائلة على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ بالنسبة للأسنان المائلة الموجودة على أداة الإغلاق ١٠، يكون عزم الإزالة منخفضاً بحيث يبلغ ٠.١١٣ نيوتن-متر (٣ رطل بوصة) بالمتوسط، وعادة يقل عن ٢.٠٣٤ نيوتن-متر (١٨ رطل بوصة) بالمتوسط، والأكثر احتمالاً يقل عن ١.٨٠٨ نيوتن-متر (١٦ رطل بوصة) بالمتوسط. وهذا المستوى المنخفض من عزم الإزالة يجعل تركيبة أداة الإغلاق والوعاء ١٠٠ الموصوفة في هذا البيان ملائمة للاستخدام من قبل المستخدمين الذين يعانون من التهاب المفاصل أو المستخدمين المتقدمين في السن. ويضمن شريط غير ممزق يدل على العبث ٢٠ للمستخدم عدم تعرُّض تركيبة أداة الإغلاق ١٠ والوعاء ١٠٠ للعبث. وعندما لا يتم فصل أداة الإغلاق باللف، فإنه ينبغي أن يتغلب عزم الدوران على كل من الاحتكاك الناتج عن إحكام السد، الذي يكون أكبر في تجسيد الغطاء أحادي القطعة، قوة الشريط الذي يدل على العبث وقوة احتكاك أسنان اللولب.

وعندما يُسلَّط عزم الإزالة على أداة الإغلاق ١٠، فإنّ أداة الإغلاق ١٠ ترتفع للأعلى على أسنان اللولب الموجودة على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ فتسحب الشريط الذي يدل على العبث المرتبط ٢٠ في اتجاه المحور نحو الأعلى. ومع ذلك، يمسك شريط الاحتجاز ١٢٠ الأسنان المائلة ٤٠أ، ٤٠ب، إلخ.، التي تقاوم السحب نحو الأعلى على الشريط الذي يدل على العبث ٢٠، مما يسبب قوة مطّ محورية على الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، إلخ. وعندما تواصل أداة الإغلاق ١٠ ارتفاعها إلى أعلى سن اللولب، فإن قوة المط المحورية هذه تتسبب في آخر الأمر بتمزيق أو تحطيم الجسر القابل للتمزق في المنطقة المُجاورة لأعلى مط. وعندما تواصل أداة الإغلاق الارتفاع فوق أسنان اللولب، تتمزق الجسور الإضافية القابلة للتمزق، ولكن بشكل متتال أو متسلسل، وهكذا يكون تقليل العزم ضرورياً لإزالة أداة الإغلاق. وما إن يتمزق آخر جسر قابل للتمزق، ينفصل

الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ عن الطرف السفلي ١٨ للجدار الجانبي ١٤ لأداة الإغلاق ١٠. ويتيح طرف الاحتجاز المحدب١٢٠ للوعاء ١٠٠ احتجاز الشريط الذي يدل على العبث ٢٠ على العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠.

ويمكن أن يكون لأسنان اللولب الموجودة على الوعاء ١٠٠ وأسنان اللولب الموجودة على أداة الإغلاق ١٠ الشكل المبين في الشكلين ٤ و ٧، حيث يكون السطح السفلي لسن (أسنان) اللولب ١٠٨ في العنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ والسطح العلوي لسن (أسنان) اللولب ٦٠ في أداة الإغلاق ١٠ مستوياً نسبياً و، في بعد نصف قطري، أفقياً. (وبالطبع لها خطوة في اتجاه محيطي). وتتمثل النتيجة في أن أي حركة نسبية بين سن (أسنان) اللولب ٦٠ وسن (أسنان) اللولب ١٠٨ أثناء عملية تسخين بمعوجة الناتجة عن التمدد غير المتساوي لأداة الإغلاق ١٠ والوعاء ١٠٠ تسبب حركة رأسية نسبية ضئيلة بين سن (أسنان) اللولب ٦٠ وسن (أسنان) اللولب ١٠٨ وبذلك تحتفظ أسنان اللولب بقوة الشد العمودية لكل من العبوّات المسخنة والمبردة. ووصفت أسنان اللولب المستخدمة في أدوات الإغلاق والأوعية بتفصيل أوفى في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٨١٣٥٦١ وأدمجت في هذا البيان للإحالة إليها كمرجع.

وبالنسبة للتجسيد المتعلق بأداة الإغلاق المكونة من قطعتين ١١٠ المبينة في الأشكال ٢، ٣ و ٧، يتم الحصول على ميزة إضافية، حيث يكون العزم الضروري لمطّ وتمزيق الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، إلخ.، مختلفاً جزئياً على الأقل عن العزم الضروري للتغلب على الاحتكاك الناتج عن إحكام السدّ. وفي هذا التجسيد، يمكن أن يبقى القرص ٥٢ مرتكزاً على الفوهة ١٠٦ للعنق ١٠٤ للوعاء ١٠٠ إلى أن يتم رفعه عن الفوهة ١٠٦ بواسطة النتوء الحلقي ١٧ الموجود على السطح الداخلي ٤٦ للجدار الجانبي لأداة الإغلاق ١١٤. وإذا كان عمق الحز ١٥ كافياً، فإنه من الممكن أن يتمزق جزء كبير من الجسور القابلة للتمزق ٣٠أ، ٣٠ب، إلخ. قبل أن تتعشق الشفة الحلقية ١٧ مع القرص ٥٢ ويضيف الاحتكاك الناتج عن إحكام السد مركّبة عزم لرفع القرص ٥٢ من الفوهة ١٠٦ للوعاء ١٠٠.

العملية كما وُصفت أعلاه كعملية فتح وهي متوافقة مع المشكلة الرئيسية التي تم مواجهتها، والتي تتمثل في موازنة التسويات بين الحماية الكافية من الفصل بينما يتم الحفاظ على عزم الفتح المقبول للأشخاص الذين يجدون صعوبة في فتح الأوعية، مثل الأشخاص المتقدمين في السن أو المصابين بالتهاب في المفاصل. غير أنه، ينبغي أيضاً إدراك أنه ينبغي تركيب أداة الإغلاق على الوعاء في المقام الأول، بدون تمزّق الجسور القابلة للتمزق المماثلة للشريط الذي يدل على العبث بشكل جوهري. وبالرغم من أنه يمكن أن تمزَّق بعض الجسور القابلة للتمزق، فمن المهم لضبط

العملية تقليل تمزق التركيبة إلى مستويات مقبولة، وبالتالي السماح بتحقيق سمة مقاومة العبث. ويمكن تحقيق ذلك باستخدام واحدة أو أكثر من الآليات المتعددة.

وفي آلية أولى، تتواءم التفاوتات المسموح بها للوعاء وأداة الإغلاق بشكل وثيق وبالتالي بالكاد تتوافق أداة الإغلاق ١٠ مع طرف الاحتجاز المحدب١٢٠ فقط، وتسمح التشوّهات التالية للشريط الذي يدل على العبث ٢٠ له بأن يمسك على طرف الاحتجاز المحدب ١٢٠. وزودت آلية ثانية، مبيّنة بأفضل ما يكون في الشكل ٧، مرونة ارتداد springiness طفيفة في المفصلة الفعالة ٤٢أ، مما يسمح للألسن المطوية ٣٤أ، ٣٤ب، إلخ.، أن تضغط على السطح الداخلي ٣٦أ للشريط الذي يدل على العبث ٢٠، ويسمح للأسنان المرتبطة ٤٠أ، ٤٠ب، إلخ بأن تنحرف في اتجاه نصف قطري نحو الخارج على طرف الاحتجاز المحدب ١٢٠ عندما تدفع أداة الإغلاق ١٠ نحو الأسفل على الوعاء ١٠٠، لكن تسمح أيضاً للأسنان ٤٠أ، ٤٠ب، إلخ. بالارتداد نابضياً في اتجاه نصف قطري إلى الداخل لإمساك السطح السفلي ١٢٢ لطرف الاحتجاز المحدّب ١٢٠ عندما يتم إزالة أداة الإغلاق. وأخيراً، قد تسخّن أداة الإغلاق و/أو الوعاء لتليين البوليمرات البلاستيكية للسماح بتمدد وتشوه وارتداد جميع المكونات. وقد يكون من المفضل استخدام جميع هذه التقنيات لتركيب أدوات الإغلاق على الأوعية أولاً باستخدام عدد مقبول من الجسور القابلة للتمزق التي ما تزال سليمة.

المثال ١

تم قياس عزم الإزالة لتركيبات الإغلاق المصنوعة وفقاً للاختراع وقورنت مع عزوم الإزالة لتركيبات الإغلاق وفقاً للتقنية السابقة. وكان لتركيبات الإغلاق وفقاً للتقنية السابقة عزم إزالة نموذجي يتراوح من حوالي ١.٩٢١ نيوتن-متر (١٧ رطل بوصة) إلى ٢.٠٣٤ نيوتن-متر (١٨ رطل بوصة)، بينما كان لتركيبات الإغلاق وفقاً للاختراع عزم إزالة نموذجي يتراوح من حوالي ١.٠١٧ نيوتن-متر (٩ رطل بوصة) إلى ١.١٣ نيوتن-متر (١٠ رطل بوصة).

المثال ٢

تم اختبار تركيبات إغلاق تشبه تلك المبينة في المثال ١ وتركيبة إغلاق ثالثة لها عزم إزالة يبلغ حوالي ٢٣ بمقابلة ١٦٤ مستخدم فعلي. وتم تصنيف المستخدمين إلى ثلاث فئات: أمهات لأطفال صغار (N= ٥٤)، أشخاص مصابون بالتهاب المفاصل (N= ٧٥) وكبار في السن مستقلون في حياتهم (N= ٣٥). وطُلِب من كل مستخدم فتح كل من تركيبات الأوعية وأدوات الإغلاق الثلاث وفقاً لمخطط إحصائي لمجموعات كاملة متوازنة (للتخلص من انحياز التسلسل)، وطُلب من المستخدمين تصنيف التركيبات وفقاً لوسيطين: صنفت صعوبة الفتح على مقياس يتدرج من ١ إلى ٩ (١= ليس صعباً على الإطلاق، ٩= صعب جداً)؛ وصُنّفت "المقبولية acceptability"

الإجمالية من ١ إلى ٩ (من ١ إلى ٥.٠ يعتبر مقبولاً؛ من ٥.١ إلى ٩ يعتبر غير مقبول).

تم تمثيل متوسط البيانات في الجدول المبين أدناه.

	عزم الإزالة = ٢٣	عزم الإزالة = ١٨	أداة الإغلاق وفقاً للاختراع (العزم = ١٠)
صعوبة الفتح			
كبار السن (N= ٣٥)	٤.٩	٥.٤	١.٨
المصابون بالتهاب المفاصل (N= ٧٥)	٤.٦	٤.٩	٢.٢
الأمهات (N= ٥٤)	غير متوفر	٣.٣	٢.٤
المقولبة			
كبار السن (N= ٣٥)	٤.٩أ	٥.٤أ	١.٨ب*
المصابون بالتهاب المفاصل (N= ٧٥)	٤.٦أ	٤.٩أ	٢.٢ب*
الأمهات (N= ٥٤)	غير متوفر	٣.٣ب*	٢.٤أ*

تكون النتائج المميزة بأحرف مختلفة مختلفة إحصائياً.

تكون النتائج المميزة بـ * أقل إحصائياً من الحد الأعلى لمدى المقبولية.

ويُلاحظ من البيانات أن تركيبة الإغلاق وفقاً للاختراع سهلة الفتح بصورة كبيرة، خصوصاً من قبل كبار السن والأشخاص المصابين بالتهاب المفاصل. كما كانت المقبولية الإجمالية أكبر بكثير في حالة تركيبة الإغلاق وفقاً للاختراع.

ويسمح هذا الاختراع بضبط عزم الإزالة لأداة الإغلاق عند مستوى منخفض، مثلاً أقل من ١.٨٠٨ نيوتن-متر (١٦ رطل بوصة) بالمتوسط. ويتيح الاختراع أيضاً سمة مسموعة كلما تم تدوير أداة الإغلاق. وتعتبر أداة الإغلاق هذه مفيدة بشكل خاص لكل من المتقدمين في السن والمرضى المصابين بالتهاب المفاصل.

ويمكن استخدام تركيبة أداة الإغلاق والوعاء الموصوفة في هذا البيان في أي تركيبة من أداة إغلاق ووعاء معدة للاستخدام من قبل الأشخاص المتقدمين في السن أو المرضى المصابين بالتهاب المفاصل.

وستتضح تعديلات وبدائل مختلفة لهذا الاختراع لأولئك المتمرسين في التقنية دون الحيود عن مبدأ ونطاق هذا الاختراع، وينبغي إدراك أن هذا الاختراع لا ينبغي أن يقتصر على التجسيدات التوضيحية المذكورة في هذا البيان على نحو غير ملائم.

عناصر الحماية

١- تركيبة assembly تشتمل على وعاء container وأداة إغلاق closure، حيث يكون للوعاء المذكور عنق neck، ويكون للعنق المذكور سطح داخلي، سطح خارجي منحنٍ بصفة جوهرية حول محور، ويتصل السطحان الداخلي والخارجي المذكوران عند فتحة العنق المذكور، ويشمل السطح الخارجي المذكور (أ) سن لولب thread واحد على الأقل، (ب) مجموعة من الأسنان المائلة sloping teeth المتجهة نحو الخارج بشكل نصف قطري، و (جـ) طرف احتجاز محدّب retaining bead يقع بشكل محوري بين أسنان اللولب المذكورة والأسنان المذكورة، حيث يكون لكل من الأسنان المائلة سطح تعشيق engagement surface؛ ويكون لأداة الإغلاق المذكورة (أ) جدار علوي؛ (ب) جدار جانبي يحدد سطحاً داخلياً يكون منحنياً بصفة جوهرية حول محور، سطح خارجي، جزء علوي وجزء سفلي؛ (جـ) سن لولب واحد على الأقل على السطح الداخلي للجدار الجانبي المذكور مهيأ للتعشق مع سن اللولب المذكور على عنق الوعاء المذكور؛ (د) شريط يدل على العبث tamper-indicating band له سطح داخلي، سطح خارجي، حافة علوية وحافة سفلية، حيث تكون الحافة العلوية للشريط الذي يدل على العبث المذكور مرتبطة بالجزء السفلي للجدار الجانبي لأداة الإغلاق المذكورة بواسطة مجموعة جسور قابلة للتمزق rupturable bridges؛ ويشمل الشريط الذي يدل على العبث المذكور بشكل إضافي مجموعة من أسنان مائلة slopping teeth تتجه إلى الداخل بشكل نصف قطري نحو الأسنان المائلة على عنق الوعاء، ويكون لكل من الأسنان المائلة للشريط الذي يدل على العبث سطح تعشيق قابل للتعشق مع أحد أسطح التعشيق للأسنان المائلة على الوعاء؛

حيث تشكل الأسنان المائلة الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث بحيث عندما يتعشق سطح التعشيق لسن من الأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث بالكامل مع سطح التعشيق لسن واحدة من الأسنان الموجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء، لا يكون سطح التعشيق لواحدة على الأقل من الأسنان المائلة الأخرى الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث متعشقاً مع أسطح التعشيق للأسنان المائلة للوعاء، ولا يكون سطح التعشيق لواحدة على الأقل من الأسنان المائلة الأخرى للوعاء متعشقاً مع أسطح التعشيق للأسنان المائلة الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث.

٢- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشكّل الأسنان المائلة sloping teeth الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث tamper indicating band على سطح خارجي يتجه نحو الخارج بشكل نصف قطري لمجموعة من الألسن tabs متدلية نحو الأسفل من الحافة السفلية للشريط الذي يدل على العبث، حيث تكون الألسن المذكورة متصلة بالحافة السفلية المذكورة بواسطة مفصلة hinge بحيث يمكن طي الأسنان المائلة الموجودة على السطح الخارجي المتجه نحو الخارج للألسن في موضع يتجه إلى الداخل بشكل نصف قطري.

٣- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ٢، تتضمن أيضاً وصلة connector تمتد بين وتصل لسانين متجاورين اثنين على الأقل لمجموعة الألسن.

٤- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ٣، حيث تمتد وصلة connector بين كل لسانين متدليين نحو الأسفل متجاورين لمجموعة الألسن عند الجزء الأسفل للألسن المذكورة، بحيث أنه عند طيها إلى الداخل، تشكّل الوصلة المذكورة مع الجدار الجانبي المتجه نحو الأعلى للأسنان المائلة sloping teeth المتجهة إلى الداخل على اللسان سطحاً متصلاً يرتكز على طرف الاحتجاز المحدب retaining bead المذكور ويؤدي إلى توليد توافق تداخلي interference fit معه، مما يؤدي إلى احتجاز الشريط الذي يدل على العبث tamper indicating band حول العنق neck للوعاء container عند إزالة أداة الإغلاق closure المذكورة من الوعاء.

٥- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يشكل شريط الاحتجاز retaining band المذكور على الوعاء container سطحاً حلقياً annular surface كاملاً يرتكز على الجدار الجانبي المتجه إلى الأعلى للأسنان المائلة sloping teeth المتجهة إلى الداخل ويؤدي إلى توليد توافق تداخلي معه، مما يؤدي إلى احتجاز الشريط الذي يدل على العبث tamper indicating band حول عنق neck الوعاء عند إزالة أداة الإغلاق closure المذكورة من الوعاء.

٦- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون سن اللولب thread الواحد على

الأقل المذكور مائلاً بشكل كافٍ لجعل دوران أداة الإغلاق closure يحدث تمزيقاً متتابعاً للجسور القابلة للتمزق rupturable bridges لأداة الإغلاق.

٧- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل الأسنان المائلة sloping teeth للوعاء container على مجموعتين أو أكثر من أسنان مائلة مفصولة بواسطة فجوات gaps.

٨- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل كل مجموعة من الأسنان المائلة sloping teeth على سنين على الأقل.

٩- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ٢، حيث يحتوي كل لسان tab على سنين مائلين sloping teeth اثنين على الأقل.

١٠- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ٢، حيث يشتمل كل لسان tab متدلٍ نحو الأسفل موجود على أداة الإغلاق closure على مجموعة من الأسنان المائلة sloping teeth على سطحها الخارجي.

١١- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل أداة الإغلاق closure المذكورة على جدار جانبي مميز وجدار علوي، وحيث يشمل الجدار الجانبي حز groove مشكّل في السطح الداخلي للجدار الجانبي المذكور لاستقبال جدار علوي يشتمل على قرص disk لإحكام سد الفتحة المذكورة.

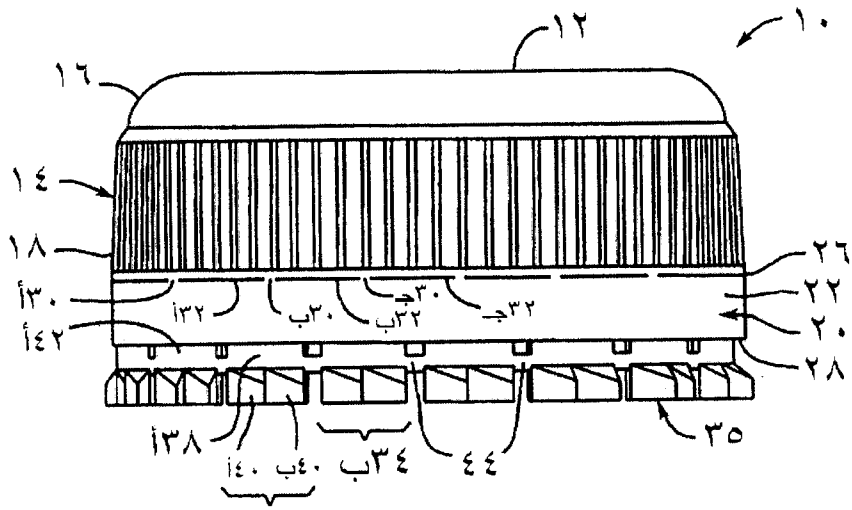
١٢- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١١، حيث يركب القرص disk المذكور بشكل غير محكم في الحز groove المذكور بحيث يمكن أن يحدث عزم torque أو فصل backoff ابتدائي بدون تمزيق السداد المحكم المتشكل بواسطة القرص وفتحة العنق neck.

١٣- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشكّل الأسنان teeth الموجودة على

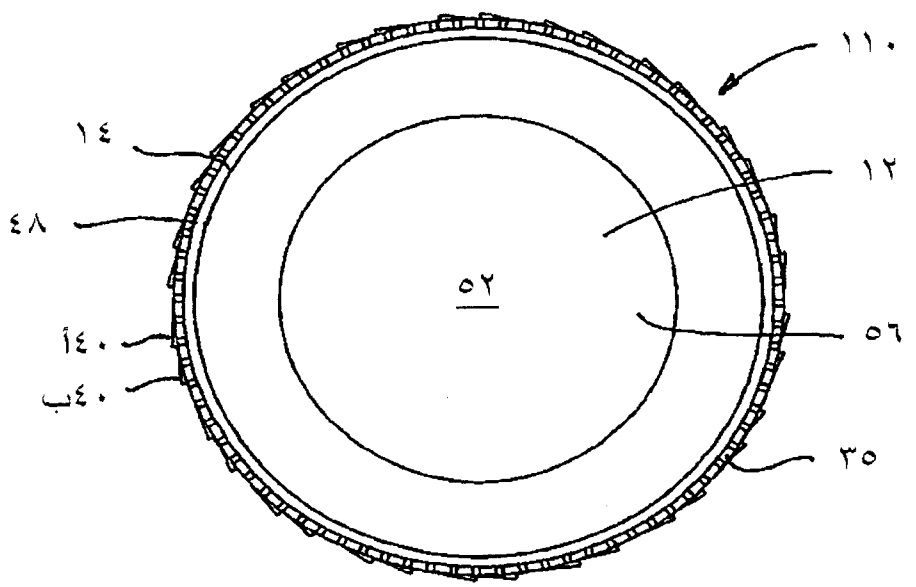
الشريط الذي يدل على العبث tamper indicating band بحيث عندما يتعشق سطح التعشيق لسن من الأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث بالكامل مع سطح التعشيق لسن واحدة من الأسنان الموجودة على السطح الخارجي لعنق الوعاء، لا يكون سطح التعشيق لواحدة على الأقل من الأسنان الأخرى الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث متعشقاً مع أسطح التعشيق لأسنان الوعاء ولا يكون سطح التعشيق لكل واحدة من الأسنان الأخرى للوعاء متعشقاً مع أسطح التعشيق للأسنان الموجودة على الشريط الذي يدل على العبث.

١٤- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون عزم الإزالة removable torque المستخدم لإزالة أداة الإغلاق closure من الوعاء container أقل من ١.٨٠٨ نيوتن-متر (١٦ رطل بوصة).

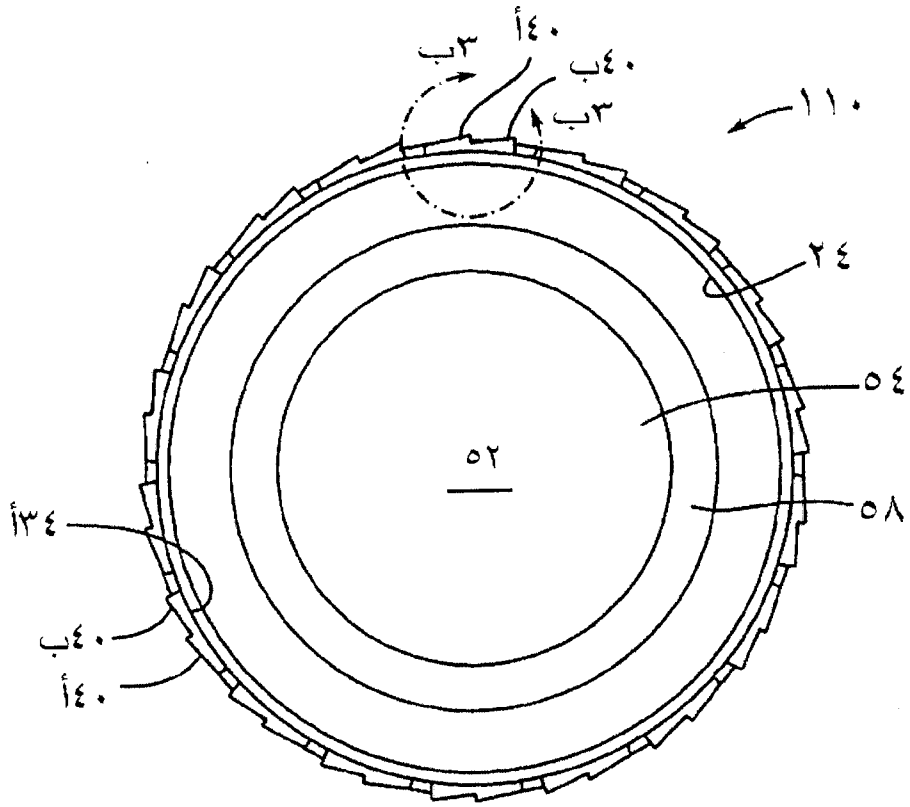
١٥- التركيبة assembly وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتراوح عزم الإزالة removable torque المستخدم لإزالة أداة الإغلاق closure من الوعاء container بين حوالي ١.٠١٧ نيوتن-متر (٩ رطل بوصة) و ١.١٣ نيوتن-متر (١٠ رطل بوصة).



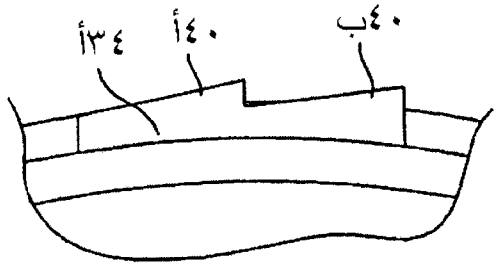
الشكل ١



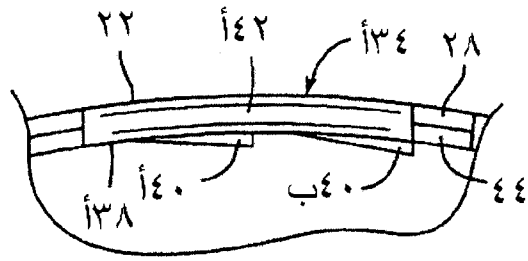
الشكل ٢



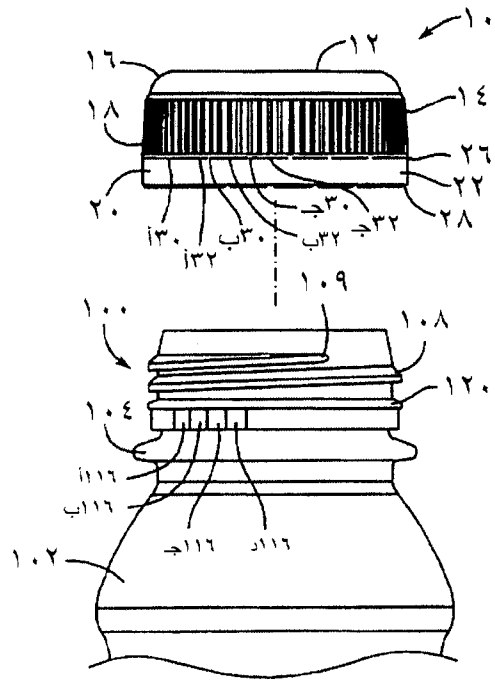
الشكل ٣أ



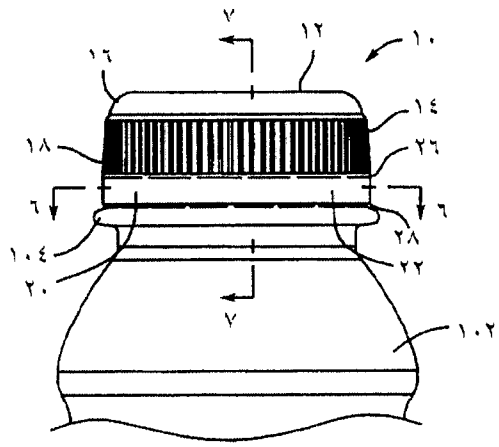
الشكل ٣ب



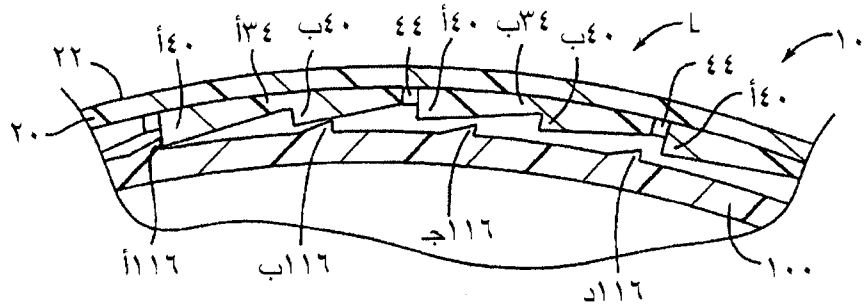
الشكل ٣جـ



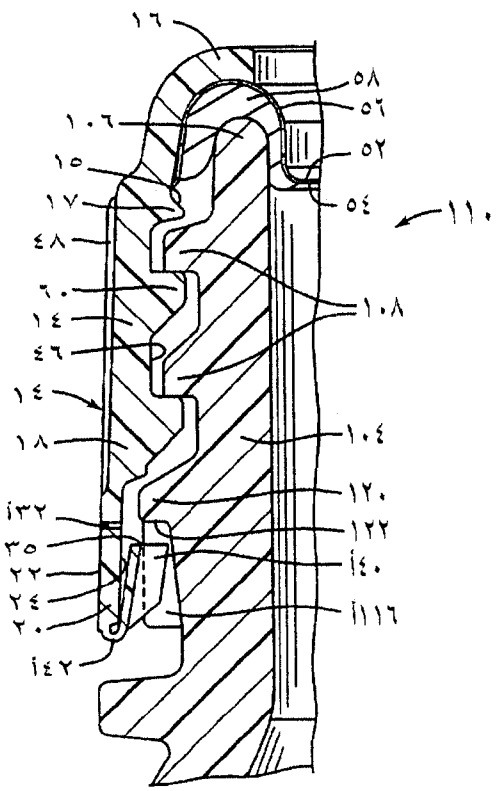
الشكل ٤



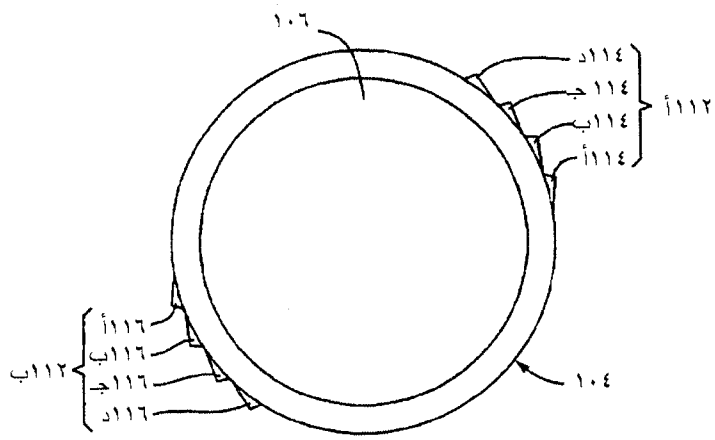
الشكل ٥



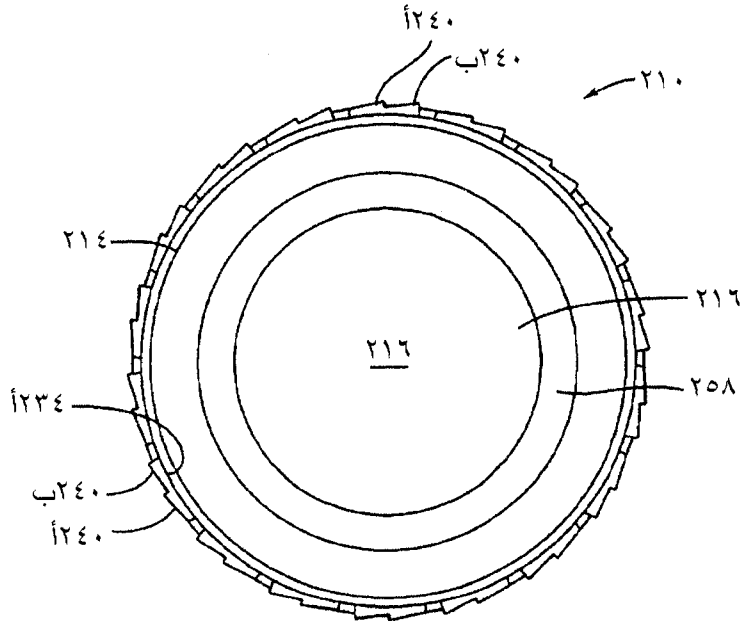
الشكل ٦



الشكل ٧



الشكل ٨



الشكل ٩