

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 497**

51 Int. Cl.:

B65D 33/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2012** **E 15197842 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017** **EP 3018065**

54 Título: **Broches de cierre reutilizable adhesivos y mecánicos**

30 Prioridad:

06.10.2011 US 201161544223 P

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

28.09.2017

73 Titular/es:

**INTERCONTINENTAL GREAT BRANDS LLC
(100.0%)
100 Deforest Avenue
East Hanover, NJ 07936, US**

72 Inventor/es:

**SCAROLA, LEONARD;
MASTERSON, DAVID CHRIS;
ALTEN, MARK R;
BOYCE, JEFFREY JAMES;
HENRY, COLLEEN MARIE;
JENKINS, KELLY J;
MCGINNISS, VINCENT DANIEL y
ZERFAS, PAUL ANTHONY**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 634 497 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

Broches de cierre reutilizable adhesivos y mecánicos

5 **Campo**

Esta descripción se refiere en general a broches de cierre reutilizable y, en particular, a broches de cierre reutilizable que tienen tanto un componente mecánico como un componente adhesivo.

10 **Antecedentes**

Se comercializan varios tipos de cierres o broches que permiten la apertura y el cierre reiterados del broche. Se pueden utilizar comúnmente en envases y bolsas, aunque también se pueden usar en otros sustratos como ropa, cajas, zapatos, pañales, bolsillos o carpetas, por sugerir solo algunos ejemplos. Por ejemplo, es común el uso de broches de cierre reutilizable mecánicos, como cremalleras, clips, pestañas, tiras entrelazadas y similares. Estos broches mecánicos pueden ser estructuras voluminosas y complejas que requieren etapas de moldeo y fabricación separadas antes de unirlos a los diversos sustratos. Si se utilizan en envases flexibles, los rollos de película u otros materiales de embalaje que incorporen estos broches pueden ser engorrosos y difíciles de manejar debido al volumen añadido por el (los) broche(s). Estos broches también pueden añadir importantes costes de material y producción a un envase. En aplicaciones en las que se desea un broche que no deje pasar el aire o que sea hermético, puede ser que los broches mecánicos que existían hasta ahora no formen tampoco un sellado lo suficientemente impermeable al aire tras el cierre. Cuando se encuentran en una posición cerrada, las cremalleras pueden tener un pequeño canal de aire o hueco indeseable debido a la unión de las tiras que se traban entre el tope final y la cremallera. Otros broches de trabado mecánico también pueden tener pequeños espacios de aire entre las porciones opuestas que pueden permitir el paso de aire con el tiempo. Cuando se utilizan en envases flexibles, los broches mecánicos se pueden aplicar en las operaciones de conformación, llenado y sellado; sin embargo, un proceso de este tipo puede requerir etapas de fabricación complejas para aplicar, interconectar y alinear los mecanismos de cada estructura. Por al menos estas razones, los broches de cierre reutilizable mecánicos pueden añadir demasiada complejidad, coste y gasto en la fabricación de este tipo de envases a la vez que proporcionan menos capacidad de volver a cerrarse de la deseable en muchas aplicaciones.

Los broches de cierre reutilizable adhesivos proporcionan una alternativa a los broches mecánicos explicados anteriormente. Sin embargo, los broches adhesivos presentan otros problemas, tanto en la fabricación, como en la formación y el uso repetido de estos. Por ejemplo, los adhesivos sensibles a la presión (PSA) pueden ser útiles como broche de una sola vez o permanente; sin embargo, los materiales de PSA comunes tienen, en general, niveles de pegajosidad relativamente altos que hacen que el adhesivo sea un broche de cierre reutilizable no deseado. La pegajosidad es una propiedad de un material adhesivo que, por lo general, permite que el material forme una unión con la superficie de otro material tras una presión breve o ligera. La adhesión rápida se considera a menudo una característica de pegado rápida, de adhesión inicial, o de agarre rápido de un material. Los altos niveles de pegajosidad de muchos PSA pueden, en algunos casos, producir deficiencias al intentar utilizar los PSA como broche de cierre reutilizable porque la alta pegajosidad, en general, no permite que el broche se abra fácilmente y se vuelva a cerrar varias veces debido a que el adhesivo tiende a estar demasiado pegajoso. Los altos niveles de pegajosidad de muchos PSA también pueden causar deficiencias al intentar pasar materiales recubiertos de PSA por equipos de procesamiento comunes, tales como: el bloqueo, por el que el material no se desenrolle libremente de un rollo debido a la adhesión inaceptable de la cara posterior; pérdida debida a una transferencia no deseable y no prevista de material adhesivo a superficies de equipos tales como rodillos, mandriles y tubos de llenado; mal ajuste direccional, por ejemplo, la incapacidad del material de permanecer correctamente alineado a medida que pasa a través de la máquina de envasado; y acumulación, en donde el material no se puede deslizar sobre superficies de equipos y se amontona.

Si se utiliza como broche en situaciones en las que los residuos y la contaminación pueden entrar en contacto con el adhesivo, la capacidad de resellado del broche de PSA puede tender a disminuir. Por ejemplo, si el broche entra en contacto con un producto desmenuzable (es decir, una galleta dulce o salada, y similares), un producto rallado (es decir, queso rallado y similares), un producto graso, o un producto con partículas finas, entonces los altos niveles de adherencia de muchos PSA pueden hacer que se peguen migas o ralladuras al broche, lo que reduce la eficacia del adhesivo de formar un broche debido a la contaminación de la superficie de PSA con los residuos. Un broche de PSA que esté contaminado con producto (como los ejemplos indicados anteriormente) no forma, por lo general, un sello adecuado porque las migas u otros restos que se adhieren al PSA no suelen permitir que el PSA se adhiera a la otra cara del broche de manera repetida.

Por otro lado, los PSA con una pegajosidad más reducida generan otros problemas cuando se forman en un broche de cierre reutilizable. Por su propia naturaleza, un adhesivo de pegajosidad inferior está diseñado para tener una capacidad reducida de adherirse a otras superficies pero pueden ser difíciles de adherir a la superficie de un sustrato debido a sus propiedades de baja pegajosidad. Por lo tanto, los broches creados con PSA de baja pegajosidad pueden dar lugar a una deslaminación del PSA de la superficie del sustrato después de la apertura o separación del broche. Incluso con adhesivos PSA de baja pegajosidad, en algunos casos, el ensuciamiento del broche por humedad, lípidos y

partículas muy finas también puede hacer que el broche no vuelva a sellarse de manera eficaz. Por lo tanto, cuando se utiliza como broche, los broches de adhesivo de baja pegajosidad de cierre reutilizable pueden seguir presentando problemas cuando un consumidor intente volver a cerrar el broche si ha entrado en contacto con alimentos que contengan grasa o lípidos, alimentos en polvo, alimentos con condimentos para decorar, café tostado y molido, queso rallado y bebidas en polvo, por sugerir algunos ejemplos, ya que estos materiales pueden reducir aún más la eficacia del broche.

WO-A-2006/127739 describe un elemento de cierre para cerrar una bolsa de almacenamiento flexible. El elemento de cierre incluye una primera tira de fijación y una segunda tira de cierre por trabado que tiene un primer y segundo perfil acoplables complementarios. La tira puede incluir un sellante, como un aceite o gel, para ayudar a sellar herméticamente el volumen interno. WO-A-2005/030600 describe un dispositivo de fijación con broches que tienen guías con nervaduras y ranuras que cierran y sellan la bolsa mediante el acoplamiento alternativo de las guías. Un agente adhesivo se aplica a la guía con ranuras de cada par de broches para garantizar el acoplamiento fiable con una guía con nervaduras asociada.

WO2005030600 describe un dispositivo de fijación con broches que tienen guías con nervaduras y ranuras que cierran y sellan una bolsa mediante el acoplamiento alternativo de las guías. Para evitar exponer un agente adhesivo a impurezas o a las manos de un usuario, se aplica una cantidad predeterminada de un agente adhesivo de forma uniforme solo a la guía con ranuras de cada par de broches y de forma correspondiente entre sí, de tal manera que la guía con ranuras se acopla, de forma alternativa y fiable, a una guía con nervaduras asociada.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de un broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo;

la Fig. 2 es una vista en sección transversal de otro broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva de una primera realización de un broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo mostrado en una alineación unidireccional;

la Fig. 4 es una vista en sección transversal de la primera realización del broche de cierre reutilizable adhesivo de la Fig. 3 tomada a lo largo de la línea 4-4;

la Fig. 5 es una vista en sección transversal de dos porciones de trabado opuestas que contienen el broche adhesivo de la Fig. 3 trabándose en una alineación unidireccional;

la Fig. 6 es una vista en sección transversal de las dos porciones de trabado opuestas de la Fig. 5 mostradas en una orientación trabada;

la Fig. 7 es una vista en sección transversal de una segunda realización de un broche de cierre reutilizable adhesivo mostrado en una alineación unidireccional;

la Fig. 8 es una vista en perspectiva de una tercera realización de un broche de cierre reutilizable adhesivo mostrado en una alineación unidireccional;

la Fig. 9 es una vista en sección transversal de la tercera realización del broche de cierre reutilizable adhesivo de la Fig. 8 tomada a lo largo de la línea 9-9;

la Fig. 10 es una vista en perspectiva de una cuarta realización de un broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo mostrado en una alineación unidireccional;

la Fig. 11 es una vista en sección transversal de la cuarta realización del broche de cierre reutilizable adhesivo de la Fig. 10 tomada a lo largo de la línea 11-11;

la Fig. 12 es una vista en perspectiva de una quinta realización de un broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo mostrado en una alineación multidireccional;

la Fig. 13 es una vista en sección transversal de la quinta realización del broche de cierre reutilizable adhesivo de la Fig. 12 tomada a lo largo de la línea 13-13;

la Fig. 14 es una vista en sección transversal de dos porciones de trabado opuestas que contienen el broche adhesivo de la Fig. 12 en una orientación trabada;

la Fig. 14A es una vista superior de imágenes superpuestas de los broches trabados que muestra un grado ilustrativo de solapamiento entre porciones adyacentes del broche;

la Fig. 15 es una vista en perspectiva de una sexta realización de un broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo mostrado en una alineación multidireccional;

5 la Fig. 16 es una vista en sección transversal de la sexta realización del broche de cierre reutilizable adhesivo de la Fig. 15 tomada a lo largo de la línea 16-16;

la Fig. 17 es una vista en sección transversal de otro broche de cierre reutilizable adhesivo ilustrativo;

10 la Fig. 18 es una vista en perspectiva de un envase flexible ilustrativo que tiene un broche de cierre reutilizable adhesivo sobre él ilustrado en un estado abierto;

la Fig. 19 es una vista en perspectiva de un envase rígido ilustrativo que tiene un broche de cierre reutilizable adhesivo sobre él;

15 la Fig. 20 es una vista en perspectiva de una segunda realización de un envase ilustrativo con una cubierta pivotante, teniendo el envase un broche de cierre reutilizable adhesivo sobre él;

20 la Fig. 21 es una vista en perspectiva de una tercera realización de un envase rígido ilustrativo que tiene un broche de cierre reutilizable adhesivo sobre él;

las Figs. 22 y 23C son procesos ilustrativos para aplicar el broche de cierre reutilizable adhesivo al sustrato de un envase;

las Figs. 22A, 23, 23A y 23B son vistas en sección transversal de estaciones de moldeo y curado ilustrativas;

25 las Figs. 24, 24A, y 25 son procesos ilustrativos para preparar envases con el broche de cierre reutilizable adhesivo;

las Figs. 26A y 26B muestran un broche de cierre reutilizable adhesivo con porciones de acoplamiento sin interacción según la invención;

30 las Figs. 27 A y 27B muestran otro broche de cierre reutilizable adhesivo con porciones de acoplamiento sin interacción según la invención;

35 las Figs. 28 y 29 comparan las fuerzas de cizalladura tras la apertura con las fuerzas de desprendimiento al abrir los broches descritos en la presente memoria;

la Fig. 30 es una vista en sección transversal de un cierre de acoplamiento ilustrativo al que se hace referencia en algunos de los Ejemplos; y

40 la Fig. 31 son imágenes de ensayos realizados con un equipo Instron para algunos de los Ejemplos.

Descripción detallada

45 En la presente memoria se describe un broche de cierre reutilizable híbrido con elementos de acoplamiento tanto mecánico como adhesivo de cierre reutilizable en el mismo componente del broche y métodos para formarlos. En un aspecto, el broche puede apoyarse sobre porciones de sustrato opuestas e incluye elementos de fijación que tienen características tanto mecánicas como adhesivas que se pueden acoplar o unir entre sí para formar un sello de cierre reutilizable. En otro aspecto, los elementos de acoplamiento mecánico incluyen porciones de trabado o acoplamiento que pueden tener partes de acoplamiento complementarias configuradas para proporcionar el cierre o acoplamiento mecánico de las partes de acoplamiento complementarias cuando se acoplan juntas. En otro aspecto más, los elementos de acoplamiento adhesivo incluyen porciones de contacto adhesivas de las partes de acoplamiento complementarias que se forman de un adhesivo, cohesivo, o de otro material de unión, como una composición acrílica, que pueda formar una unión entre las porciones de contacto y se configura para proporcionar también una unión adhesiva de las partes de acoplamiento complementarias cuando se acoplan juntas. En otro aspecto más, los elementos de acoplamiento adhesivo incluyen una configuración que presenta una fuerza de cizalladura y, en algunos casos, tanto una fuerza de cizalladura como una fuerza frente al desprendimiento al abrir el broche. El broche puede incluir elementos de acoplamiento mecánico tanto con interacción como sin interacción. La combinación híbrida de ambos elementos de acoplamiento mecánico y adhesivo en el mismo componente del broche proporciona un sello de cierre reutilizable mejorado con respecto a los broches que tienen sellos mecánicos y adhesivos separados. Los broches descritos en la presente memoria también pueden tener una mayor área de superficie disponible para el acoplamiento adhesivo a las estructuras y formas de los elementos de acoplamiento mecánico.

50 Según una propuesta, por lo menos las porciones de contacto adhesivas y, en algunos casos, todas las partes de acoplamiento complementarias, pueden formarse a partir de un adhesivo o un material con capacidad autoadhesiva. Según una propuesta, el adhesivo es un adhesivo acrílico que tiene un oligómero acrílico curable por energía, un componente de control de la pegajosidad y, opcionalmente, al menos un componente elastomérico. En una propuesta, el adhesivo acrílico puede curarse mientras está en contacto con un molde

flexible y tal vez transparente para formar el broche de cierre reutilizable, donde las partes de acoplamiento complementarias definen unas superficies rebajadas de acoplamiento que forman la porción de acoplamiento mecánico del broche. Por lo tanto, las porciones del broche, y en algunos casos, las superficies rebajadas de acoplamiento pueden acoplarse o trabarse mecánicamente y, al mismo tiempo, adherirse también a las superficies de sustrato opuestas, proporcionando un acoplamiento con interacción y una unión adhesiva entre ellas. En un ejemplo, las partes de acoplamiento complementarias pueden definir superficies rebajadas de acoplamiento con una porción macho sobre una porción de acoplamiento y una porción hembra sobre la otra porción de acoplamiento o, en otro ejemplo, una lengüeta en una porción de acoplamiento y una ranura complementaria en la otra porción de acoplamiento. En otros ejemplos, las partes de acoplamiento complementarias pueden tener una geometría tridimensional, donde, según una propuesta, las porciones de trabado pueden tener una configuración de acoplamiento multidireccional o, según otra propuesta, las porciones de acoplamiento pueden tener una configuración de bloqueo unidireccional. También pueden emplearse otras orientaciones de las partes de acoplamiento complementarias.

Puesto que al menos porciones de estas y, en algunos casos, la totalidad de las partes de acoplamiento complementarias se forman de un adhesivo, las partes de acoplamiento complementarias también presentan propiedades de unión adhesiva, de manera que las partes de acoplamiento complementarias del broche de cierre reutilizable híbrido también pueden adherirse entre sí al entrar en contacto, además de formar la unión o el acoplamiento mecánico entre las partes de acoplamiento complementarias. En una propuesta, se emplea un adhesivo acrílico que presenta propiedades de relativa baja pegajosidad que hace que las partes de acoplamiento complementarias también se unan de manera separable a las partes opuestas del broche. Además, el broche de cierre reutilizable se une a un sustrato con una fuerza de unión suficiente para que las capas opuestas de las porciones de acoplamiento no se deslaminen del sustrato cuando las porciones de acoplamiento opuestas se separen unas de otras, incluso cuando el adhesivo usado para formar las porciones de acoplamiento tenga una propiedad de baja pegajosidad. En algunas propuestas, aunque el broche puede tener una fuerza de unión cohesiva relativamente alta entre las porciones de acoplamiento opuestas para formar una buena unión entre ellas, también tiene una formulación del adhesivo que tiene una pegajosidad relativamente baja cuando se expone a una superficie irregular, como superficies de migas, pelusas, partículas, o similares. Como se ha explicado en la presente memoria, un ejemplo de un material adherible o adhesivo adecuado para los broches descritos en la presente memoria es un adhesivo acrílico curable por energía; no obstante, otros adhesivos y materiales adheribles también pueden ser adecuados para los broches, según sea necesario para una aplicación particular.

Configurado de esta manera y según algunas propuestas, el broche de cierre reutilizable híbrido que tiene propiedades de acoplamiento mecánicas y propiedades de acoplamiento adhesivas permite el resellado repetido de las porciones de acoplamiento opuestas con resistencias constantes frente al desprendimiento, incluso cuando están contaminadas con residuos. Esta característica resellable tampoco disminuye por la exposición o contacto con alimentos o materiales que tienden a disminuir la fuerza de unión de otros broches adhesivos, como partículas finas de menos de aproximadamente 150 micrómetros, materiales con alto contenido de humedad y/o materiales con contenido graso. Por lo tanto, el broche de cierre reutilizable descrito en la presente memoria es eficaz para volver a sellar las caras opuestas de un sustrato repetidamente, incluso después del contacto con materiales en polvo, como café tostado y molido, bebidas en polvo, queso rallado, líquidos, productos grasos y otros polvos finos.

En otros aspectos, hay características materiales eficaces que proporcionan un sistema de broche de cierre reutilizable de trabado mecánico y adhesivo. Una de las características es la relación de componente adhesivo (ACR) de los componentes de la composición acrílica [es decir, (% en peso de oligómero de acrilato)/(% en peso de elastómero + % en peso de agente de control de la pegajosidad)]. La ACR se explica con más detalle abajo. Otras características posibles pueden ser un parámetro de energía superficial efectiva que controle la fuerza de unión de la superficie interfacial entre el sustrato 12 y las porciones 14 de acoplamiento. La energía superficial se explica con más detalle abajo.

Otras características posibles incluyen la resistencia a la tracción y el porcentaje de alargamiento que permiten que el proceso de trabado se produzca con la fuerza suficiente para el sellado y, al mismo tiempo, una tenacidad suficiente para el desbloqueo tantas veces como el consumidor selle y abra el envase. Esto también requiere que el PSA tenga una buena adherencia a los materiales de perfil mecánico y sea compatible mecánicamente con el porcentaje de alargamiento y la resistencia a la tracción de los materiales de perfil durante las operaciones de cierre y resellado.

En un aspecto, la configuración de las partes de acoplamiento complementarias se forma para definir las características rebajadas de acoplamiento, lo que contribuye a la capacidad de proporcionar esta posibilidad de resellado de las porciones de contacto adhesivas incluso cuando están contaminadas con restos. En una propuesta, las características de rebajado definen al menos algunas de las porciones de contacto adhesivas del broche. Estas porciones de contacto adhesivas son superficies que están debajo de una superficie superior que sobresale o una porción ampliada de las partes de acoplamiento. Así, las porciones de contacto adhesivas no están, por lo general, directamente expuestas o no se pueden ver directamente desde una superficie superior del broche de cierre reutilizable. Como resultado, las porciones sobresalientes o ampliadas de las partes de acoplamiento protegen a las porciones de contacto adhesivas

frente a los residuos y pueden mantener una superficie debajo de la porción rebajada prácticamente exenta de la posibilidad de contaminarse. Así, incluso si las superficies superiores o expuestas del broche se contaminan debido a la exposición a diversos contaminantes, las porciones de contacto adhesivas protegidas seguirán proporcionando un acoplamiento o trabado mecánico además de una unión suficiente del adhesivo sobre estas porciones rebajadas protegidas porque estas porciones tienden a permanecer prácticamente exentas de contaminación. Por lo tanto, la combinación de una unión mecánica y cohesiva proporciona una mejora del sellado y la hermeticidad con respecto a un broche solo mecánico.

Como se explica con mayor detalle abajo, las capas opuestas de los broches híbridos descritos en la presente memoria pueden aplicarse sobre una variedad de sustratos, como materiales de envasado, incluidos, por ejemplo, películas, cartón u otros productos de papel, cartón, papel metalizado, metal, laminados, productos plásticos flexibles, rígidos o semirrígidos o combinaciones de estos, por nombrar algunos. Del mismo modo, estos materiales se pueden utilizar para crear una variedad de envases o recipientes, incluidos, por ejemplo, estuches o bolsas flexibles, cartones o cajas, tubos y envases con bisagras, por nombrar algunos. Sin embargo, los broches híbridos también pueden usarse en muchos otros sustratos que pueden usar un broche que sea de cierre reutilizable. Otros ejemplos adecuados incluyen el uso de los broches híbridos descritos en la presente memoria en pañales desechables, como broches en artículos como calzado deportivo, broches para aberturas frontales de chaquetas, broches para cierres de bolsillos, u otros tipos de prendas de ropa, broches para suministros de oficina o escolares como carpetas y portafolios, broches para tiendas de campaña o mochilas, como etiquetas recolocables o marcadores para carteles y mapas para suministros escolares/materiales didácticos para el aula, broches para artes y oficios como colección de recortes, broches recolocables para piezas de juegos de mesa o como zunchado recolocable para empaquetar mercancías durante el transporte que sean fáciles de aplicar y quitar.

Volviendo a los aspectos más específicos, las Figs. 1 y 2 muestran unas propuestas generalizadas de un broche 10 de cierre reutilizable híbrido ilustrativo, que incluye ambos elementos de acoplamiento mecánico y acoplamiento adhesivo dentro del mismo componente de broche. El broche 10 incluye, en general, un sustrato 12 que tiene porciones 12a y 12b de sustrato opuestas para soportar el broche 10 de cierre reutilizable. El broche 10 tiene unas porciones 14 de acoplamiento o trabado opuestas con porciones 14a y 14b de acoplamiento o trabado en cada una de las porciones 12a y 12b de sustrato opuestas, respectivamente. Las porciones 14a y 14b de acoplamiento se configuran y formulan, al menos parcialmente, de un material para proporcionar tanto un acoplamiento mecánico como un acoplamiento adhesivo del broche 10 y, al mismo tiempo, permitir la apertura y cierre repetidos del broche con fuerzas de unión constantes incluso cuando se contamine.

En una propuesta, para el componente de acoplamiento mecánico, las porciones 14a, 14b de acoplamiento definen unas partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias que se configuran para enganchar, acoplar y/o bloquear mecánicamente las porciones 14a y 14b juntas al emparejarlas mediante una interacción entre ellas. Para el componente de acoplamiento adhesivo, las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias también incluyen una o más porciones 20 y 22 de contacto adhesivas que se colocan para hacer contacto entre sí cuando las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias se acoplan juntas, de manera que las porciones 20 y 22 de contacto forman una unión cohesiva entre ellas. Las Figs. 1 y 2 muestran unas porciones 20 y 22 de contacto adhesivas ilustrativas en cada una de las partes 16 y 18 de acoplamiento, pero estas porciones de contacto solo son ilustrativas y los lugares y las posiciones pueden variar en función de la configuración específica del broche.

En una propuesta que se muestra, en general, en la Fig. 1, una de las partes 18 de acoplamiento define un tallo o resalte 24 sobresaliente con un segmento exterior agrandado o extremo bulboso 26 en su extremo distal 30. Se puede apreciar que el resalte 24 puede ser un elemento separado o la sección transversal de una nervadura longitudinal que se extiende a lo largo del broche. La parte 16 de acoplamiento opuesta puede definir entonces un bolsillo o receptáculo 27 complementario para recibir el resalte 24 y el extremo bulboso 26 de la otra parte 18 de acoplamiento. El receptáculo 27 puede ser un bolsillo separado o una ranura que se extienda a lo largo del broche. Cuando se acoplan de este modo, las diversas porciones de contacto adhesivas se adherirán juntas en varias superficies adherentes que pueden estar alineadas o ser transversales a las porciones 12a y 12b del sustrato.

En otra propuesta, que se muestra de forma general en la Fig. 2, cada una de las partes 16 y 18 de acoplamiento opuestas puede definir tallos o resaltes 24 sobresalientes similares que tengan la porción 26 final agrandada. En esta propuesta, una o ambas partes de acoplamiento pueden incluir una pluralidad de resaltes adyacentes 24 para definir un espacio o cavidad 28 entre ellos para recibir la porción agrandada 26 y 24 de la parte de acoplamiento complementaria sobre la porción de acoplamiento opuesta. Como con la propuesta anterior, cuando se combinan, las diversas porciones de contacto adhesivas de adherirán juntas en varias superficies adherentes.

Así configurado, el broche 10 tiene una forma o geometría tridimensional y al menos sus porciones se formulan de un material adhesivo que proporciona una mejor adherencia y hermeticidad entre las porciones opuestas 12a y 12b, incluso cuando el broche se contamina con restos, humedad, grasas y similares. La forma y la formulación también es eficaz para proporcionar la apertura y cierre repetidos con poca o ninguna disminución en la fuerza de unión entre las porciones opuestas incluso cuando se contaminan de esa manera. Los broches mecánicos anteriores tienden a mostrar una dificultad en el acoplamiento cuando se contaminan con residuos y tienen una capacidad limitada de formar un sello hermético. Los broches adhesivos anteriores pueden disminuir su capacidad de formar una unión cuando se

contaminan con partículas finas, humedad y lípidos. Los broches descritos en la presente memoria tienen una configuración única para proteger las porciones 20 y 22 de contacto adhesivas de residuos para proporcionar no solo un acoplamiento mecánico sino también una unión adhesiva. Las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias generalizadas de las porciones 14a y 14b de acoplamiento que se muestran en las Figs. 1 y 2 pueden adoptar cualquier número de formas y configuraciones que sean apropiadas para proporcionar el acoplamiento de las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias cuando se acoplan juntas. Abajo se describen unos ejemplos de algunas formas adecuadas.

Los elementos de acoplamiento mecánicos híbridos y los elementos de acoplamiento adhesivos del broche 10 se combinan para proporcionar una primera unión o unión inicial o fuerza frente al desprendimiento entre las porciones 12a y 12b de sustrato opuestas de aproximadamente 30,89 hasta aproximadamente 347,45 N/m (aproximadamente 3,15 hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 80 hasta aproximadamente 900 gramos por pulgada lineal (gpli)]). Estos elementos de acoplamiento híbridos también proporcionan hasta al menos cinco fuerzas frente al desprendimiento posteriores entre las porciones 12a y 12b de sustrato opuestas de aproximadamente 23,14 hasta aproximadamente 347,45 N/m (aproximadamente 2,36 hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 60 hasta aproximadamente 900 gpli]). Incluso cuando se contamina (como se explica con más detalle abajo), los elementos de acoplamiento híbridos siguen proporcionando una unión mejorada que tiene una fuerza frente al desprendimiento de aproximadamente 23,14 hasta aproximadamente 347,45 N/m (aproximadamente 2,36 hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 60 hasta aproximadamente 900 gpli]). Además de las fuerzas de adherencia y frente al desprendimiento, los elementos de acoplamiento mecánicos híbridos y los elementos de acoplamiento adhesivos descritos en la presente memoria también se combinan para proporcionar un nivel mejorado de hermeticidad en comparación con un broche que tenga prácticamente la misma geometría hecho de un material no cohesivo. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que esta unión mejorada se debe, en parte, a la combinación única de las características de acoplamiento mecánico, las superficies de acoplamiento rebajadas, las características de acoplamiento adhesivo, la protección de las porciones de unión adhesiva frente a la contaminación y/o la formulación de los materiales usados para formar el broche.

Como se explicará con más detalle abajo con formas más específicas del broche, existen al menos dos formas o métodos generales con los que las partes de acoplamiento complementarias se pueden acoplar juntas como un broche de cierre reutilizable en función de la manera en la que las porciones de acoplamiento se construyan y alineen. Según una propuesta, las porciones de acoplamiento pueden configurarse de modo que tengan una alineación unidireccional o alineación en una única dirección lineal. En otra propuesta, las porciones se configuran de manera que tengan una alineación multidireccional o alineación en múltiples direcciones.

En un ejemplo, una alineación unidireccional ilustrativa puede incluir partes de acoplamiento complementarias que tengan una lengüeta en una porción de acoplamiento y una ranura complementaria en la otra porción de acoplamiento definida por nervaduras longitudinales sobre las porciones del broche. La alineación unidireccional de las partes de acoplamiento hace que las partes de acoplamiento se basen en nervaduras de acoplamiento paralelas. Para cerrar el broche, las partes de acoplamiento alineadas unidireccionalmente se pueden reunir con las nervaduras de acoplamiento en cada tira opuesta más o menos paralelas entre sí para obtener el resellado.

De forma alternativa, la alineación multidireccional puede incluir partes de acoplamiento complementarias que tengan una pluralidad de salientes de acoplamiento separados en cada una de las porciones de acoplamiento, como una pluralidad de partes macho separadas y una pluralidad de partes hembra separadas complementarias. Esta disposición proporciona un acoplamiento o unión multidireccional, donde la parte macho se introduce en cualquiera de las cavidades formadas entre las partes hembra adyacentes. Las partes de acoplamiento alineadas en múltiples direcciones se pueden volver a sellar independientemente de la orientación de las porciones de sustrato opuestas. Se pueden utilizar muchas otras geometrías de los mecanismos de acoplamiento con cualquiera de las propuestas. Estas se describen mejor a continuación con referencia a las figuras.

Como se puede apreciar, se describen diversas características y componentes con respecto a los broches híbridos ilustrativos que se describen a continuación y se muestran en las Figs. 1-16; sin embargo, los diversos componentes y elementos descritos con una geometría del broche no son específicas de ninguna construcción o forma particular de broche y pueden incluirse, según se estime apropiado, en cualquier combinación con cualquiera de los broches ilustrativos que se proporcionan en la presente memoria. Por supuesto, también pueden utilizarse otras variaciones y tipos de broches que incorporen las características de los broches híbridos. Cada uno de los broches híbridos ilustrativos descritos en la presente memoria se construye, según una propuesta, completamente de un material adhesivo, de modo que las superficies exteriores de la geometría del broche presente un nivel de pegajosidad o nivel de adhesividad. En las Figs. 3-16 se muestran broches híbridos ilustrativos.

Según una propuesta y volviendo a las Figs. 3-6, se proporciona un broche 100 ilustrativo de acoplamiento o bloqueo unidireccional que emplea un conjunto de lengüeta y ranura con una lengüeta 132 y una ranura 134 dispuestas en cada una de las porciones 114 de acoplamiento opuestas. La lengüeta 132 puede ser un resalte 124 con un segmento 126 final agrandado en un extremo distal 130 de este, que se extiende a lo largo de toda la longitud de las porciones 114 de acoplamiento de los broches, como se muestra en general en la Fig. 3. Hay por lo menos dos o más filas generalmente paralelas y adyacentes de porciones 132 de lengüeta que se extienden a

lo largo de la longitud de las porciones 114 de acoplamiento. Estas filas adyacentes de porciones 132 de lengüeta también definen la ranura 134 entre ellas, que se configura para recibir la lengüeta 132 de la porción de acoplamiento opuesta que se muestra en general en las Figs. 5 y 6 cuando se acoplan juntas.

5 Más particularmente, la ranura 134 se puede definir entre dos filas adyacentes de porciones 132 de lengüeta, donde se forma una cavidad 128 mediante las paredes laterales 125 enfrentadas del par de resaltes 124 inmediatamente adyacente. Según una propuesta, la cavidad 128 que forma la ranura 134 puede definir un bolsillo o receptáculo circular configurado para recibir la lengüeta 132 en su interior como se muestra en las Figs. 5 y 6. Para sellar el broche o cerrar las porciones de acoplamiento opuestas juntas, la lengüeta 132 en una porción de acoplamiento se alinea y presiona en la ranura 134 de la porción de acoplamiento opuesta cuando se acoplan juntas. Como la lengüeta 132 y la ranura 134 se extienden cada una a lo largo de la longitud de la porción de acoplamiento de una manera generalmente paralela, cada una se alinea generalmente con la otra para recibir la lengüeta en la ranura y acoplar o unir mecánicamente las dos juntas. De este modo, el conjunto de lengüeta y ranura proporciona un acoplamiento mecánico unidireccional o en una dirección, en el que las dos porciones de acoplamiento pueden acoplarse juntas una vez que las filas de porciones de lengüeta y ranura opuestas están alineadas.

Como se muestra con más detalle en la vista en sección transversal de la Fig. 4, esta propuesta muestra que la sección 126 final agrandada puede definir una superficie 133 plana exterior o superior en el extremo distal 130 del resalte 124, con porciones 131 laterales inclinadas que se extienden hacia fuera y lejos de la superficie plana 133 más allá de la anchura de la porción 124 más baja del resalte para definir la sección 126 final agrandada. En un aspecto, las porciones 131 laterales inclinadas pueden tener un ángulo de inclinación α que es de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 grados desde un eje vertical que se extiende a través de la ranura 134, en algunos casos, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 grados, y en otros casos, de aproximadamente 25 grados; no obstante, se pueden proporcionar otras inclinaciones adecuadas, según sea necesario para una aplicación particular. Las paredes 125 del resalte 124 se curvan hacia el interior y definen una superficie cóncava que se extiende alejándose desde un extremo inferior de la porción 131 lateral inclinada. Las paredes curvadas 125 definen el bolsillo cóncavo o la cavidad 128 de la ranura 134 en esta propuesta. La sección 126 final agrandada también define una superficie 129 de acoplamiento rebajada que se configura para acoplar o unir mecánicamente las porciones de acoplamiento juntas cuando se acoplan como se muestra en las Figs. 5 y 6.

Las Figs. 5 y 6 muestran el broche 10 acoplándose y en un estado acoplado para mostrar tanto el acoplamiento mecánico de las partes de acoplamiento complementarias gracias a una o más interacciones de las superficies 129 de acoplamiento rebajadas, así como la unión adhesiva gracias al acoplamiento de las diversas superficies 120 y 122 de contacto de acoplamiento adhesivas. Como se muestra mejor en la Fig. 6, las superficies 129 de acoplamiento rebajadas acoplan o unen las porciones juntas gracias a su interacción a lo largo de una dirección axial de los resaltes 124 del broche. El broche híbrido 100 también tiene pares de porciones 120 y 122 de contacto adhesivas formadas a partir de un material adhesivo para formar una unión entre ellas. Como se muestra, las porciones 120 y 122 de contacto adhesivas se forman generalmente en una superficie A de unión adhesiva que se extiende transversal o inclinada a un plano de las porciones 112a y 112b de sustrato opuestas. La superficie puede ser lineal, curvada o plana. Con múltiples porciones 120 y 122 de contacto adhesivas puede haber más de una superficie A de unión adhesiva. Con las porciones 120 y 122 de contacto adhesivas formadas en lados opuestos de la lengüeta y la ranura, como se muestra en la Fig. 6, el broche acoplado tiene al menos dos planos A de unión que se cortan y se extienden en direcciones diferentes que pueden ayudar, en algunos casos, a formar una unión de sellado más robusta entre las partes de acoplamiento porque la unión adhesiva se produce en un ángulo con respecto al sustrato. Como el resalte 124 puede estar formado por completo de material adhesivo, el resalte y su extremo agrandado 126 pueden ser elásticos o flexibles para permitir su flexión y/o compresión para permitir que la lengüeta 132 sea recibida dentro de la ranura 134.

El patrón de repetición de las porciones de acoplamiento se puede producir con una frecuencia de aproximadamente 30 a aproximadamente 1270 por centímetro lineal (aproximadamente 12 hasta aproximadamente 508 por pulgada lineal), y en algunos casos, aproximadamente 30 hasta aproximadamente 508 por centímetro lineal (aproximadamente 12 hasta aproximadamente 200 por pulgada lineal). Por ejemplo, los patrones de los broches de las Figs. 3-6 tienen una distancia de centro a centro entre aristas paralelas adyacentes de aproximadamente 0,051 hasta aproximadamente 1,7 mm (aproximadamente 0,002 hasta aproximadamente 0,067 pulgadas), o aproximadamente 30 hasta aproximadamente 1270 aristas por centímetro lineal (alrededor de 12 a 508 aristas por pulgada lineal). La porción 214 de acoplamiento de la Fig. 7 tiene una disposición de tipo lengüeta y ranura similar a la de los componentes de las Figs. 3-6; Sin embargo, los resaltes 224 en esta propuesta se modifican para proporcionar una mayor frecuencia de partes de acoplamiento complementarias por centímetro (pulgada) lineal. Las partes de acoplamiento separadas más próximas entre sí en esta propuesta (es decir, con alta frecuencia) tienden a ofrecer una fuerza de unión cohesiva o autoadhesión más elevada debido a una mayor área de superficie en contacto entre las partes de acoplamiento. Debido a la mayor frecuencia de las partes de acoplamiento complementarias, las filas paralelas de resaltes 224 y ranuras 228 en esta propuesta se sitúan ligeramente más cerca que en la realización anterior, de tal manera que se forma una ranura 234 más pequeña. Además, la relación de aspecto de la altura H1 del resalte 224 más el segmento 226 final agrandado con respecto a la anchura W1 de la ranura 234 en su punto más ancho es mayor en esta propuesta. Por ejemplo, la relación de aspecto de las partes de acoplamiento complementarias de la Fig. 7 puede ser de aproximadamente 0,76 mm de alto por 0,51 mm de ancho (alrededor de 0,03 pulgadas de alto por 0,02 pulgadas de ancho), o de aproximadamente 1,5, mientras que la relación de aspecto del broche de las Figs.

3-6 puede ser de aproximadamente 1,27 mm por 1,01 mm (aproximadamente 0,05 pulgadas por 0,04 pulgadas) o de aproximadamente 1,25.

Según otra propuesta más, en las Figs. 8 y 9 se muestra una porción 314 de acoplamiento unidireccional alternativa. En esta propuesta, la porción 314 de acoplamiento define una disposición de lengüeta 332 y ranura 334 similar a las propuestas anteriores; sin embargo, el resalte y la porción agrandada que forman la lengüeta y la cavidad que forma la ranura se han modificado con respecto a las otras propuestas. Aquí, una porción agrandada 326 en un extremo distal 330 del resalte 324 que forma la lengüeta está curvada o redondeada de forma convexa. La curvatura de la porción agrandada 326 se curva hacia fuera y lejos de un cuerpo 325 del resalte 324 a partir de un punto 327 de localización intermedio de este para formar un extremo exterior en forma de globo o bola de la lengüeta 332. El cuerpo 325 del resalte también tiene paredes laterales que se estrechan hacia fuera y lejos del punto 327 intermedio del cuerpo hacia el sustrato 312. Las porciones opuestas de la porción 326 agrandada curvada y las porciones opuestas del cuerpo estrechado 325 forman una cavidad 328 de la ranura 334. Al igual que con las otras propuestas, la cavidad 328 se configura para recibir una porción 326 agrandada complementaria de un sustrato opuesto 312 para el acoplamiento mecánico del broche. En esta propuesta, la ranura 334 tiene la cavidad 328, que por lo general no es redonda como en las realizaciones anteriores, sino más bien tiene una forma ligeramente hexagonal formada por las paredes 325a y 325b estrechadas opuestas del cuerpo 325 y una pared 329 inferior generalmente plana. Al igual que con las otras propuestas unidireccionales, la lengüeta y la ranura se extienden en filas generalmente paralelas a lo largo de toda la longitud de la porción 314 de acoplamiento, como se muestra en general en la Fig. 8. Según otra propuesta más, en las Figs. 10 y 11 se muestra una porción 414 de acoplamiento unidireccional alternativa. En esta propuesta, el conjunto de lengüeta y ranura define múltiples porciones de acoplamiento para proporcionar una pluralidad de sitios de acoplamiento mecánico y adhesivo. Se cree que esta propuesta puede proporcionar una fuerza de unión incluso mayor debido a los bordes en forma de V, lo que proporciona más acoplamiento mecánico y más contacto de unión adhesiva. En esta propuesta, la porción 414 de acoplamiento incluye una lengüeta 432 y una ranura 434 que se extienden a lo largo de la longitud de la porción 414 de acoplamiento en filas generalmente paralelas para formar un broche unidireccional. Este broche incluye una pluralidad de aristas adyacentes 424. Cada arista 424 define la lengüeta 432 mientras que la cavidad 428 entre las filas adyacentes de aristas 424 define la ranura 434.

En esta realización, las paredes 425 laterales exteriores de la arista 424 definen al menos una y, en algunos casos, una pluralidad de muescas o dientes 436 a lo largo de sus bordes laterales. Según una propuesta, estos dientes 436 son una pluralidad de microsaliientes en forma de V que se extienden hacia fuera en la cavidad 328 desde la superficie lateral de la arista 424. Como se muestra, cada pared lateral 425 incluye, al menos uno y, en algunos casos, una pluralidad de dientes adyacentes. Se muestran tres, pero se pueden usar más o menos según sea necesario. En esta propuesta, los dientes se configuran en forma de V, donde cada diente está definido por paredes 427 opuestas de la arista que se estrechan alejándose entre sí en la cavidad 428. Otras formas, tamaños y números de dientes también pueden ser adecuados según sea necesario para una aplicación particular.

En esta propuesta, el extremo distal 430 de la arista 432 incluye una cabeza exterior 426 sin dientes 436 que tiene paredes laterales 431 que se estrechan interiormente una hacia la otra de forma similar a la que se ha mostrado en la Fig. 3. La forma estrechada de la cabeza final 426 contribuye a la inserción de la lengüeta 432 en la ranura 434. Cuando se acoplan entre sí de manera que una lengüeta 432 se inserta en la ranura 434 de una porción 414 de acoplamiento opuesta, cada uno de los dientes 436 de una lengüeta se acopla o une mecánicamente con los dientes adyacentes de la lengüeta adyacente para proporcionar múltiples puntos de acoplamiento gracias a las múltiples interacciones 429 que se producen cuando las paredes 427 dentadas opuestas quedan en contacto. Además, cada una de las paredes dentadas 427 puede contactar otra pared dentada opuesta en el resalte adyacente para formar múltiples porciones de contacto adhesivas a lo largo de una variedad de planos de contacto adhesivos que se extienden en un ángulo α en las superficies de sustrato opuestas.

La cabeza 426 también puede tener una superficie 433 final superior relativamente plana con las paredes 431 laterales estrechadas. Esta pared 433 final plana también puede formar otra porción de contacto adhesiva con la base 429 de la cavidad 434 para formar un plano de contacto adhesivo que es generalmente paralelo a las porciones 412 de sustrato. La cabeza 426, en esta propuesta, no se extiende, en general, más allá de los picos exteriores o puntos 437 de intersección de las paredes dentadas 427 de los dientes 436 de la arista.

Pasando ahora a las Figs. 12-16, se muestran unos ejemplos de porciones de acoplamiento multidireccional del broche. A diferencia de las porciones de acoplamiento unidireccional que incluyen una pluralidad de filas generalmente paralelas de partes de acoplamiento complementarias a lo largo de la longitud de las porciones de acoplamiento, las porciones de acoplamiento multidireccional incluyen una pluralidad de partes de acoplamiento complementarias independientes y separadas que definen una matriz tridimensional de elementos en forma de salientes que forman un acoplamiento mecánico y adhesivo mediante el acoplamiento de dos porciones opuestas juntas en más de una dirección y, en algunos casos, en cualquier dirección. Las porciones de acoplamiento multidireccional son ventajosas porque permiten que las porciones de sustrato opuestas se fijen juntas en una alineación múltiple.

En una propuesta, se puede proporcionar a una porción 514 de acoplamiento multidireccional de una pluralidad de salientes separados 532 como se muestra, en general, en las Figs. 12-14. Los salientes 532 pueden disponerse sobre una base 515 en una serie de filas 516 en las que los salientes 532 estén separados dentro de las filas, pero también estén orientados en una alineación escalonada o desviada con respecto a los salientes de las filas adyacentes, como se muestra, en general, en la vista en perspectiva de la Fig. 12. En un broche de cierre reutilizable que incluya la porción 514 de acoplamiento multidireccional, una propuesta utilizaría la porción 514 para cada una de las porciones 14 de acoplamiento opuestas.

Como se muestra mejor en la vista en sección transversal de la Fig. 13, cada saliente 532 puede incluir un resalte 524 que se extiende hacia fuera desde la base 515 y una cabeza exterior o porción agrandada 526 en su extremo distal 530, de manera que el saliente 532 es un elemento que tiene, en general, la forma de una seta. La cabeza exterior o porción agrandada 526 puede tener cualquier forma apropiada y, en el ejemplo mostrado en la Fig. 13, incluye una pared 527 exterior redondeada o convexa que define una cúpula ampliada que se extiende más allá de las paredes exteriores del resalte 524. Como la cabeza 526 se extiende fuera del resalte 524, la parte inferior de la cabeza 526 define un retallo 529 debido a que la pared exterior 527 termina en un borde inferior 531 que sobresale a una distancia de la pared lateral 533 del resalte 524. Cada saliente 532 forma una de las partes de acoplamiento complementarias de la porción 514 de acoplamiento.

La pluralidad de salientes separados 532 dispuestos adyacentes entre sí define una cavidad o hueco 528 entre resaltes adyacentes 532a, 532b, 532c y 532d, por ejemplo para proporcionar un bolsillo 534 para la recepción de un resalte 532 de una porción 514 de acoplamiento opuesta. Como se muestra en la vista en perspectiva de la Fig. 12, el bolsillo 534 está formado, en general, por los cuatro resaltes adyacentes 532a-d. Para cerrar un broche usando las porciones 514 de acoplamiento, las partes de acoplamiento pueden reunirse y comprimirse juntas de modo que un resalte 532 de una porción 514 de acoplamiento se acople y una con cuatro resaltes adyacentes de una porción opuesta 514 como se muestra, en general, en la vista en sección transversal de la Fig. 14 (en esta vista en sección transversal solo se muestran los resaltes 532a y 532c). En esta propuesta, las porciones rebajadas 529 de los salientes 532 están formadas por los retallos 529 de las cabezas superiores 526. Estas porciones rebajadas, cuando se acoplan a la porción de acoplamiento opuesta, forman un acoplamiento mecánico debido a los retallos 529 que se apoyan y forman una interacción a lo largo de una dirección axial del resalte 524 como se muestra, en general, en la Fig. 14. En algunas propuestas, el contacto de los retallos 529 también define porciones 520 y 522 de contacto adhesivas, donde el retallo 529 de una cabeza se une de forma adhesiva al retallo 529 de otra cabeza a lo largo de un plano A de unión adhesiva. En otras propuestas, una parte superior o ápice 527a de la pared 527 en forma de cúpula también puede contactar la base 515 para formar una porción de contacto adhesiva entre ellas a lo largo de una superficie de unión adhesiva alternativa. En otras propuestas más, la unión adhesiva puede producirse entre los retallos así como la superficie interfacial de la cabeza/base.

Según una propuesta, aproximadamente 30 hasta aproximadamente 1270 salientes por centímetro lineal (aproximadamente 12 hasta aproximadamente 500 salientes por pulgada lineal) (aproximadamente 890 hasta aproximadamente 1.612.500 salientes por centímetro cuadrado [aproximadamente 138 hasta aproximadamente 250.000 salientes por pulgada cuadrada]) puede servir para alcanzar las fuerzas de adherencia deseadas. Según una propuesta, la separación y la cantidad de porciones de contacto que se solapan entre los salientes adyacentes pueden seleccionarse de manera que haya un grado suficiente de interacción mecánica y área de superficie de contacto para la unión adhesiva. La Fig. 14A es un ejemplo de esta área de superficie de solapamiento. La forma de cúpula ayuda a la incorporación del resalte y la cúpula sobresaliente en la cavidad opuesta. Como se muestra en la Fig. 14A, las áreas 529 de solapamiento representan un grado ilustrativo de interacción mecánica y las áreas de superficie de contacto entre las partes de acoplamiento del broche en cada una de las porciones opuestas.

En las Figs. 15-16 se muestra otra realización de una porción 614 de acoplamiento multidireccional. En esta propuesta, la porción 614 de acoplamiento incluye una matriz similar de salientes 632 separados en filas paralelas alrededor de una base 615. Si se desea, la separación de los salientes puede ser menor que la de la propuesta anterior. Sin embargo, la separación puede variar según sea necesario para una propuesta particular.

En esta propuesta, cada saliente 632 tiene una forma generalmente troncocónica que incluye una porción 624 de resalte inferior con una pared 633 exterior curvada hacia dentro o cóncava y una porción 626 superior agrandada que tiene una pared 631 lateral anular que se estrecha hacia dentro con una pared 627 superior generalmente plana. El estrechamiento hacia dentro de la pared lateral 631 puede variar de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 grados y, en algunos casos, aproximadamente 25 grados con respecto a un eje vertical que se extiende a través de la porción 624 del resalte. Cada saliente 632 puede formar una de las partes de acoplamiento complementarias de una de las porciones 614 de acoplamiento.

Como en la otra propuesta, la pluralidad de salientes separados 632 dispuestos adyacentes entre sí define una cavidad o hueco 628 entre salientes adyacentes 632a, 632b, 632c y 632d, para proporcionar un bolsillo 634 para la recepción de un resalte 632 de una porción 614 de acoplamiento opuesta. Como se muestra en la vista en perspectiva de la Fig. 15, el bolsillo 634 se forma, en general, a partir de los cuatro resaltes adyacentes 632a-d. Este bolsillo 628 forma otra de las partes de acoplamiento complementarias del broche. En esta propuesta, puede

ser deseable contar con un área de contacto menor para ciertas aplicaciones en las que se requiera una fuerza de apertura muy baja. La ausencia de retallos puede simplificar la fabricación. Una cabeza estrechada puede ser más fácil de extraer de un molde en comparación con una cabeza en forma de seta.

5 Para cerrar un broche usando las porciones 614 de acoplamiento, las partes de acoplamiento pueden reunirse y comprimirse juntas de manera que un resalte 632 de una porción 614 de acoplamiento se acople y una con cuatro resaltes adyacentes de una porción opuesta 614. En esta propuesta, las porciones rebajadas 629 de los salientes 632 están formadas por la pared 633 lateral cóncava de la porción 624 del resalte (Fig. 16). Estas porciones rebajadas, cuando se acoplan a la porción de acoplamiento opuesta, forman un acoplamiento mecánico gracias a sus porciones curvadas superiores que se apoyan y forman una interacción a lo largo de un eje del resalte. En algunas propuestas, el contacto de las porciones curvadas superiores también definen porciones de contacto en las que las paredes curvadas 633 de un saliente se unen de forma adhesiva a la pared curvada 633 de la pared estrechada 631 de otra pared adyacente a lo largo de una superficie A de unión adhesiva. En otras propuestas, la parte superior o ápice 627 de la porción superior 626 también puede contactar la base 615 para formar una porción de contacto adhesiva entre ellas a lo largo de una superficie de unión adhesiva alternativa. En otras propuestas más, la unión adhesiva puede producirse entre otros lugares a lo largo de los salientes adyacentes.

Una vez que las partes de acoplamiento complementarias se reúnen y acoplan juntas, con independencia de si el acoplamiento se realiza de manera unidireccional o multidireccional, las partes de acoplamiento acopladas mecánicamente y adhesivamente pueden tener una fuerza de unión o frente al desprendimiento entre las porciones de acoplamiento que deben superarse al separar o abrir las partes de acoplamiento complementarias. Por lo general, esta fuerza de unión o frente al desprendimiento puede ser una unión combinada gracias a los elementos de acoplamiento mecánico y los elementos de acoplamiento adhesivo. En un aspecto, las porciones de acoplamiento pueden tener una fuerza de unión total o fuerza frente al desprendimiento de aproximadamente 23,14 hasta aproximadamente 347,45 N/m (aproximadamente 2,36 hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 60 gpli hasta aproximadamente 900 gpli]) que generalmente incluye una porción de acoplamiento mecánico y una porción de unión adhesiva. Según una propuesta, al menos porciones de estas y, en algunos casos, todas las porciones de acoplamiento forman por sí mismas un único material cohesivo que permite repetir su unión y separación con niveles constantes de fuerza de unión y fuerzas frente al desprendimiento gracias a los componentes de unión adhesiva del broche. Según una propuesta, el material cohesivo es un adhesivo acrílico que tiene una composición efectiva para mantener una fuerza de unión y frente al desprendimiento constante además de minimizar la adherencia a las superficies no deseadas y seguir funcionando, al mismo tiempo, como broche de cierre reutilizable eficaz que no se deslaminan de la superficie del sustrato a la que se une. Es decir, el broche adhesivo y el sustrato tienen una formulación y construcción únicas para lograr unos valores de pegajosidad y desprendimiento de las porciones de acoplamiento seleccionados para que las porciones de sustrato opuestas del broche puedan abrirse y cerrarse varias veces, pero al mismo tiempo, no se deslaminen de los paneles de sustrato opuestos.

En una propuesta, cada una de las porciones de acoplamiento incluye o está formada totalmente de un adhesivo sensible a la presión (PSA) que se cura al aplicar una energía, que presenta propiedades cohesivas y una baja pegajosidad, pero que, a pesar de la baja pegajosidad, sigue formando una unión al sustrato que forma los paneles de sustrato opuestos. En el sentido que tiene en general, un material cohesivo se adhiere, de forma típica, con mayor facilidad a los materiales parecidos (es decir, presenta autoadherencia) que a los materiales no parecidos. Los materiales adhesivos adecuados usados en la presente memoria presentan, en general, una pegajosidad relativamente baja a superficies no deseadas pero, al mismo tiempo, presentan una buena fuerza de unión a superficies deseadas (de tal manera que no se deslaminen de los paneles opuestos) y una fuerza de unión autoadhesiva o cohesiva relativamente buena a superficies similares para cerrar el broche y permitir a la vez que el sustrato pueda abrirse o desprenderse con la mano. Los materiales adhesivos seleccionados también permiten el despegado o desprendimiento de dichos materiales similares, de modo que las capas adhesivas puedan desprenderse repetidamente sin dañar prácticamente el adhesivo, las características y geometrías de acoplamiento ni el material del sustrato subyacente. Cuando el material adhesivo se despegue o desprenda, las porciones de acoplamiento formadas por el material adhesivo tienen suficiente integridad interna y por lo general se desprenden en una superficie interfacial de unión adhesiva de forma limpia, sin que se produzca un pelado, una formación de hebras o una deslaminación substancial del material del sustrato ni cualquier otra desfiguración substancial del material (es decir, formación de pegotes, bolas, etc.). Además, tras el desprendimiento, las partes de acoplamiento complementarias permanecen intactas y en general no se deforman, destruyen ni fracturan permanentemente.

De manera ventajosa y en algunas propuestas, el componente de unión adhesiva de los broches híbridos descritos en la presente memoria mantienen una adherencia frente al desprendimiento en aquellos lugares en los que las partes de acoplamiento adhesivas opuestas contactan entre sí con una adhesión media inicial frente al desprendimiento superior a aproximadamente 30,89 N/m (3,15 kg/m [aproximadamente 80 gramos por pulgada lineal (gpli)]) y, en algunos casos, entre aproximadamente 77,18 N/m (7,87 kg/m [aproximadamente 200 gpli]) y aproximadamente 347,45 N/m (35,43 kg/m [aproximadamente 900 gpli]). Además, en algunos casos, los broches adhesivos conservan una adhesión media inicial frente al desprendimiento superior a aproximadamente 77,18 N/m (7,87 kg/m [aproximadamente 200 gpli]) y/o al menos aproximadamente del 30 % hasta aproximadamente el 200 % después de cinco operaciones repetidas de sellado y apertura.

En otro aspecto, un sustrato que tenga el broche adhesivo dispuesto sobre él también se construye de modo que la unión principal de las porciones de acoplamiento adhesivas curables por energía al sustrato sea, en general, superior a la fuerza frente al desprendimiento para la apertura entre las capas del propio broche. De esta manera, las porciones de acoplamiento permanecen, en general, adheridas al sustrato y no se pelan, forman hebras ni deslaminan del sustrato cuando el consumidor abre el cierre y el broche se abre desprendiéndolo. Por ejemplo y en una propuesta, la fuerza de unión o fuerza frente al desprendimiento primaria de las porciones de acoplamiento adhesivo al sustrato es superior a aproximadamente 347,45 N/m (35,43 kg/m [aproximadamente 900 gpli]) y es capaz de resistir múltiples ciclos de desprendimiento y resellado sin que se despegue del material del sustrato. Además, el adhesivo que forma las porciones de acoplamiento se cura suficientemente para que sea capaz de soportar más de 100 frotaciones dobles con solvente de metiletilcetona (MEK) sin que se dañe visiblemente el adhesivo.

En una propuesta, las porciones 14a y 14b de acoplamiento opuestas que incluyen las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias, como se muestra en general en las Figs. 1 y 2, se pueden formar cada una completamente con los materiales adhesivos descritos en la presente memoria. Así, todas las porciones 14a y 14b de acoplamiento y las partes de acoplamiento complementarias tienen, al menos, superficies externas de un material adhesivo que presenta una superficie con características autoadhesivas. En otra propuesta, solo las superficies externas y, en algunos casos, solo sus porciones de contacto adhesivas, se forman con los materiales adhesivos descritos en la presente memoria.

Por ejemplo, las porciones 14a y 14b de acoplamiento opuestas pueden formarse de una mezcla adhesiva líquida que puede calentarse y aplicarse al material del sustrato a una temperatura caliente, como a aproximadamente 71 °C (160 °F), aunque puede estar en el intervalo de aproximadamente 30 °C (86 °F) hasta aproximadamente 88 °C (190 °F). Después de la aplicación, la mezcla de revestimiento aplicada, que puede contener un fotoiniciador añadido, puede ponerse en contacto con un molde con diseños flexible y transparente mientras se expone también a un tratamiento por UV o tratamiento de haz de electrones para curar (polimerizar) el material adhesivo y formar el broche 10 adhesivo sólido en las distintas formas de las porciones de acoplamiento sobre el sustrato. Según una propuesta, el adhesivo o la mezcla de revestimiento no contiene ningún o ningún nivel considerable de disolvente que deba ser eliminado y puede aplicarse fácilmente al sustrato en líneas de revestimiento o impresión de alta velocidad.

En un aspecto, el material adhesivo para construir las porciones de acoplamiento, las partes de acoplamiento complementarias y/o sus porciones de contacto adhesivas pueden incluir mezclas específicas de un oligómero acrílico curable por energía y un agente de control de la pegajosidad. En otras propuestas, el broche adhesivo de cierre reutilizable puede incluir mezclas específicas de, al menos, un oligómero acrílico curable por energía, al menos un agente de control de la pegajosidad y al menos un componente elastomérico (caucho). Ejemplos de materiales adhesivos adecuados pueden ser los que se describen en la solicitud de Estados Unidos número 13/035.399, que se incorporan en su totalidad como referencia en la presente memoria. Este adhesivo demuestra una capacidad única y sorprendente de formar un broche de cierre reutilizable con alta autoadherencia o cohesión y, al mismo tiempo, baja pegajosidad a superficies que no sean similares. También se pueden usar otros tipos de adhesivos, según sea necesario para una aplicación particular.

El primer componente del adhesivo acrílico puede ser uno o más oligómeros acrílicos curables por energía. Por ejemplo, el oligómero acrílico curable por energía puede ser un éster de ácido acrílico o metacrílico que tenga varios grupos reactivos o funcionales (es decir, oligómeros acrílicos o metacrílicos). En general, un grupo funcional incluye un sitio que reacciona con la energía. Según una propuesta, los sitios que reaccionan con la energía suelen ser los enlaces dobles de carbono-carbono conjugados a otro sitio insaturado, como un grupo carbonilo de éster. Según una propuesta, el oligómero acrílico curable por energía es un éster de ácido acrílico o metacrílico de un alcohol multifuncional, lo que significa que el oligómero tiene más de un grupo oxhidrilo acrilado o metacrilado en un elemento principal hidrocarbónico del oligómero. Según una propuesta, el adhesivo puede incluir aproximadamente 1 % a aproximadamente 90 % en peso de los oligómeros acrílicos curables por energía y con funcionalidades de aproximadamente 1,2 a aproximadamente 6,0. En otra propuesta, los oligómeros acrílicos curables por energía pueden tener una funcionalidad de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0. En otras propuestas, el adhesivo puede incluir aproximadamente 20 % a aproximadamente 70 % en peso (en algunos casos, aproximadamente 33 % a 60 % en peso) de los oligómeros acrílicos.

En una forma, el éster de ácido acrílico multifuncional curable por energía es un éster de ácido acrílico de un aceite vegetal con una funcionalidad reactiva de 2,0 o mayor. En otro aspecto, el oligómero acrílico curable por energía puede comprender un acrilato de aceite de soja epoxidado. En general, la cantidad utilizada de oligómeros acrílicos curables por energía, basada en una relación preferida de componente adhesivo (ACR) (que se explicará en la presente memoria), puede afectar a las propiedades del adhesivo final. Por ejemplo, cuando la cantidad del oligómero acrílico curable por energía es demasiado baja, basada en la ACR preferida, la velocidad de curado del adhesivo final es demasiado lenta. Por otro lado, si la cantidad del oligómero acrílico curable por energía es demasiado alta, basada en la ACR preferida, el adhesivo final puede curarse adecuadamente, pero puede tener propiedades de autoadherencia insuficientes para sellar y resellar.

El segundo componente del adhesivo es un agente de control de la pegajosidad. Según una propuesta, el adhesivo acrílico puede incluir aproximadamente 1 % a aproximadamente 65 % en peso del agente de control de la pegajosidad. En otra propuesta, el agente de control de la pegajosidad puede estar presente en cantidades de aproximadamente 20 % a 65 %. El agente de control de la pegajosidad puede incluir una resina adherente o una combinación de polímero/monómero curable que, cuando se cura, puede producir los niveles deseados de pegajosidad y propiedades de autoadherencia adecuadas para el broche 10 de cierre reutilizable. En un aspecto, el agente de control de la pegajosidad puede comprender un oligómero acrilado de uretano alifático. También se pueden usar muchos otros tipos de agentes de control de la pegajosidad adecuados para adhesivos PSA curables por energía en el sistema adhesivo de cierre reutilizable.

Un tercer componente opcional del adhesivo es al menos un componente elastomérico o de caucho. Según una propuesta, el componente elastomérico puede incluir al menos un éster acrilado o metacrilado (es decir, acrílico modificado) curable de un polímero elastomérico con terminación hidroxilo (es decir, un polioli elastomérico). Este componente elastomérico puede incluir polibutadieno modificado con acrílico, un polibutadieno saturado y/o un poliuretano flexible. En un aspecto, se puede proporcionar un polibutadieno metacrilado. El material elastomérico se puede proporcionar en cantidades de aproximadamente 0 % hasta aproximadamente 20 % cuando se utiliza en el adhesivo. En un aspecto, se proporciona el material elastomérico en cantidades de aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 15 %. Se pueden hacer adhesivos satisfactorios con la baja pegajosidad y las propiedades resellables deseadas, como se describen en la presente memoria, sin el componente elastomérico; sin embargo, se cree que el componente elastomérico contribuye a lograr una eficacia de recubrimiento óptima. El rendimiento óptimo del adhesivo puede definirse mediante propiedades como la autoadherencia, pegajosidad, viscosidad, durabilidad y velocidad de curado, solo por nombrar algunas. El componente elastomérico sirve para ajustar las propiedades de fuerza frente al desprendimiento, la fuerza de adherencia al sustrato, el aumento de la flexibilidad, el control de la viscosidad y la modulación de la velocidad de curado.

Para lograr el nivel deseado de desprendimiento, pegajosidad y unión al material de sustrato, como se describe en la presente memoria, se determinó que las cantidades de los tres componentes del adhesivo debían estar incluidas en una relación de componente adhesivo específica (es decir, ACR) del oligómero acrilato con respecto a los componentes elastomérico y de control de la pegajosidad. Según una propuesta, la relación de componente adhesivo o ACR para el adhesivo es:

$$\frac{(\% \text{ en peso de oligómero de acrilato})}{(\% \text{ en peso de material elastomérico} + \% \text{ en peso de agente de control de la pegajosidad})} = 0,5 \text{ a } 1,5$$

La ACR describe un porcentaje en peso del oligómero acrílico curable por energía con relación a una suma de los porcentajes en peso del componente de control de la pegajosidad y del material elastomérico. La ACR es eficaz para proporcionar un adhesivo curado por la aplicación de una energía con una fuerza de acoplamiento adhesivo que presenta una primera adherencia frente al desprendimiento entre las porciones de contacto de las partes de acoplamiento complementarias de aproximadamente 30,89 N/m hasta aproximadamente 347,45 N/m (aproximadamente 3,15 kg/m hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 80 hasta aproximadamente 900 gramos por pulgada lineal (gpli)]). En otra propuesta, la ACR puede estar en un intervalo de aproximadamente 0,8 hasta aproximadamente 1,5.

Se ha descubierto que el intervalo de la ACR de los tres componentes de la formulación proporciona un adhesivo único con una propiedad de baja pegajosidad a las sustancias que no son similares (es decir, componentes de la máquina, migas, alimentos y similares), sin embargo, puede sellarse a sí mismo con una fuerza de unión o frente al desprendimiento suficiente (es decir, una buena cohesión) para mantener un autosellado así como resistir a la contaminación. El adhesivo en esta ACR específica también proporciona una función de cierre de cierre reutilizable que no reduce ni pierde de manera significativa sus cualidades de sellado-desprendimiento-resellado al someterlo a operaciones repetidas de apertura y cierre. Un valor de ACR por debajo de aproximadamente 0,5 es generalmente indeseable debido a que el adhesivo requeriría cantidades significativamente grandes de energía UV o energía de haz de electrones para curarlo. Si la ACR es superior a aproximadamente 1,5, el adhesivo podría curar rápidamente, pero también tendría una fuerza baja (o ninguna) frente al desprendimiento, inaceptable para el cierre adhesivo descrito en la presente memoria. Además del intervalo deseado de ACR, una formulación satisfactoria del adhesivo en algunos casos también puede tener algunos otros parámetros como estabilidad frente a la mezcla de los componentes, una determinada viscosidad de la formulación, una determinada velocidad de curado y/o una determinada fuerza frente al desprendimiento.

No solamente es deseada la ACR de los componentes adhesivos, sino que los componentes adhesivos deben ser además compatibles entre sí de modo que formen una mezcla líquida fluida estable. En la presente memoria, el adhesivo se considera estable cuando (como mínimo los dos o tres componentes principales) sigue siendo un líquido homogéneo, es decir, no hay una separación de fases visible de los componentes y no hay una formación de gel mientras se mantiene a temperatura ambiente (aproximadamente 21 °C hasta aproximadamente 24 °C [aproximadamente 70 °F hasta aproximadamente 75 °F]) durante al menos tres días. Además, la formulación del adhesivo puede tener una viscosidad de aproximadamente 10.000 mPa.s (10.000 cps) hasta aproximadamente 50.000 mPa.s (50.000 cps) a temperatura ambiente (aproximadamente 20 hasta aproximadamente 25 °C) y menos

de aproximadamente 2000 mPa.s (2000 cps) a aproximadamente 70 hasta aproximadamente 75 °C. Cuando se aplica el PSA líquido al sustrato durante la fabricación, se puede aplicar a una temperatura de aproximadamente 30 °C (86 °F) hasta aproximadamente 88 °C (190 °F) y, en algunos casos, a aproximadamente 71 °C (160 °F). Estos intervalos de viscosidad proporcionan la aplicación del adhesivo a un sustrato mediante técnicas de aplicación convencionales de impresión, revestimiento con rodillo, con boquilla lineal o estampado.

La fuerza frente al desprendimiento inicial media de las porciones de acoplamiento construidas a partir de un adhesivo adecuadamente curado puede estar en el intervalo de aproximadamente 30,89 N/m hasta aproximadamente 347,45 N/m (aproximadamente 3,15 kg/m hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 80 gpli hasta aproximadamente 900 gpli]) y, en algunos casos, aproximadamente 108,07 N/m hasta aproximadamente 308,81 N/m (11,02 kg/m hasta aproximadamente 31,49 kg/m [aproximadamente 280 gpli hasta aproximadamente 800 gpli]), y en otros casos, aproximadamente 108,07 N/m hasta aproximadamente 250,95 N/m (11,02 kg/m hasta aproximadamente 25,59 kg/m [aproximadamente 280 gpli hasta aproximadamente 650 gpli]), medido por el método de prueba que se expone en los ejemplos. El adhesivo también se diseña para que conserve su fuerza media frente al desprendimiento después de operaciones repetidas de apertura y cierre (es decir, que retenga la adherencia). En una propuesta, las porciones de acoplamiento construidas a partir del adhesivo adecuadamente curado pueden conservar su adherencia media inicial frente al desprendimiento entre aproximadamente 108,07 N/m y aproximadamente 308,81 N/m (11,02 kg/m y aproximadamente 31,49 kg/m [aproximadamente 280 gpli y aproximadamente 800 gpli]) hasta al menos cinco ciclos repetidos de desprendimiento y resellado. A esto se le llama valor de retención de la adherencia. Preferiblemente, el valor de retención de la adherencia tras el desprendimiento-resellado-desprendimiento puede ser entre aproximadamente el 30 % hasta aproximadamente el 200 % del valor inicial de retención. Además, los broches descritos en la presente memoria también proporcionan una capacidad única para resistir la contaminación. Después de que los broches experimenten contaminación, el valor de retención de la adherencia puede ser de entre aproximadamente 25 % hasta aproximadamente 150 % del valor inicial, incluso cuando entren en contacto con partículas finas, humedad, grasas y lípidos.

Cuando se combinan, los elementos de acoplamiento mecánico y los elementos de acoplamiento adhesivo del broche se acoplan para proporcionar una fuerza frente al desprendimiento inicial total entre las porciones de sustrato opuestas de aproximadamente 30,89 N/m hasta aproximadamente 347,45 N/m (3,15 kg/m hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 80 gpli hasta aproximadamente 900 gpli]) y hasta cinco desprendimientos posteriores entre las porciones opuestas del sustrato de aproximadamente 23,14 N/m y aproximadamente 347,45 N/m (2,36 kg/m y aproximadamente 35,43 kg/m (aproximadamente 60 gpli y aproximadamente 900 gpli)).

Además de la ACR, la formulación del adhesivo también puede incluir otras características opcionales o componentes de composición opcionales que pueden ser útiles cuando se forman perfiles y geometrías más bien complejos de las porciones de acoplamiento y las partes de acoplamiento complementarias descritas anteriormente. Por ejemplo, cada una de las porciones de acoplamiento opuestas del cierre puede tener las mismas o diferentes composiciones de adhesivo. En un ejemplo, la primera porción 14a de acoplamiento puede comprender el adhesivo acrílico descrito anteriormente, mientras que la segunda porción 14b de acoplamiento puede comprender una formulación de adhesivo diferente de un material adhesivo modificado, de manera que presente propiedades diferentes de pegajosidad, rigidez, resistencia, alargamiento y similares. Del mismo modo, se pueden utilizar formulaciones de adhesivo similares en las dos porciones 14a y 14b de acoplamiento opuestas, pero cada porción puede adaptarse de manera que tenga diferentes propiedades adhesivas según sea necesario para su aplicación particular, como diferentes relaciones ACR, diferentes propiedades de unión adhesiva, diferente fuerza frente al desprendimiento, diferente alargamiento, diferentes niveles de pegajosidad y similares. Si es necesario para una aplicación particular, las dos partes de cierre del sustrato, es decir, las dos porciones 14a y 14b de acoplamiento opuestas, pueden tener las mismas o diferentes tensiones superficiales así como las mismas o diferentes propiedades elastoméricas y de resistencia mecánica, como porcentaje de alargamiento específico, tensión superficial crítica y resistencias a la tracción, entre otras.

Además, el adhesivo acrílico puede tener una composición que presente un comportamiento ya sea pseudoplástico, como reducción de viscosidad por cizalladura, o un comportamiento dilatante (aumento de la viscosidad por cizalladura) tras la aplicación de un esfuerzo de cizalladura. Cuando el adhesivo es pseudoplástico, es decir, reduce su viscosidad por cizalladura, el adhesivo se hace menos espeso cuando se somete a un esfuerzo de cizalladura, como puede ocurrir cuando se hace pasar adhesivo líquido de manera que fluya en la cavidad de un molde, lo que se explicará con mayor detalle abajo, y llene con mayor eficacia todos los espacios vacíos del molde para, a continuación, endurecerse una vez que el adhesivo está en el molde para mantener su forma.

En una realización, la parte de acoplamiento complementaria de una porción de acoplamiento puede ser más rígida que las partes de acoplamiento complementarias de la porción de acoplamiento opuesta y, como resultado, una cara del broche puede ser más fuerte y rígida que la otra. En otra realización, una de las partes de acoplamiento complementarias puede ser más plegable y flexible que la otra, aunque cualquier otra combinación es posible. Por ejemplo, puede ser deseable tener la parte de acoplamiento complementaria de tipo macho de manera que sea más rígida y la parte de acoplamiento complementaria de tipo hembra de manera que sea más

flexible para que la parte hembra tienda a flexionarse o doblarse para permitir la recepción de la parte más rígida en su interior.

Una de las ventajas de los broches descritos en la presente memoria es que los broches de cierre reutilizable híbridos proporcionan tanto un acoplamiento mecánico como una unión cohesiva entre las caras opuestas del broche de cierre reutilizable al mismo tiempo que forman, en algunos casos, un cierre mejorado que es generalmente superior al cierre de cualquiera de estos broches de forma independiente. Con este fin, las partes de acoplamiento complementarias se pueden acoplar o unir con partes de acoplamiento complementarias adyacentes cuando se reúnen (véanse las flechas X en las Figs. 1 y 2) para cerrar las porciones de sustrato opuestas y formar un acoplamiento mecánico y una unión adhesiva gracias a las porciones de contacto adhesivas.

En una propuesta, el adhesivo sensible a la presión (PSA) que forma las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias puede presentar una fuerza de unión inicial o fuerza frente al desprendimiento inicial entre las porciones 14a y 14b acopladas de aproximadamente 30,89 N/m hasta aproximadamente 347,45 N/m (3,15 kg/m hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 80 g/pulgada hasta aproximadamente 900 g/pulgada]) (es decir, o gramos por pulgada lineal, gpli) y en algunos casos, entre aproximadamente 77,18 N/m hasta aproximadamente 154,45 N/m (7,87 kg/m hasta aproximadamente 15,75 kg/m [aproximadamente 200 g/pulgada hasta aproximadamente 400 g/pulgada]) medido por el ensayo de desprendimiento de la asociación americana de normalización ASTM. Estas fuerzas de unión iniciales pueden ser una unión combinada de los componentes de acoplamiento tanto mecánicos como adhesivos del broche híbrido. En otra propuesta, la fuerza inicial de unión o frente al desprendimiento puede variar desde aproximadamente 108,07 N/m hasta aproximadamente 308,81 N/m (11,02 kg/m hasta aproximadamente 31,49 kg/m [aproximadamente 280 gpli hasta aproximadamente 800 gpli]). Las fuerzas iniciales de unión y frente al desprendimiento superiores a este nivel (es decir, mayores que aproximadamente 347,45 N/m [35,43 kg/m (900 gpli)]) son generalmente demasiado altas cuando se usan determinados sustratos para un broche desprendible y resellable, ya que se puede dañar el sustrato cuando se rompan las uniones cohesivas a estas fuerzas elevadas.

Las porciones 14a y 14b de acoplamiento que usan el PSA descrito arriba pueden tener, además, una fuerza secundaria o posterior de unión o frente al desprendimiento (es decir, una retención de adherencia) entre las porciones 14a y 14b de acoplamiento después de al menos cinco operaciones de apertura y cierre de al menos aproximadamente 23,14 N/m (2,36 kg/m [60 gpli]), o en otros casos, de al menos aproximadamente 30 % hasta 200 % de la fuerza frente al desprendimiento inicial y, como mínimo, aproximadamente 19,32 N/m hasta aproximadamente 77,18 N/m (1,97 kg/m hasta aproximadamente 7,87 kg/m [aproximadamente 50 g/pulgada hasta aproximadamente 200 g/pulgada]), donde los desprendimientos posteriores incluyen la acción de sellado-resellado (apertura y cierre) que se produce después de la apertura inicial y separación del broche híbrido. En general, estas fuerzas frente al desprendimiento secundarias o posteriores pueden proporcionar un mayor nivel de unión que si el broche se construyera de un material no adhesivo o fuera un broche construido solo de adhesivo.

Las porciones 14a y 14b de acoplamiento también puede mantener una fuerza de unión o fuerza frente al desprendimiento entre ellas, cuando se contaminan de migas de comida, aceites, líquidos y similares, de aproximadamente 19,32 N/m hasta aproximadamente 347,45 N/m (1,97 kg/m hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente 50 g/pulgada hasta aproximadamente 900 g/pulgada]) y presentan una adherencia residual o cohesión residual después de ensuciarse o contaminarse de al menos 20 % y en algunos casos de aproximadamente 30 % hasta aproximadamente 150 % de las fuerzas de unión o frente al desprendimiento antes de la contaminación. Estas fuerzas de unión se mantienen incluso cuando se contaminan con partículas finas con un tamaño promedio de partícula de aproximadamente 150 micrómetros o menos, humedad, grasas y lípidos. En la presente memoria, la adherencia o cohesión residual después de la contaminación es una medida de la fuerza frente al desprendimiento después del contacto directo de las porciones de acoplamiento con partículas de alimentos, grasas, lípidos y otros contaminantes en relación con la fuerza frente al desprendimiento de un broche limpio o no contaminado, presentado como porcentaje.

Según otra propuesta, la unión cohesiva y el acoplamiento mecánico entre las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias son generalmente suficientes para sellar las partes 16 y 18 de acoplamiento complementarias juntas y, en algunos casos, formar también un sello hermético o un sello que, en general, no deje pasar el aire.

El adhesivo utilizado para las porciones 14a y 14b de acoplamiento también tiene, preferiblemente, un nivel relativamente bajo de pegajosidad o adhesividad que permite que el broche minimice y, en algunos casos, limite la adherencia del broche a materiales y superficies indeseados (es decir, contaminación), como partículas de alimentos, superficies de componentes de equipos, rodillos y similares. Según una propuesta, el adhesivo, cuando está curado como un revestimiento plano, puede tener un nivel de pegajosidad a superficies no deseadas que no exceda de aproximadamente 34,47 kPa (5 psi) cuando esté precargado con aproximadamente 2,04 kilogramos (4,5 libras) utilizando el ensayo D2979 de la asociación americana de normalización ASTM de pegajosidad empleando una sonda. Según otra propuesta, el revestimiento de PSA puede tener un nivel de pegajosidad que no exceda aproximadamente 103,4 kPa (15 psi) cuando esté precargado con aproximadamente

4,54 kg (10 libras). Sin embargo, el nivel de pegajosidad puede variar también dependiendo del PSA en particular, de su aplicación y de las pruebas de medición utilizadas. Utilizando otro sistema métrico, el material adhesivo utilizado para hacer el broche 10 presenta una pegajosidad cuando está curado como un revestimiento plano, medido por una versión modificada del ensayo D3121 de la ASTM empleando una bola rodante, donde la pegajosidad del adhesivo permite que una bola recorra aproximadamente 25,4 mm (1 pulgada) hasta aproximadamente 203,2 mm (8 pulgadas). En algunos casos, la bola recorre hasta aproximadamente 355,6 mm (14 pulgadas). El ensayo modificado de pegajosidad empleando una bola rodante se explica en la solicitud de patente US-13/035.999.

Incluso con estos niveles de pegajosidad relativamente bajos a superficies no deseadas, las porciones 14a y 14b de acoplamiento siguen formando una unión principal suficientemente fuerte con los paneles 12a y 12b del sustrato opuestos que forman el sustrato 12, de manera que las porciones 14a y 14b de acoplamiento no se deslaminan sustancialmente de este cuando las porciones opuestas 12a y 12b se separan. Según una propuesta, la fuerza de unión principal de las porciones 14a y 14b de acoplamiento adhesivas al sustrato 12 en una superficie interfacial 22 de este (Figs. 1 y 2) es generalmente superior a la fuerza frente al desprendimiento o la fuerza de unión entre las porciones de acoplamiento. Por ejemplo, la fuerza de unión principal de las porciones 14a y 14b de acoplamiento a los paneles 12a y 12b opuestos que forman el sustrato es, en general, superior a aproximadamente 231,44 N/m (23,6 kg/m [600 g/pulgada]), en otros casos superior a aproximadamente 347,45 N/m (35,43 kg/m [900 g/pulgada]). En otros casos, esta fuerza es superior a aproximadamente 386,09 N/m (39,37 kg/m [1000 g/pulgada]) y, en otros casos, superior a aproximadamente 463,31 N/m (1200 g/pulgada). En otros ejemplos, la fuerza principal de unión de las porciones de acoplamiento al sustrato puede variar desde aproximadamente 231,44 N/m hasta aproximadamente 463,27 N/m (23,6 kg/m hasta aproximadamente 47,24 kg/m [aproximadamente 600 hasta aproximadamente 1200 g/pulgada]). Sin embargo, la fuerza principal de unión también puede variar dependiendo del sustrato, el PSA y otros factores. Además, también se prevé que la unión interfacial, mecánica o química de las porciones 14a y 14b de acoplamiento al sustrato 12 pueda mejorarse a través de construcciones particulares de los materiales 12 del sustrato. Según una propuesta, el sustrato 12 puede ser una película de una sola capa o de múltiples capas y, en tal caso, al menos la capa más interna de los paneles 12a y 12b opuestos de sustrato que forman el sustrato 12 con la película puede componerse de una mezcla de polímeros que contenga un copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y partículas de carga promotoras de la adherencia. Cuando hay partículas de carga promotoras de la adherencia en el sustrato 12 (lo cual se explicará más abajo), estas pueden estar presentes y dispersas en todo él o, como mínimo, en toda esta capa más interna (es decir, la mezcla de EVA/LLDPE). Según una propuesta, el EVA es el componente predominante de la mezcla en aproximadamente el 65 % hasta aproximadamente el 90 %, y el LLDPE es un componente menor de la mezcla, en aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 25 %.

En otras propuestas, el sustrato, la capa más interna y la capa de la mezcla de EVA/LLDPE pueden tener bajas concentraciones de aditivos migratorios para facilitar el deslizamiento (comúnmente añadidos a algunos sustratos de embalaje con el fin de obtener un coeficiente de fricción adecuado para procesar el sustrato en máquinas de conformación y llenado). Se aprecia que dichos aditivos pueden incluir cantidades de amidas de ácidos grasos, y se ha descubierto que estos compuestos pueden afectar a la fuerza de unión de materiales cohesivos al sustrato porque el aditivo de deslizamiento puede bloquear sitios en la superficie donde puede producirse adherencia. Según una propuesta, por lo tanto, el sustrato 12 puede tener menos de aproximadamente 1000 ppm de amidas de ácidos grasos (es decir, aditivos de deslizamiento migratorios) en toda la capa más interna o, en algunos casos, en todo el sustrato 12.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que las amidas de ácidos grasos, que son componentes de bajo peso molecular, pueden migrar a la superficie del sustrato o eflorescer, lo que afecta a la fuerza de la unión entre la superficie del sustrato y las porciones 14a y 14b de acoplamiento. Aunque un tratamiento por descarga de corona o con soplete oxiacetilénico puede quemar cualquier amida de ácidos grasos en la superficie del sustrato 12 proporcionando una buena fuerza inicial de unión a las porciones de acoplamiento, con el tiempo otras amidas de ácidos grasos pueden migrar a la superficie del sustrato o eflorescer, lo que se traduce en una reducción de la fuerza de unión con un tiempo de almacenamiento prolongado. Como resultado, en algunos casos puede ser deseable reducir el contenido de amidas de ácidos grasos en el sustrato (ya sea en las capas más internas o en todo el sustrato) a niveles por debajo de aproximadamente 1000 ppm, en algunos casos, hasta aproximadamente 700 ppm o por debajo y, en otros casos, no incluir aditivos de deslizamiento. En algunas propuestas, estos niveles proporcionan una buena fuerza de unión inicial y una buena fuerza de unión a largo plazo, junto con otros factores, ya que las cantidades de estas impurezas que puedan eflorescer en la superficie del sustrato con el tiempo son muy pequeñas. De forma alternativa, estas variaciones en la formulación del sustrato también pueden combinarse con el uso de otros tratamientos de la superficie (tratamiento por descarga de corona, tratamiento por plasma, tratamiento con soplete oxiacetilénico y similares) o de otras capas, según sea necesario para una aplicación particular.

Además, antes de aplicar el adhesivo al sustrato, el sustrato puede someterse a un tratamiento superficial previo para aumentar la energía superficial y/o a la aplicación de una capa de imprimación. Por ejemplo, los tratamientos de la superficie pueden incluir tratamiento por descarga de corona, tratamiento por plasma, tratamiento con soplete oxiacetilénico y similares, o también se pueden utilizar revestimientos con productos químicos, como imprimaciones o promotores de la adherencia. Un tratamiento por descarga de corona puede aumentar la energía superficial del sustrato, lo que mejora la capacidad del revestimiento de unirse y permanecer unido al sustrato. Un tratamiento previo por descarga

de corona puede incluir una nube de iones que oxide la superficie y la haga receptiva al revestimiento. El tratamiento previo por descarga de corona oxida básicamente los sitios reactivos en los sustratos de polímero. Si el tratamiento se realiza por descarga de corona, sobre todo la energía superficial después del tratamiento debe ser de aproximadamente 0,036-0,04 Newton/metro (36-40 dinas/cm) o mayor en el momento de aplicar el revestimiento. Sin pretender imponer ninguna teoría, también se cree que el tratamiento por descarga de corona de la superficie del sustrato ayuda a proporcionar una unión fuerte entre la capa de revestimiento y la superficie del sustrato debido a la mayor energía superficial del sustrato. Además del tratamiento por descarga de corona, la combinación del tratamiento por descarga de corona con una baja concentración de un aditivo de deslizamiento y la incorporación de una composición de carga en la película del sustrato 12 proporcionan juntos una unión fuerte entre el broche de cierre reutilizable modelado y el sustrato. Además, el tratamiento por descarga de corona o el tratamiento con soplete oxiacetilénico puede quemar inicialmente cualquier amida de ácidos grasos en la superficie de la película, dando como resultado una buena fuerza de unión inicial del adhesivo. Con el tiempo otras amidas de ácidos grasos pueden migrar a la superficie de la película o eflorescer, lo que se traduce en una reducción de la fuerza de unión con un tiempo de almacenamiento prolongado. Así, algunas propuestas de los broches descritos en la presente memoria pueden utilizar niveles reducidos de amidas de ácidos grasos para minimizar y reducir la eflorescencia latente de estos componentes.

En una forma de realización, el sustrato 12 puede ser un material laminar o película flexible, que puede formarse de varios polímeros plásticos, copolímeros, papeles, papeles metalizados o combinaciones de estos. El sustrato de película puede ser una coextrusión o laminado de varias capas con estructuras para mejorar la unión interfacial con el broche 10 adhesivo modelado y curado por aplicación de una energía. En general, las capas poliméricas incluyen poliolefinas como polietileno (polímeros de densidad alta, media, baja, lineal baja y/o ultrabaja, incluidos metaloceno o polipropileno [orientados y/o orientados biaxialmente]); polibutileno; etileno-vinil-acetato (EVA); poliamidas tales como el nylon; tereftalato de polietileno; cloruro de polivinilo; etilen-vinil-alcohol (EVA); cloruro de polivinilideno (PVDC); poli(alcohol vinílico) (PVOH); poliestireno; o combinaciones monocapa o multicapa de estos. En un aspecto, el sustrato de película incluye EVA. Según una propuesta, el sustrato de película puede tener un espesor de película entre aproximadamente 0,013 mm (0,5 mils) hasta aproximadamente 0,127 mm (5 mils) de espesor. Se pueden encontrar ejemplos de sustrato de película adecuados en las publicaciones de patentes US-2008/0131636 y US-2008/0118688.

Según una propuesta, el sustrato 12 puede ser una película de una sola capa o de múltiples capas. Una película de múltiples capas ilustrativa puede incluir una capa interior termosellable (selladora) a la que se unen las porciones 14a y 14b de acoplamiento y una o más capas estructurales y/o funcionales. En un ejemplo particular, el sustrato 12 puede incluir la capa selladora interior y una capa estructural exterior, incluidas una o más capas de polietileno de alta densidad y/o una o más capas de nailon. La capa sellante interna puede incluir diversos polímeros y/o mezclas de polímeros. Según una propuesta, la capa selladora interior puede incluir mezclas de copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), polietileno (como polietileno de baja densidad lineal LLDPE) y las partículas de carga promotoras de la adherencia opcionales dispersadas por todas partes como se describe abajo. Por ejemplo, la capa selladora interior puede incluir aproximadamente 60 % hasta aproximadamente 80 % de EVA, aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 20 % de polietileno y aproximadamente 0,5 % hasta aproximadamente 20 % de partículas de carga promotoras de la adherencia o una composición de carga que incluya dichas partículas. Esta estructura puede formar una dispersión polimérica en la cual el EVA puede ser una fase principal o continua en la que el polietileno y las partículas o la composición de carga sea una fase dispersa en ella. Con esta propuesta, el adhesivo que forma las porciones 14a y 14b de acoplamiento se aplica a la capa selladora interior que forma la superficie interna del sustrato. Según otra propuesta, la película multicapa puede incluir varias capas, de manera que aproximadamente el 85 % del espesor total de la película sea polietileno de alta densidad y aproximadamente el 15 % del espesor de la película sea la capa selladora.

Según otra propuesta, el sustrato puede ser un cartón o material parecido que tenga un revestimiento o capa de polímero aplicado sobre él. El revestimiento o la capa de polímero puede incluir un copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), polietileno y mezclas de éstos. Este revestimiento puede incluir las cargas descritas anteriormente y puede incluir también las cargas suministradas en el soporte de polietileno de baja densidad lineal injertado con anhídrido maleico (MA-LLDPE) como se describe a continuación. En otros ejemplos más, el sustrato puede ser también un tejido, espuma u otros materiales porosos.

En una forma de realización, por lo menos una porción de la estructura del sustrato 12 puede incluir las partículas de carga promotoras de la adherencia mencionadas anteriormente para mejorar la unión interfacial o la unión principal entre las porciones de acoplamiento y el sustrato. Estas partículas pueden mezclarse con al menos una porción del sustrato, como las partículas de carga promotoras de la adherencia mezcladas en la capa selladora interior de una película, como se muestra, en general, en la Fig. 17. Según una propuesta, las partículas de carga promotoras de la adherencia pueden ser micro- o nanopartículas de arcilla, carbonato de calcio, montmorillonita, sílice microcristalino, dolomita, talco, mica, óxidos, (óxidos de silicio, óxidos de aluminio, óxidos de titanio y similares) y otros aditivos y/o sus combinaciones, en al menos la(s) capa(s) interior(es), selladora o superficial del sustrato para mejorar la adherencia de las porciones 14a y 14b de acoplamiento al sustrato 12a y 12b. Según una propuesta, las partículas de carga promotoras de la adherencia son una arcilla orgánica y, en un aspecto, la arcilla orgánica puede ser montmorillonita modificada orgánicamente o una arcilla orgánica exfoliada. La arcilla orgánica es una arcilla natural modificada orgánicamente como una arcilla montmorillonita que se procesa o trata con sustancias como sales de amonio cuaternario. La montmorillonita es un grupo filosilicato de

minerales que normalmente comprende un hidroxisilicato de magnesio, aluminio, calcio y sodio. Sin pretender imponer ninguna teoría, el sustrato cargado con arcilla orgánica y, en particular, las cargas modificadas orgánicamente usadas para las partículas de carga promotoras de la adherencia pueden tener la capacidad de contribuir a la producción de cierres adhesivos operables y de cierre reutilizable que no se deslaminen del sustrato cuando se abran desprendiéndolos.

5 En algunas propuestas, las partículas de carga promotoras de la adherencia útiles tienen una superficie superior a aproximadamente 100 m²/gramo y una relación de aspecto superior a aproximadamente 10. En otras propuestas, la arcilla orgánica utilizada en la capa selladora desprendible comprende, de forma típica, una pluralidad de partículas. En una
10 variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tiene, al menos, una dimensión espacial inferior a aproximadamente 200 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tiene, al menos, una dimensión espacial inferior a aproximadamente 100 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tiene, al menos, una dimensión espacial inferior a aproximadamente 50 nm. En otra variación más, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tiene dimensiones espaciales superiores o iguales a aproximadamente 4 nm. En otra variación más, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tiene
15 dimensiones espaciales superiores o iguales a aproximadamente 5 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación media de al menos aproximadamente 2 nanómetros (20 angstroms). En otra variación más, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación media de al menos aproximadamente 3 nanómetros (30 angstroms). En otra variación más, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación media de al menos aproximadamente 4 nanómetros (40 angstroms). Por lo general, antes de combinarla con el polímero termoplástico, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación media desde aproximadamente 2 hasta
20 aproximadamente 4,5 nanómetros (aproximadamente 20 hasta aproximadamente 45 angstroms). De manera ventajosa, al combinarla con el termoplástico, la arcilla orgánica permanece en este estado, de manera que la separación media se mantiene o aumenta.

25 Según una propuesta, las películas flexibles adecuadas que forman los paneles 12a y 12b de sustrato opuestos pueden ser una película de polietileno de aproximadamente 0,013 mm (0,5 mils) hasta aproximadamente 0,127 mm (5 mils) de espesor y, en algunos casos, aproximadamente 0,076 mm (3 mils) de espesor. Volviendo de nuevo a la Fig. 17 por un momento, se muestra una propuesta de una película flexible que forma los paneles 12a y 12b de sustrato opuestos
30 como una película coextrudida multicapa que incluye una base estructural de una o más capas (se muestran dos) de un polietileno 1702 de alta densidad (HDPE) y una capa receptora adhesiva o capa interior (como la capa selladora que se ha descrito anteriormente) de una capa 1704 de termosellado de EVA/LLDPE cargada con partículas 1706 de carga promotoras de la adherencia. Con esta propuesta, las porciones 14a y 14b de acoplamiento formadas con el adhesivo se aplican a la capa 1704 interior de termosellado de EVA/LLDPE que forma las superficies interiores del broche 10.

35 Como se muestra en la Fig. 17, se ha exagerado el tamaño de las partículas 1706 de carga promotoras de la adherencia, que puede ser arcilla orgánica, a efectos ilustrativos, pero se espera que se dispersen por toda la capa 1704 interior selladora de EVA/LLDPE y que al menos algunas de las partículas de carga promotoras de la adherencia (identificadas como carga 1708 en el dibujo), por ejemplo, puedan tener al menos una porción de ellas
40 expuesta o que sobresalga ligeramente fuera de una superficie exterior 1710 de la capa 1704 de EVA/LLDPE, según se prevé, en general, en la solicitud de patente número 12/435.768, que se incorpora en su totalidad como referencia en la presente memoria. De forma alternativa, las partículas de carga promotoras de la adherencia no pueden estar expuestas en la superficie 1708, pero pueden crear una superficie exterior más rugosa, lo que aumenta la superficie de unión al adhesivo. Sin pretender imponer ninguna teoría, las partículas 1708 de carga promotoras de la adherencia en la superficie o expuestas desde la superficie combinadas con un tratamiento por
45 descarga de corona y/o el uso de determinados soportes para el material de carga pueden contribuir a la unión de las porciones de acoplamiento al sustrato, lo que puede proporcionar una unión principal eficaz al sustrato que es superior a la fuerza frente al desprendimiento cohesivo y mecánico entre las dos porciones 14a y 14b de acoplamiento. En general, se espera que cuando la fuerza de unión sea desde aproximadamente 231,44 N/m hasta aproximadamente 347,45 N/m (23,6 kg/m hasta aproximadamente 35,43 kg/m [aproximadamente
50 600 g/pulgada hasta aproximadamente 900 g/pulgada]) entre las dos porciones 14a y 14b de acoplamiento, no se produzca la deslaminación del sustrato 12 durante los ciclos repetidos de desprendimiento/resellado entre las porciones de acoplamiento y el sustrato cuando se utilicen las cargas y las estructuras selladoras descritas en la presente memoria. Así, la fuerza de unión principal de las porciones 14a y 14b de acoplamiento al sustrato con las partículas 1706 de carga promotoras de la adherencia es superior a aproximadamente 231,44 N/m (23,6 kg/m [600 gpli]) y, en algunos casos, superior a aproximadamente 347,45 N/m (35,43 kg/m [900 gpli]) como se explicó
55 anteriormente.

En otros ejemplos y sin pretender imponer ninguna teoría, la unión principal mejorada entre las porciones 14 de acoplamiento y el sustrato 12 puede deberse a una difusión del adhesivo líquido o no curado utilizado para formar
60 las porciones 14 de acoplamiento (antes de curarlo en partes de acoplamiento) en los espacios, huecos, u otra separación de las partículas de carga promotoras de la adherencia (como la separación entre las laminillas de la arcilla orgánica) y, en particular, dentro de estos espacios, vacíos, u otra separación de las partículas de carga, teniendo al menos una porción de este expuesta en la superficie del sustrato. Tras la polimerización y posterior curado, el adhesivo líquido difundido pasa a ser un adhesivo sólido que pueden trabarse, entrelazarse o unirse de
65 otro modo a las partículas de carga promotoras de la adherencia para aumentar la unión principal al sustrato. En otros ejemplos más y de nuevo sin pretender imponer ninguna teoría, la unión principal mejorada también puede

deberse a una afinidad de las porciones polares del adhesivo con las partículas de carga polares. En general, las partículas de carga son más polares que el sustrato y, por lo tanto, proporcionan una unión mayor a este.

La dispersión efectiva de las partículas de carga promotoras de la adherencia en polietileno y EVA utilizados para el sustrato y/o la capa selladora puede suponer un desafío debido a la incompatibilidad de las partículas y algunos polímeros. Así, el aporte de partículas de carga promotoras de la adherencia utilizando una composición de carga que incluya las partículas de carga promotoras de la adherencia mezcladas con un soporte compatible contribuye a la mezcla y dispersión de la carga en la capa selladora de una forma del sustrato 12. Según una propuesta, las partículas de carga promotoras de la adherencia y, en algunos casos, la arcilla orgánica, se pueden proporcionar en un soporte de polietileno de baja densidad lineal injertado con anhídrido maleico (MA-LLDPE). Según otra propuesta, el soporte puede ser una mezcla de MA-LLDPE y polietileno no modificado. Sin pretender imponer ninguna teoría, la porción de anhídrido maleico del soporte tiene afinidad con la arcilla orgánica u otras partículas de carga promotoras de la adherencia, y la porción de polietileno del soporte se mezcla bien con otros polímeros de la capa selladora o del sustrato 12. Se pueden obtener composiciones de carga ilustrativas de PolyOne Corporation (Avon Lake, Ohio, EE. UU.). Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que las partículas de arcilla modificada orgánicamente pueden ser muy polares, y/o que la resina de soporte de polietileno de baja densidad lineal injertado con anhídrido maleico (MA-LLDPE) presente con las cargas de arcilla sirven para favorecer la adherencia del revestimiento de adhesivo curado a la superficie del sustrato aumentando la energía superficial y la polaridad de la capa de sustrato.

Además, también se cree que, a un nivel microscópico, la arcilla orgánica u otras partículas de carga promotoras de la adherencia pueden impartir rugosidad superficial al sustrato, afectando positivamente al coeficiente de fricción del sustrato y aumentando el área de contacto disponible entre el sustrato y las porciones de acoplamiento, proporcionando de ese modo más sitios para que se produzca la unión química y/o mecánica. Esto se explicará con mayor detalle a continuación. Según una propuesta, se espera que aproximadamente el 0,5 % hasta aproximadamente el 20 % en peso de la composición de carga en la capa selladora tengan un efecto beneficioso sobre la fuerza de unión principal de las porciones 14a y 14b de acoplamiento al material de sustrato 12, de manera que la unión principal al sustrato es superior a la adherencia frente al desprendimiento entre la porciones 14a y 14b de acoplamiento, de modo que el broche 10 no se deslaminan con la apertura. Además, las partículas de carga promotoras de la adherencia pueden formar una rugosidad en la superficie de la capa de sustrato que permite que se deslice libremente sobre superficies metálicas o plásticas de equipos de envasado sin pegarse, lo que permite la reducción o eliminación de un aditivo de deslizamiento migratorio en la película. En algunas propuestas, la capa selladora interior que tiene las partículas de carga promotoras de la adherencia tiene un mayor grado de rugosidad de la superficie, por ejemplo, una rugosidad media de aproximadamente 10 hasta aproximadamente 3000 nanómetros (aproximadamente 100 hasta aproximadamente 30.000 angstroms), y en algunos casos, de aproximadamente 150 nanómetros hasta aproximadamente 500 nanómetros (aproximadamente 1500 angstroms hasta aproximadamente 5000 angstroms). La capa sellante puede tener también un módulo de tracción mayor que las capas que no tienen la carga. En algunas propuestas, la capa selladora interior tiene un módulo de elasticidad a la tracción de aproximadamente 500 hasta aproximadamente 2000 mPa.

Volviendo ahora a las Figs. 18-21, se ilustran unas aplicaciones ilustrativas del broche 10 de cierre reutilizable híbrido en envases, recipientes y cajas, por sugerir solo unas pocas aplicaciones. Por ejemplo, el broche 10 se puede utilizar en envases de tipo flexible (como saquitos, bolsas, bolsitas, y similares) como se muestra, en general, con el ejemplo de la Fig. 18, así como envases más rígidos, como estuches, cajas de cartón, sobres y similares, como se muestra, en general, mediante los ejemplos de las Figs. 19-21. Por supuesto, hay otras aplicaciones posibles.

En general, si se utiliza en el envase flexible, el envase flexible puede incluir una pluralidad de paredes o paneles que forman una cavidad en su interior configurada para recibir uno o más productos. Según algunas propuestas, el envase incluye, además, paneles opuestos de sustrato de envase configurados para unirse y restringir o bloquear el acceso, para contener artículos y/o para conservar la frescura. El broche de cierre reutilizable, incluidos los elementos tanto de acoplamiento mecánico como de acoplamiento adhesivo, se puede disponer en los paneles opuestos para proporcionar un envase de cierre reutilizable. Así configurado, un usuario puede separar los paneles opuestos y las porciones de acoplamiento mecánico y adhesivo opuestas dispuestas en ellos para acceder a uno o más productos en la cavidad. Entonces, el usuario puede unir los paneles opuestos, por ejemplo, desplazando los paneles uno hacia el otro o pivotando uno o ambos paneles con respecto al otro y aplicando una ligera presión para acoplar las partes de acoplamiento complementarias entre sí, así como adherir las porciones adhesivas opuestas sobre ellas, lo que vuelve a cerrar el envase. Estas operaciones de apertura y cierre pueden repetirse varias veces con mínima o ninguna pérdida de la fuerza de unión del broche de cierre reutilizable.

La Fig. 18 ilustra, en general, un envase flexible ilustrativo que utiliza el broche 10 de cierre reutilizable híbrido adhesivo y mecánico. La Fig. 19 ilustra, en general, un envase 20 en forma de caja más rígida de tipo articulado adecuada para contener uno o más artículos, como piezas de chicle. La Fig. 20 es una caja o cartón 20 que tiene el broche 10 de cierre reutilizable híbrido adhesivo y mecánico, y la Fig. 21 muestra un sobre o bolsa 20 de papel que utiliza el broche 10 de cierre reutilizable híbrido adhesivo y mecánico. Se apreciará que las Figs. 18-21

simplemente muestran ejemplos de envases y que se pueden usar otros tipos, tamaños y configuraciones del envase, recipientes, objetos y similares según sea necesario para una situación particular.

En la forma ilustrativa de la Fig. 18, el envase 20 puede incluir también un pliegue cerrado 46 a lo largo de su borde inferior 48 y sellos 50 transversales o laterales a lo largo de sus bordes laterales 52, de manera que el envase 20 forma una cavidad 54 entre el panel frontal 42 y el panel posterior 44 para contener un artículo, como un alimento, producto comestible u otro material. El envase 20 puede incluir además un sello superior 51 por encima del broche 10 de cierre reutilizable híbrido adhesivo y mecánico, cuando el envase 20 está orientado en una posición vertical. Se apreciará que la forma del envase 20 es solo un ejemplo de solo un tipo de envase adecuado para su uso con el broche 10 de cierre reutilizable híbrido adhesivo y mecánico. Como se ha expuesto anteriormente, también se pueden combinar otras formas, configuraciones, materiales y tipos de recipiente/envase con el broche 10 de cierre reutilizable híbrido adhesivo y mecánico. El envase 20 puede incluir, además, otros pliegues, sellos, fuelles y/o solapas, según sea generalmente necesario para una aplicación particular. El envase 20 puede incluir también un sello inferior en el borde inferior 48 en lugar de un pliegue 46. De forma opcional, el envase 20 también puede incluir sellos 11 desprendibles de cierre no reutilizable, ya sea por encima o por debajo del broche 10 de cierre reutilizable, como se prevé en la en la solicitud de patente US-11/267.174, que se incorpora en su totalidad como referencia en la presente memoria. Además, el envase 20 también puede incluir, opcionalmente, una línea de debilidad 13 rompible entre el broche 10 de cierre reutilizable y un extremo superior del envase 20, que, tras la ruptura completa, está adaptada para eliminar una porción del extremo superior del envase 20 proporcionando una cubierta extraíble 15 por encima del broche 10 de cierre reutilizable para proporcionar una abertura del envase.

En general, los envases 20 de las Figs. 19-21 se forman de una o más porciones, paneles o piezas de material o sustrato 12 formado en paneles, paredes y similares frontales opuestos (mostrados como paneles 42 y 44 en las figuras). Las paredes opuestas también tienen porciones opuestas o porciones 14a y 14b de acoplamiento dispuestas sobre ellas. Como se explicó anteriormente, sin embargo, el envase puede adoptar una variedad de formas que tienen una variedad de configuraciones o aberturas en su interior adecuadas para el cierre por el broche 10 de cierre reutilizable, y específicamente las porciones opuestas o porciones 14a y 14b de acoplamiento.

Volviendo a las Figs. 1, 2, 5 y 6 por un momento, para cerrar las porciones 12a y 12b opuestas de sustrato, un usuario (o una máquina que realice la operación de cierre durante las operaciones de conformación) aprieta o presiona los paneles 12a y 12b opuestos juntos en la dirección de las flechas X, como se muestra en las Figs. 1 y 2, para enganchar las porciones 14a y 14b de acoplamiento opuestas para acoplar o unir las partes de acoplamiento, como se muestra en la Fig. 5 y formar el acoplamiento mecánico, así como una unión cohesiva entre las porciones 20 y 22 de contacto adhesivas. Según una propuesta, las capas 14a y 14b de acoplamiento se configuran de manera que se cierran y se abren de nuevo varias veces y, en algunos casos, las capas 14a y 14b tienen preferiblemente suficiente integridad adherente y estructural para cerrarlas y abrirlas aproximadamente 5 hasta aproximadamente 10 veces o más, sin que se produzca ninguna deformación permanente sustancial, deslaminación o disminución de la fuerza de unión entre las porciones de acoplamiento. No obstante, se pueden configurar capas y envases particulares para que sean abiertos y cerrados cualquier número de veces, dependiendo de la configuración particular, peso del revestimiento y otros parámetros de las capas cohesivas y el sustrato del envase.

Según algunas propuestas, el broche 10 puede utilizarse en envases para almacenar una amplia variedad de artículos alimentarios y no alimentarios. Los artículos alimentarios que pueden almacenarse pueden incluir, aunque no exclusivamente, aperitivos, mezcla de frutos secos, nueces, semillas, frutos secos, cereales, galletas dulces, galletas saladas, patatas fritas, chocolate, golosinas y similares. Los envases que utilizan los broches descritos en la presente memoria también se pueden utilizar para almacenar bebidas, queso, carne, cereales, granos de café molido, postres, alimentos para mascotas, líquidos, otros polvos finos y similares. En particular, los alimentos o materiales que tienen un tamaño de partículas finas, como menos de aproximadamente 150 micrómetros, un alto nivel de humedad y/o un contenido graso son particularmente adecuados para su uso con este broche, ya que no disminuirá sustancialmente su fuerza de unión si se expone a la contaminación de estos tipos de productos. Otras posibles aplicaciones de los envases que usan los broches descritos en la presente memoria pueden incluir el envasado de diversos artículos que se beneficiarán de su capacidad de resellado y su posibilidad de múltiples aperturas. Esto puede incluir artículos no alimentarios, como tierra para macetas, bolsas de almacenamiento para el hogar, kits de primeros auxilios, tuercas y tornillos, material de oficina, productos de limpieza, productos para lavandería, cubiertos desechables, CD y/o DVD, juguetes, productos para modelismo, productos para artes y oficios, suministros eléctricos y similares. Evidentemente, también son posibles muchos otros ejemplos.

El broche híbrido mecánico y adhesivo descrito en la presente memoria también se puede usar para aplicaciones distintas del envasado, como para productos de consumo que requieran un broche de cierre reutilizable. Por ejemplo, los broches podrían usarse en pañales desechables, como broches en artículos como calzado deportivo, broches para aberturas frontales de chaquetas, broches para cierres de bolsillos, u otros tipos de prendas de ropa, broches para suministros de oficina o escolares como carpetas y portafolios, broches para tiendas de campaña o mochilas, como etiquetas recolocables o marcadores para carteles y mapas para suministros escolares/materiales didácticos para el aula, broches para artes y oficios como colección de recortes, broches recolocables para piezas

de juegos de mesa o como zunchado recolocable para empaquetar mercancías durante el transporte que sean fáciles de aplicar y quitar.

Después de haber descrito el broche híbrido y sus posibles usos, se ilustrarán unos métodos ilustrativos de fabricación con referencia a las Figs. 22 a 25. La formación de los broches híbridos se describe junto con una película flexible. Se apreciará, sin embargo, que se podrían utilizar otros métodos de fabricación para formar y aplicar los broches híbridos descritos en la presente memoria a otros tipos de sustratos y objetos.

La Fig. 22 muestra un ejemplo de un proceso adecuado 700 que puede utilizarse para aplicar, conformar y curar las porciones 14 de acoplamiento sobre un sustrato 12 creando así las formas y perfiles que definen las partes de acoplamiento complementarias. Como se puede apreciar, también se pueden utilizar otros procesos o métodos de aplicación según sea necesario para una aplicación particular. En esta propuesta ilustrativa, el sustrato que tiene el broche híbrido sobre él puede ser una película enrollada en un rollo que se transfiere después a una máquina de conformación, llenado y sellado para formar el envase.

En este proceso ilustrativo 700, el sustrato 12 es una película flexible 701 dispuesta en un gran bastidor móvil o rodillo 702, que puede ser la película de una sola capa o de múltiples capas descrita anteriormente. La película 701 puede tener la capa selladora de EVA/LLDPE como su capa interior 704 a la que se aplica un adhesivo líquido 703. La película 701 se desenrolla y dirige a una estación 706 de aplicación de adhesivo, donde un adhesivo líquido 703 sin curar se aplica a la capa interna 704 del sustrato 701 a través de un aplicador 707. Según una propuesta, los materiales adhesivos líquidos se pueden aplicar con una viscosidad de aproximadamente 2000 mPa.s (2000 cps) o menos a aproximadamente 70 hasta aproximadamente 75 °C. Cuando se aplica el adhesivo líquido, se puede aplicar a una temperatura de aproximadamente 71 °C (160 °F), aunque puede estar en el intervalo de aproximadamente 30 °C (86 °F) hasta aproximadamente 88 °C (190 °F) según sea necesario para circunstancias particulares. El adhesivo puede aplicarse a la película 701 como una tira transversal 716, como se muestra, en general, en la Fig. 22, utilizando cualquier proceso de revestimiento con rodillo, extrusión con boquilla, impresión, huecograbado o impresión flexográfica adecuado para aplicar una tira de adhesivo a la película. Como se muestra, el proceso ilustrativo utiliza un aplicador 708, un rodillo ANILOX 710 y un rodillo 712 de procesado gráfico. En algunas propuestas, el adhesivo puede diluirse en disolvente de acetato de etilo y aplicarse a temperatura ambiente.

Después de la aplicación del adhesivo 703 al sustrato 701 de película, el sustrato recubierto pasa a una estación 718 de curado mostrada en las Figs. 22, 23 y 23A. En la estación 718 de curado, un rodillo molde 720 con diseños está situado adyacente a un rodillo 721 de apoyo entre los que pasa el sustrato revestido. A medida que el sustrato revestido pasa entre los dos rodillos, el adhesivo se pone en contacto con el molde 720 y se presiona 730 en las cavidades 722 del molde para llenar las cavidades 722 con el adhesivo líquido y sin curar, como se muestra, en general, en la propuesta ilustrativa de las Figs. 22, 22A, y 23 en la posición A. El rodillo molde 720 se configura para dar al adhesivo líquido las formas de las distintas porciones 14 de acoplamiento descritas anteriormente. Con este fin, el rodillo molde 720 define unas cavidades 722 que tienen la forma y el tamaño de las porciones 14 de acoplamiento y sus partes de acoplamiento deseadas. Como las formas deseadas de las partes de acoplamiento de las porciones de acoplamiento pueden incluir, por ejemplo, formas de seta o bulbo con las porciones rebajadas correspondientes, las cavidades 722 de molde pueden contener igualmente porciones rebajadas 723 que pueden formar estas formas como se muestra, en general, en el molde ilustrativo de la Fig. 23, que enseña las cavidades 722 de molde que tienen el perfil adecuado para dar la forma de las porciones de acoplamiento representadas en las Figs. 12 y 13. Como se explica con mayor detalle abajo, debido a estas porciones 723 de molde rebajadas, el molde 720 puede formarse de un material elástico o flexible de manera que el rodillo pueda flexionarse o doblarse para permitir que las formas del adhesivo formado y curado y de las porciones de acoplamiento puedan liberarse fácilmente de las cavidades 722 de molde. Además, el adhesivo puede curarse aplicándole energía, por ejemplo, puede curarse por UV y/o haz de electrones, por lo que el molde flexible 720 también puede construirse de materiales transparentes que tengan una transparencia suficiente para permitir que los UV o el haz de electrones pasen a través de estos para llegar a las porciones rebajadas para asegurar que todas las áreas del adhesivo en el molde se curen adecuadamente. La transparencia del molde y los materiales de película puede definirse como el porcentaje de la radiación incidente (ya sea UV o haz de electrones) que se transmite a través de un espesor dado del material (en este caso un material de molde elastomérico). Por ejemplo, y según algunas propuestas, al menos aproximadamente el 50 % (y preferiblemente aproximadamente desde el 80 hasta aproximadamente el 100 %) de la radiación incidente se transmite a través de un espesor del molde que es igual a la altura de una característica de acoplamiento o la profundidad de una cavidad de molde. En un caso, estos niveles de transmisión de radiación incidente pueden ser de aproximadamente 0,025 mm hasta aproximadamente 0,762 mm (aproximadamente 0,001 hasta aproximadamente 0,030 pulgadas) de material de molde.

A medida que el sustrato recubierto continúa avanzando a lo largo del rodillo molde 720 y mientras sigue en contacto con el rodillo molde 720, avanza a lo largo de una fuente 724 de curado, como se indica por la posición B en las Figs. 22, 22A y 23. Según una propuesta, la fuente 724 de curado puede ser o bien una lámpara ultravioleta o una fuente de energía de haz de electrones. El adhesivo dentro del rodillo molde 720 se expone a la fuente 724 de energía durante un tiempo y cantidad efectivos para curar el adhesivo suficientemente mientras que todavía está contenido dentro de las cavidades 722 del molde 720. En un ejemplo, en el que se utiliza una fuente de energía UV, la fuente de luz UV es capaz de suministrar energía en el intervalo de aproximadamente 100 mJ/cm² hasta aproximadamente 800 mJ/cm². En otra propuesta, la radiación UV tiene una longitud de onda de aproximadamente 10 nm hasta aproximadamente 400 nm suministrada a un

nivel de energía de entre aproximadamente 100 mJ/cm² hasta aproximadamente 800 mJ/cm², y en otros casos de aproximadamente 400 mJ/cm² hasta aproximadamente 730 mJ/cm². En otro ejemplo, se proporciona una fuente de energía de haz de electrones, que se suministra a un nivel de energía de aproximadamente 50 hasta aproximadamente 200 kV y una dosis total de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 mrad. Estos niveles de curado son adecuados para formar las porciones 14 de acoplamiento, así como para asegurar que el adhesivo se haya curado lo suficiente, como determina un valor del ensayo de resistencia al frote con solvente de metiletilcetona (MEK) (norma D5402-06 de la ASTM) de aproximadamente 100 frotamientos dobles o más (que se explicará con mayor detalle en la presente memoria).

Como se muestra en las Figs. 22A o 23, la fuente 724 de curado se puede proporcionar en la cara posterior 705 de la película 701. Así, para curar completamente el adhesivo, la energía 725 de haz de electrones o UV tiene que pasar a través del sustrato 701 de película, así como a las porciones del molde que forman las áreas rebajadas 723. Con este fin, la película 701, así como el propio molde 720, 723, pueden ser suficientemente transparentes a la fuente de energía para permitir que la energía de UV y/o de haz de electrones pase a través de ellos para curar adecuadamente todas las áreas del adhesivo líquido en el molde como se muestra, en general, mediante la energía dirigida 725 en la Fig. 23. Si el molde no fuera lo suficientemente transparente a la energía de curado, las zonas rebajadas 723 del molde 720 formarían sombras u otras áreas a las que no llegaría la energía de curado. Esta situación produciría porciones del broche mal curadas, lo cual no es deseable.

Después de que el sustrato revestido con adhesivo pase la fuente 724 de energía, el adhesivo está lo suficientemente curado para formar las porciones 14 de acoplamiento. A continuación, el adhesivo curado y las porciones 14 de acoplamiento y formadas se liberan del molde 720 en la posición C. El rodillo pequeño 721a se proporciona adyacente al molde de manera que la película gire en un ángulo abrupto con el fin de retirar las porciones 14 del molde. Debido a las características de la superficie del adhesivo curado que forma los perfiles rebajados, estos pueden ser difíciles de extraer de las cavidades del molde sin dañar el material formado. En algunas propuestas, para facilitar la extracción del perfil moldeado, formado y curado de la cavidad 722 de molde, el molde o al menos una cubierta exterior aplicada al molde que define las cavidades pueden formarse o construirse de un material elástico y flexible, en vez de un metal rígido, de manera que al menos las porciones rebajadas 723 del molde puedan flexionarse, doblarse o desplazarse elásticamente para permitir que el adhesivo curado y las partes de acoplamiento se liberen del molde sin sufrir daños. Esto se ilustra en la posición D que se muestra en la Fig. 23. La porción 727 de acoplamiento curada se libera entonces intacta del molde para formar las diversas porciones de acoplamiento anteriormente descritas. En las Figs. 23A y 23B se muestra otro proceso ilustrativo. En esta propuesta, el adhesivo líquido se aplica directamente al molde para su aplicación a la película. En estas propuestas, el rodillo molde puede tener una piel o capa externa hecha de elastómeros elásticos que resistan altas temperaturas (como Viton® o Kalrez®). El adhesivo 703 se puede aplicar a través de un sistema 708 de hojas raspadoras presurizado en una cámara. La Fig. 23C muestra un proceso ilustrativo 700 que usa el aplicador 708 de las Figs. 23A y 23B.

El molde 720 puede estar completamente construido de una capa exterior y/o al menos incluirla, hecha de un material flexible y resistente. Este material puede ser un elastómero que resista altas temperaturas. Según una propuesta, los elastómeros que resisten altas temperaturas adecuados pueden ser un material de silicona curado (como la silicona para fabricar moldes KE 1300T, una mezcla de organopolisiloxano de Shin-Etsu Chemical Company, Tokio) o se puede utilizar un elastómero Vamac® o Viton® de DuPont. Este material es eficaz para permitir extraer con mayor facilidad las características rebajadas, como los salientes en forma de seta o bulbo u otras formas, de la cavidad después del curado, ya que el molde puede flexionarse o distorsionarse al aplicarle una tensión. Estos materiales también pueden ser más transparentes a la energía UV o de haz de electrones, evitando sombras y zonas rebajadas mal curadas dentro de las cavidades del molde. Estos materiales pueden tener una dureza de aproximadamente 40 a 100 Shore A, una resistencia a la tracción de aproximadamente 5,51 hasta aproximadamente 6,89 mPa (aproximadamente 800 hasta aproximadamente 1000 psi), una resistencia al desgarramiento de aproximadamente 17,51 hasta aproximadamente 26,27 N/mm (aproximadamente 100 hasta aproximadamente 150 ppi), un alargamiento de aproximadamente 350 hasta aproximadamente 450 por ciento y una contracción lineal de menos de aproximadamente 0,10 %. Viton® de DuPont es otro ejemplo de un material elastomérico que tiene propiedades adecuadas para este tipo de molde. Es bastante flexible y tiene un intervalo de dureza durométrica típica de aproximadamente 60-95 Shore A. Es razonablemente transparente a diversas formas de radiación y tiene un límite superior de resistencia a la temperatura de 200 °C-210 °C.

De manera opcional, puede emplearse un aplicador cerrado presurizado así como el venteo de las cavidades del molde para ayudar a garantizar el completo llenado de las cavidades del molde con el adhesivo líquido como se muestra, en general, en las Figs. 23A y 23B. Según una propuesta, se puede proporcionar una aplicación presurizada con venteo mediante una pluralidad de canales a microescala para permitir que el aire atrapado escape de cada cavidad 722 del molde. En las Figs. 23, 23A y 23B se muestran ejemplos de estos canales opcionales, con al menos un canal 750 de venteo asociado a cada cavidad 722 del molde (en la Fig. 23 solo se muestra una de las cavidades con esta característica opcional). El canal 750 de venteo puede asociarse a un vacío u otra succión para introducir presión negativa en la cavidad del molde. Según una propuesta, el vacío se puede aplicar al molde en un extremo opuesto a la abertura de cavidad del molde para succionar la porción adhesiva hacia la cavidad del molde. Se puede aplicar un vacío en el intervalo de aproximadamente 33,86 hasta aproximadamente 84,66 kilopascales (10 hasta aproximadamente 25 pulgadas de Hg).

La Fig. 23B muestra, en general, un método opcional para formar el broche cuando carece de superficies rebajadas o de interacción. En esta propuesta, las porciones del broche tienen, en general, paredes laterales rectas. El molde puede ser rígido y opaco a la luz UV.

5 Según una propuesta, se puede añadir un fotoiniciador mediante UV al adhesivo líquido sin curar para ayudar a iniciar el proceso de curado cuando el curado se realiza mediante la aplicación de energía UV. El fotoiniciador puede estar presente en cantidades de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 5 %. En un aspecto, un fotoiniciador puede comprender una mezcla de derivados de benzofenona y un compuesto sinergista. Un compuesto sinergista es un compuesto que interactúa con las moléculas de benzofenona excitadas formando radicales libres mediante
10 transferencia electrónica y abstracción de hidrógeno. Un ejemplo es una mezcla que comprende óxido de trimetilbenzoildifenilfosfina, α -hidroxicetonas y derivados de benzofenona, en donde el compuesto sinergista incluye los dos primeros compuestos citados. En otro ejemplo, el fotoiniciador es la propia α -hidroxicetona. En otro aspecto, un fotoiniciador puede comprender sales de onio u otros materiales ácidos activados por la luz UV.

15 Según una propuesta, se puede utilizar un fotoiniciador que comprenda una mezcla de derivados de benzofenona y un compuesto sinérgico en la formulación del revestimiento, lo que puede generar la formación de radicales libres. En los sistemas de polimerización iniciados por radicales libres, la reacción de curado se detiene en el momento en el que se retira la fuente de energía UV. Un mecanismo alternativo para el curado por UV es la polimerización iniciada por moléculas catiónicas. Los sistemas de polimerización iniciados por moléculas catiónicas, que utilizan fotoiniciadores como las sales
20 de onio u otros catalizadores ácidos activados por UV para reticular epóxidos o ésteres de vinilo, difieren de los sistemas iniciados por radicales libres en que la reacción de curado continúa incluso después de retirar la fuente de energía UV.

En algunos aspectos, se puede crear un envase según un método 1000 o un método 2000 como se muestra, en general, en las Figs. 22, 22A y 23, y/o un método 1001 como se muestra en las Figs. 23A, 23B y 23C. Según una
25 propuesta, como se muestra, en general, en la Fig. 24, el adhesivo de baja pegajosidad configurado como se ha descrito anteriormente, se aplica 1002 al sustrato de un envase según un diseño adecuado para disponer el broche adhesivo 12 sobre él. El adhesivo de baja pegajosidad se forma entonces en porciones 1004 de acoplamiento a través del contacto con un molde flexible modelado. Si el cierre es la realización sin interacción, entonces el molde puede ser rígido. Mientras está en contacto con el molde, el adhesivo de baja pegajosidad se cura 1006, como, por ejemplo,
30 mediante curado por UV o curado por energía de haz de electrones sobre el sustrato del envase. Una vez que el broche adhesivo 10 está aplicado y curado, el sustrato del envase puede conformarse 1008 en la construcción particular del envase, que puede adoptar cualquier forma adecuada. Una vez conformado, el envase puede llenarse 1010 con un producto si así se desea. De forma alternativa, el envase puede, en algunos ejemplos, conformarse primero y tener el adhesivo aplicado sobre él. El proceso 1000 corresponde, en general, con las Figs. 22, 22A y 23, por
35 ejemplo.

Como se muestra en la Fig. 24A, un proceso 1001 puede aplicar primero un adhesivo líquido o fluido a un rodillo molde para llenar las cavidades venteadas. A continuación se retira el exceso de adhesivo líquido con una hoja raspadora. Entonces se pone una película u otro sustrato en contacto con el molde lleno de adhesivo. Cuando el
40 sustrato está en contacto con el rodillo molde se cura por radiación con energía UV o de haz de electrones a través de la cara posterior del sustrato. A continuación, se retiran los elementos del broche curados del molde. Este proceso corresponde, en general, con las Figs. 23A, 23B y 23C, por ejemplo.

Según otra propuesta, como se ilustra en la Fig. 25, se muestra un método 2000 para preparar el sustrato de un envase que puede ser adecuado para formar un envase más rígido. En primer lugar, se pueden imprimir los gráficos, revestimientos, capas y/o contenido alfanumérico o se pueden aplicar 2002 de otro modo en varias superficies interiores o
45 exteriores del sustrato del envase, que puede ser de cartón o similares. Esto puede incluir también imprimir 2002 una laca adicional, un revestimiento polimérico o similar sobre el sustrato del envase como se ha descrito anteriormente. La laca adicional o revestimiento puede incluir la carga como se ha descrito arriba, en caso de que sea necesario mejorar la unión del adhesivo al envase. Esta aplicación puede hacerse a través de cualquier proceso adecuado, incluido un proceso de revestimiento, flexografía, extrusión con boquilla o fotograbado, por ejemplo. Después se deja secar 2004 la impresión o el revestimiento para que el adhesivo de baja pegajosidad, como se ha explicado anteriormente, pueda aplicarse 2006 al sustrato mediante un proceso adecuado, como un proceso de revestimiento, flexografía, extrusión con boquilla o fotograbado y similares. El adhesivo de baja pegajosidad se forma 2007 entonces en porciones de acoplamiento a través
50 de la aplicación de un molde flexible. Luego, el adhesivo de baja pegajosidad se cura 2008 mientras está en contacto con el molde flexible modelado para formar el broche de cierre reutilizable adhesivo que tiene una estructura superficial con los diseños correspondientes a los diseños del molde flexible. Si el sustrato es opaco, la fuente de energía UV o del haz de electrones puede situarse dentro del rodillo molde transparente flexible. Después del curado, el sustrato del envase se corta 2010 en una o más preformas u otra estructura de envase mediante cualquier dispositivo adecuado, como uno o más troqueles, troqueles giratorios, láseres, etc., y se almacenan para un uso futuro. Cuando se desee usar, las preformas se llevan 2012 a la línea de envasado. De forma alternativa, las preformas se pueden formar en línea con la línea de envasado. En la línea de envasado, se crea 2014 la forma deseada de envase doblando las preformas alrededor de varias líneas de pliegue, aplicando adhesivo permanente en las porciones superpuestas y adhiriendo las porciones superpuestas entre sí. Una vez creado el envase, este se puede llenar 2016 con uno o más productos, como producto alimenticios, y cerrar para su almacenamiento, envío y exposición. A continuación, se envuelven 2018 los envases llenos en una película de envolver transparente y se ensamblan y sellan 2020 con otros envases envueltos en una bolsa maestra o envase
65

5 exterior. Varias bolsas o embalajes grandes se empaquetan 2022 en una o más cajas y se envían a un cliente, tienda o similar. De forma alternativa, el adhesivo de baja pegajosidad puede aplicarse más adelante en el proceso, como después de la etapa 2010 de cortado con troquel, después de la etapa 2014 de conformación o después de la etapa 2018 de llenado, según sea necesario para una aplicación particular. En esta propuesta y cuando el sustrato sea opaco, la fuente de energía deberá estar, en general, dentro del rodillo molde (es decir, el rodillo molde 720 por ejemplo) y el propio rodillo molde será transparente, translúcido o capaz de transmitir de otro modo energía UV o de haz de electrones al adhesivo en las diferentes cavidades del molde.

10 Volviendo ahora a las Figs. 26 y 29, se muestran otras realizaciones de un broche de cierre reutilizable híbrido. El broche de estas propuestas es similar a las propuestas anteriores en muchos aspectos, pero los broches de estas propuestas alternativas definen un acoplamiento mecánico sin interacción y no incluyen ni definen superficies superpuestas o rebajadas. En estas propuestas, los broches definen superficies perfiladas que incluyen elementos de abrochado adhesivos que presentan una fuerza de cizalladura y, en algunos casos, una fuerza tanto de cizalladura como de desprendimiento con la apertura o separación de las porciones del broche. Así, cuando se aplica una fuerza para separar los elementos de abrochado unidos, el diseño geométrico del broche genera fuerzas que actúan en modo de cizalladura (y en algunos casos también en modo de desprendimiento). En la presente memoria, en modo de cizalladura significa, en general, que la dirección de la fuerza aplicada se encuentra generalmente a lo largo o paralela al plano de las superficies unidas (véase, por ejemplo, la Fig. 28), y en modo de desprendimiento significa, en general, que la dirección de la fuerza aplicada es generalmente transversal y en algunos casos generalmente perpendicular al plano de las superficies unidas (véase, por ejemplo, la Fig. 29). Según una propuesta, este tipo de broche se obtiene al tener elementos de acoplamiento con superficies contiguas rectas que se extienden hacia fuera desde la base de las porciones opuestas del broche.

25 En estas propuestas alternativas, los elementos de acoplamiento del broche pueden tener paredes laterales generalmente rectas que lindan o encajan estrechamente cuando se juntan las porciones del broche, pero los elementos de acoplamiento tienen un mínimo de superficies o porciones rebajadas o ninguna. El contacto estrecho entre las superficies de los elementos unidos es suficiente para una unión mecánica o por fricción efectiva. La unión o adherencia de las superficies adhesivas tras su acoplamiento es fuerte, particularmente a lo largo de las superficies de contacto de las paredes laterales, debido a la geometría de este sistema y las fuerzas de cizalladura que se deben superar para separar las superficies contiguas. Es decir, cuando se aplica una fuerza para separar los elementos unidos, el diseño geométrico y la forma del broche acoplado genera fuerzas que actúan predominantemente en modo de cizalladura a lo largo de las paredes laterales rectas y, en algunos casos, en modo de desprendimiento a lo largo de los extremos del broche.

35 Como se muestra en las Figs. 26 a 29, el broche puede incluir elementos de abrochado sobresalientes con bordes laterales rectos o lineales. Los elementos de acoplamiento con lados rectos sobresalientes y las cavidades con lados rectos correspondientes están separados y dimensionados de forma efectiva para que las paredes con lados lisos estén en contacto contiguo cuando se encajan (véase, por ejemplo, la Fig. 26B). Esta disposición es eficaz para crear una amplia superficie de contacto en la que las paredes laterales pueden unirse de forma adhesiva. Con esta propuesta, y dependiendo del tamaño de las protuberancias, las fuerzas dominantes que actúan sobre la unión de adhesivo/adhesivo entre las paredes laterales durante la apertura o separación pueden ser las fuerzas de cizalladura. Se prevé que la separación de los elementos de abrochado acoplados con un modo de cizalladura a lo largo de una unión de adhesivo/adhesivo requiera más fuerza que la separación de superficies unidas de forma similar por medio de fuerzas normales (es decir, fuerzas que actúan perpendicularmente a la línea de unión o plano de separación). Por lo tanto, se prevé que un sistema de broche que utilice espigas o aristas de lados rectos como elementos de acoplamiento, donde las espigas o aristas se hagan o cubran de un material adhesivo autoadherente, dará como resultado un broche de cierre reutilizable que tendrá una fuerza de unión mayor en comparación con dos superficies planas unidas por un revestimiento adhesivo (compárese la Fig. 28 con la Fig. 29).

50 Según una propuesta, el broche incluye o define, en general, un cierre que tiene elementos de acoplamiento tanto mecánico como adhesivo definidos en el mismo componente de broche para mantener el cierre en una posición cerrada. Los elementos adhesivos son efectivos y se configuran para presentar fuerzas de cizalladura y, en algunos casos, fuerzas tanto de cizalladura como de desprendimiento al desprender los componentes de abrochado separándolos. En otra propuesta, el cierre mecánico define, en general, superficies de cierre que están al menos parcial o totalmente cubiertas o revestidas de un material adherente o adhesivo que se prevé que mejorará la fuerza frente al desprendimiento del cierre en al menos aproximadamente el 20 por ciento con respecto a la fuerza frente al desprendimiento de la misma geometría del broche sin el adhesivo aplicado. En otras propuestas, el cierre tiene dos caras opuestas que son desprendibles y resellables y las caras opuestas se mantienen en contacto directo mediante una combinación de acoplamiento mecánico y adhesivo. El acoplamiento mecánico puede incluir contornos en cada una de las caras opuestas que interactúan entre sí para crear una resistencia mecánica a la separación sin superficies de interacción o rebajadas, mientras que el acoplamiento adhesivo se compone de materiales adhesivos desprendibles y resellables entre dos superficies planas opuestas y contiguas. En otra propuesta más, el broche incluye elementos de acoplamiento que contienen o están hechos de un material adherente o adhesivo. Los elementos de acoplamiento no presentan rebajes ni interacción en su encaje. Sin embargo, los elementos de acoplamiento sí que incluyen superficies de contacto que se orientan sustancialmente perpendiculares al plano de las superficies unidas, y la orientación perpendicular de las superficies de contacto, cuando encajan, se separan principalmente por las fuerzas de cizalladura y, en algunos casos, por las fuerzas de fricción así como las fuerzas de cizalladura.

Volviendo a las características más específicas de estas realizaciones sin interacción, las Figs. 26A y 26B ilustran una primera propuesta de un broche 3000 de tipo sin interacción con elementos de acoplamiento tanto mecánico como adhesivo. El broche 3000 incluye porciones 3014 de broche opuestas que definen porciones 3014a y 3014b de acoplamiento en cada una de las porciones opuestas. Las porciones 3014a y 3014b de acoplamiento se configuran y forman, al menos parcialmente, de un material para proporcionar acoplamiento tanto mecánico como adhesivo del broche. Según una propuesta, las porciones 3014 de acoplamiento se construyen a partir de una base o núcleo 3015 no adhesivo que define la geometría y forma del broche 3000 y se recubre o reviste con una capa de material 3017 adhesivo o adherente sobre al menos porciones de su superficie exterior (o toda la superficie exterior) del broche 3000. Según otra propuesta, todo el broche 3000 puede construirse de un material adherente o adhesivo. El broche 3000 puede ser un material sólido que está desprovisto de espacios internos o cavidades. El material adherente o adhesivo puede ser el adhesivo descrito anteriormente o puede ser otros tipos de adhesivo, según sea necesario para una aplicación particular.

En esta propuesta, cada una de las porciones 3014a y 3014b de acoplamiento define nervaduras o aristas sobresalientes 3018 que se extienden en filas alrededor del broche. El número o filas que se muestran son únicamente ilustrativos y pueden incluir más o menos, según sea necesario para una aplicación particular. Entre filas adyacentes 3018 se define una cavidad 3020 dimensionada y configurada para recibir una nervadura o arista 3018 de la porción opuesta del broche, como se indica en la Fig. 26B cuando el broche se acopla o une.

Cada una de las nervaduras 3018 tiene paredes laterales 3018a y 3018b con una forma, perfil o contorno general recto o lineal. En una forma de realización, las paredes laterales 3018 opuestas son generalmente paralelas entre sí y se extienden hacia fuera, según una propuesta, de una manera sustancialmente perpendicular desde una base 3022 del broche. Cuando las porciones del broche se acoplan entre sí, estas paredes laterales lineales o rectas están configuradas para colindar estrechamente entre sí o entrar en contacto entre sí para proporcionar un acoplamiento mecánico sin interacción y también proporcionar porciones de contacto adhesivas a lo largo de las paredes laterales que generan las fuerzas de cizalladura al tirar de las porciones del broche separándolas (véase la Fig. 28). Por ejemplo, el adhesivo 3024 de contacto sobre las paredes laterales colindantes se separa a través de un modo de cizalladura cuando se tira de las porciones del broche separándolas (Fig. 26B). Además, si la porción inferior 3028 de una cavidad 3020 contacta con la porción superior 3030 de una nervadura acoplada (Fig. 26B), entonces el broche también puede presentar una fuerza 3032 de desprendimiento entre estas dos superficies de contacto con la apertura. En esta situación, el broche 3000 puede presentar una fuerza tanto de cizalladura como de desprendimiento con la apertura.

Las Figs. 27A y 27B muestran una versión alternativa de un broche 4000 híbrido sin interacción. En esta propuesta, las porciones de acoplamiento son una pluralidad de espigas o resaltes sobresalientes 4002 que definen una cavidad 4020 entre una o más de las espigas o los resaltes 4002 adyacentes. Este broche 4000 es similar al broche 3000 y puede incluir una base o núcleo no adhesivo con una capa de adhesivo que cubra la totalidad o porciones del broche, o todo el broche en sí puede construirse de un material adhesivo o adherente. Una vez más, el adhesivo descrito anteriormente u otros tipos de adhesivo se pueden utilizar también para este broche. Aunque los resaltes 4002 se muestran como cilindros, estos pueden adoptar otras formas, según sea necesario para una aplicación particular. Para definir un ajuste sin interacción, cada resalte 4002 tiene paredes laterales 4018 generalmente rectas o lineales que se extienden, en una propuesta, perpendiculares a una base del broche. La Fig. 27B ilustra las porciones 4014a y 4014b opuestas del broche acopladas entre sí.

La Fig. 28 ilustra una separación ilustrativa del broche de la Fig. 27 que muestra que las fuerzas que actúan en paralelo a la línea de unión A dominan y tienden a generar una fuerza de cizalladura más alta que cualquier fuerza de desprendimiento. Es decir, hay una gran fuerza de separación entre 4014a y 4014b. El broche de la Fig. 26 funcionaría de manera similar. Aquí, la línea A de unión es generalmente transversal y, en algunos casos, generalmente perpendicular a cualquier sustrato al que se aplique el broche. Este tipo de separación se produce entre las paredes laterales 3018 o 4018 del broche con la apertura.

Por otro lado, la Fig. 29 muestra las fuerzas de desprendimiento que tienden a dominar cuando dos superficies planas se desprenden separándolas generalmente en perpendicular a una línea B de unión. Aquí se generaría una fuerza de separación relativamente baja. En algunos casos, este tipo de separación se produce entre la base de una cavidad y la superficie superior de una espiga o arista, de tal manera que el broche presenta tanto desprendimiento como cizalladura con la apertura.

En algunas propuestas, las porciones de acoplamiento pueden ser autocentrantes. En ese tipo de propuesta, las porciones de acoplamiento pueden tener forma cónica, lo que puede permitir un autocentrado de las porciones de acoplamiento del broche al abrocharlas. Las porciones de acoplamiento también pueden tener superficies onduladas.

Las ventajas y realizaciones de los broches modelados y los envases descritos en la presente memoria se describen de forma más detallada en los siguientes ejemplos; no obstante, las condiciones, diagramas de procesamiento, materiales y cantidades específicos mencionados en estos ejemplos, así como otras condiciones

y detalles, no se considerarán innecesariamente limitativos del broche modelado, del envase y de los métodos. Todos los porcentajes son en peso, salvo que se indique lo contrario.

Ejemplos

5

Ejemplo 1

10

15

20

Se mezcló un adhesivo que incluía aproximadamente 35 % de acrilato de aceite de soja epoxidado (Sartomer CN111US), aproximadamente 12 % de polibutadieno metacrilado (Cray Valley Ricacryl 3500), aproximadamente 50 % de oligómero de acrilato de uretano alifático (Sartomer CN3211) y aproximadamente 3 % de fotoiniciador (Lamberti Esacure KTO 46) para formar un adhesivo de baja pegajosidad. Este adhesivo tenía una relación de componente adhesivo de 0,56. A continuación, este adhesivo se formó en un cierre de acoplamiento que tenía un sistema unidireccional con porciones de acoplamiento, como se muestra en las Figs. 3-6. La conformación del cierre se llevó a cabo aplicando el adhesivo húmedo a un sustrato de película flexible, poniendo el adhesivo en contacto con un molde flexible y curándolo mediante irradiación con energía UV desde la cara de la película (es decir, la cara opuesta al adhesivo). La muestra se acopló, como se muestra en las Figs. 5 y 6, y se probó la fuerza frente al desprendimiento para separar las capas opuestas acopladas y adheridas en una máquina Instron para medir la fuerza frente al desprendimiento. Entonces la muestra se volvió a cerrar y a abrir de nuevo. Este ensayo se repitió un total de tres veces. Los resultados se proporcionan a continuación en la Tabla 1, en donde la muestra A-1 indica la muestra de broche de cierre reutilizable modelado. La imagen de la Fig. 30 muestra, en general, la forma del cierre de acoplamiento utilizado para este ejemplo con dimensiones aproximadas en pulgadas.

25

Posteriormente, se puso una cara del broche en contacto con café tostado y molido. La superficie se cubrió con un exceso de café tostado y molido durante aproximadamente 30 segundos, el exceso se sacudió y la muestra se reselló y se probó su resistencia al desprendimiento en la máquina Instron. El café era café de mezcla, medio, torrefacto y molido de Starbucks House. La granulometría se caracterizó como sigue:

| Total examinado (g) | Café molido | |
|---------------------|-------------|-----------|
| | 100,06 | |
| | peso (g) | % en peso |
| >600 micrómetros | 67,03 | 68,8 |
| 425-600 micrómetros | 13,52 | 13,9 |
| 250-425 micrómetros | 8,61 | 8,8 |
| <250 micrómetros | 8,3 | 8,5 |
| Suma | 97,46 | 100 |
| Pérdida | 2,6 | |

30

El exceso de café se sacudió de la superficie y se reselló y volvió a abrir la muestra para probar la resistencia al desprendimiento en la máquina Instron. La muestra se volvió a exponer a café y se volvió a sellar y probar un total de tres veces. Los resultados se proporcionan a continuación en la Tabla 1, donde la muestra A-2 se presenta con café molido.

35

La muestra A-2 con contaminación de café molido mostró una ligera reducción en la resistencia media al desprendimiento de aproximadamente 28,68 N/m (27,69 N/m [71,7 g/pulg.]) en comparación con aproximadamente 37,14 N/m (96,2 g/pulg.) para la muestra no contaminada. Cabe observar que cuando la muestra A-2 se volvió a sellar después de entrar en contacto con el café molido, la sensación subjetiva del acoplamiento del sello fue la misma que antes de la exposición al café molido. En particular, las partículas de café molido que permanecieron en la superficie de la muestra A-2 se encontraban en su mayoría en la parte superior de las nervaduras de acoplamiento, no entre las nervaduras. La Tabla 1 a continuación resume los datos generados sobre la resistencia al desprendimiento.

40

Tabla 1: Valores de resistencia al desprendimiento

45

| Muestra | Ciclo de ensayo | Resistencia al desprendimiento (N/m [g/pulg.]) | Resistencia media al desprendimiento (N/m [g/pulg.]) |
|---------|-----------------|--|--|
| A-1 | 1 | 34,90 (90,4) | 37,14 (96,2) |
| | 2 | 38,03 (98,5) | |
| | 3 | 38,49 (99,7) | |

| | | | |
|------------------------|---|--------------|--------------|
| A-2 con café molido | 1 | 25,60 (66,3) | 27,68 (71,7) |
| | 2 | 26,87 (69,6) | |
| | 3 | 30,62 (79,3) | |

La muestra A-1 de broche también se expuso a lonchas de jamón ahumado Oscar Mayer (Kraft Foods), y se observó que la capacidad de resellado era la misma que la de una muestra no contaminada.

5 Como comparación, también se probó el mismo adhesivo en un broche sin modelar o plano/liso. En esta comparación, la muestra de adhesivo se puso en contacto, en un caso, con café tostado y molido y, en otro caso, con una loncha de jamón cocido Oscar Mayer Deli Fresh Brown Sugar, cubriéndola con una cantidad en exceso de producto alimenticio y dejándolo en contacto con la muestra de película durante 2 a 3 minutos. Las muestras se levantaron y se agitaron suavemente para eliminar la comida. El jamón dejó evidencias visibles de humedad
10 significativa sobre la superficie de la película recubierta de adhesivo. En el caso de las muestras expuestas a café, las partículas finas estaban visibles en la superficie. A continuación, las muestras de película contaminadas se colocaron (a mano) contra las muestras no contaminadas del mismo adhesivo. No se pudieron realizar pruebas de desprendimiento con la máquina Instron porque no había adherencia en las zonas contaminadas.

15 Ejemplo 2

El siguiente es un procedimiento de ensayo con una máquina Instron utilizada para medir las fuerzas frente al desprendimiento entre los broches descritos en la presente memoria. En primer lugar, se coloca un carro de prueba de desprendimiento Instron en la máquina Instron. Se coloca el panel de prueba en el carro de prueba y
20 se bloquea en su lugar con los tornillos de mariposa. Se ajusta el carro y la cruceta (con la pequeña mordaza de sujeción instalada) de modo que la mordaza esté a aproximadamente 3,81 cm (3,05 cm [1,5 pulg.]) de la superficie del panel. A continuación, se coloca el extremo libre de la tira que desprender en la mordaza, de manera que la tira se bloquee en la mordaza lo más próxima posible a aproximadamente 90°. Este ángulo no se controla y se determina por las propiedades y la geometría de la tira de acoplamiento de prueba (rigidez, espesor,
25 diseño de acoplamiento, etc.). Se pone a “cero” la distancia de la mordaza y se carga en la máquina Instron.

A continuación, se comienza la prueba con la máquina Instron con la velocidad de la cruceta ajustada a 30,48 cm/min (12,0 pulgadas/min). La prueba se detiene manualmente cuando la tira que desprende se encuentre a aproximadamente 0,64 cm (0,25 pulg.) del extremo. Se establece la recogida de datos de modo que la
30 resistencia media al desprendimiento se recoja haciendo el promedio de los 5 picos altos y 5 valores bajos de un área de prueba de 7,62 cm (3 pulgadas). Los datos de salida deseado son la “Carga media/amplitud en Valor medio (5 picos + valles)”. Las imágenes de la prueba se proporcionan en la Fig. 31.

Se entenderá que los expertos en la materia pueden realizar diversos cambios en los detalles, materiales y
35 disposiciones del broche y de su proceso de conformación descritos e ilustrados en la presente memoria para explicar la naturaleza de los materiales descritos, y que tales cambios estarán incluidos en el principio y alcance de las formas de realización del método según se expresan en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un broche (3000, 4000) de cierre reutilizable combinado de acoplamiento mecánico y adhesivo que comprende:

5 porciones (3022) de sustrato opuestas para soportar el broche de cierre reutilizable;
 elementos (3014a, 3014b, 4014a, 4014b) de acoplamiento mecánico del broche de cierre reutilizable
 que incluyen porciones de acoplamiento que tienen partes (3018, 4018) de acoplamiento sin
 interacción opuestas y complementarias que sobresalen de las porciones de sustrato opuestas y
 están configurados para proporcionar un acoplamiento mecánico sin interacción del broche cuando
 10 las partes de acoplamiento sin interacción opuestas y complementarias que sobresalen de las
 porciones de sustrato opuestas se acoplan juntas,
 en donde cada una de las partes de acoplamiento sin interacción complementarias que sobresalen
 de las porciones de sustrato opuestas define paredes laterales rectas que se extienden hacia fuera
 desde las porciones de sustrato opuestas para proporcionar el acoplamiento mecánico sin
 15 interacción del broche;
 en donde cada una de las partes de acoplamiento sin interacción opuestas y complementarias que
 sobresalen de las porciones de sustrato opuestas tiene elementos (3017) de acoplamiento adhesivo
 que incluyen porciones de contacto adhesivas a lo largo de las paredes laterales rectas, estando las
 porciones de contacto adhesivas formadas de un material adhesivo que presenta una unión entre las
 20 porciones de contacto adhesivas de las partes de acoplamiento sin interacción opuestas y
 complementarias que sobresalen de las porciones de sustrato opuestas y están configurados para
 proporcionar un acoplamiento adhesivo de las partes de acoplamiento sin interacción opuestas y
 complementarias que sobresalen de las porciones de sustrato opuestas cuando las partes de
 acoplamiento sin interacción opuestas y complementarias que sobresalen de las porciones de
 25 sustrato opuestas y que tienen los elementos de acoplamiento adhesivo se acoplan juntas; y
 los elementos de acoplamiento mecánico y los elementos de acoplamiento adhesivo se combinan
 para proporcionar una primera fuerza frente al desprendimiento entre las porciones de sustrato
 opuestas de aproximadamente 3,15 kg/m (80 gramos por pulgada lineal [gpli]) hasta
 aproximadamente 35,43 kg/m (900 gpli) y hasta cinco desprendimientos posteriores entre las
 30 porciones de sustrato opuestas de aproximadamente 2,36 kg/ (60 gpli) hasta aproximadamente
 35,43 kg/m (900 gpli).

2. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 1, en donde las partes (3018, 4018) de acoplamiento sin
 interacción opuestas y complementarias del broche (3000, 4000) se forman de un adhesivo acrílico que
 35 tiene al menos un oligómero acrílico curable por energía, al menos un componente de control de la
 pegajosidad y, opcionalmente, al menos un material elastomérico.

3. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 2, en donde el adhesivo acrílico tiene una relación de
 componente adhesivo (ACR), definida por la fórmula (A) donde un porcentaje en peso del oligómero acrílico
 40 curable por energía con respecto a una suma de los porcentajes en peso del componente de control de la
 pegajosidad y el material elastomérico tiene una ACR efectiva de aproximadamente 0,5 hasta
 aproximadamente 1,5

$$\frac{\text{(\% en peso de oligómero acrílico curable por UV)}}{\text{(\% en peso de componente de control de pegajosidad + \% en peso de material elastomérico)}}, \quad (A)$$

45 de manera que un adhesivo curado por energía tiene una fuerza de acoplamiento adhesivo que presenta
 una primera adherencia frente al desprendimiento entre las porciones de contacto adhesivas de las
 partes (3018, 4018) de acoplamiento sin interacción opuestas y complementarias que sobresalen de las
 50 porciones (3022) de sustrato opuestas de aproximadamente 3,15 kg/m (80 gpli) hasta aproximadamente
 35,43 kg/m (900 gpli) y hasta cinco adherencias frente al desprendimiento posteriores entre las capas
 adhesivas sensibles a la presión opuestas cada una aproximadamente de 30 hasta aproximadamente
 200 por ciento de la primera adherencia frente al desprendimiento.

4. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 2, en donde el material adhesivo que forma las porciones de
 contacto adhesivas de las partes (3018, 4018) de acoplamiento sin interacción opuestas y complementarias
 55 presenta una pegajosidad de bola rodante entre aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) hasta
 aproximadamente 35,56 cm (14 pulgadas).

5. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 3, en donde un molde usado para formar las partes (3018, 4018) de
 acoplamiento sin interacción opuestas y complementarias que sobresalen de las porciones (3022) de sustrato
 opuestas es transparente, de tal manera que al menos aproximadamente el 50 por ciento de la radiación de
 60 curado se transmite a través de un material de molde hasta una profundidad igual a la altura de las partes (3018,

- 4018) de acoplamiento sin interacción complementarias que sobresalen de las porciones (3022) de sustrato opuestas.
- 5 6. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 1, en donde una fuerza frente al desprendimiento entre las porciones de acoplamiento del broche (3000, 4000) de cierre reutilizable tiene una contribución a la fuerza de acoplamiento frente al desprendimiento que proviene del acoplamiento mecánico y una contribución a la fuerza de acoplamiento frente al desprendimiento que proviene del acoplamiento adhesivo.
- 10 7. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 1, en donde las porciones (3022) de sustrato opuestas incluyen una película flexible que tiene partículas promotoras de la adherencia dispersas en, al menos, toda una superficie interfacial entre la película flexible y las porciones de acoplamiento del broche eficaces para favorecer una unión entre las porciones de acoplamiento del broche y el sustrato (3022) superior a una fuerza frente al desprendimiento entre las porciones de acoplamiento del broche.
- 15 8. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 7, en donde las partículas promotoras de la adherencia se seleccionan del grupo que consiste en arcilla, filosilicatos, carbonato de calcio, montmorilonita, dolomita, talco, mica y mezclas de los mismos.
- 20 9. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 8, en donde las partículas promotoras de la adherencia son una montmorilonita orgánicamente modificada tratada con tensioactivos de sal de amonio.
- 25 10. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 9, en donde la montmorilonita orgánicamente modificada es suministrada con un soporte de polietileno injertado con anhídrido maleico eficaz para dispersar la montmorilonita en la película.
- 30 11. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 7, en donde la película flexible incluye al menos una capa sellante sobre las superficies interiores opuestas de las porciones (3022) de sustrato opuestas que incluyen las partículas promotoras de la adherencia y a la que se une cada una de las porciones de acoplamiento del broche.
- 35 12. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 7, en donde la capa sellante incluye una mezcla de etileno-vinil-acetato (EVA), polietileno, y una composición de carga que incluye las partículas promotoras de la adherencia y una resina de soporte polimérica.
- 40 13. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 3, en donde el adhesivo acrílico incluye aproximadamente 1 hasta aproximadamente 90 por ciento del oligómero acrílico curable por energía, aproximadamente 1 hasta aproximadamente 65 por ciento del componente de control de la pegajosidad y aproximadamente 5 hasta aproximadamente 20 por ciento del material elastomérico.
- 45 14. El broche (3000, 4000) de la reivindicación 3, en donde las porciones de acoplamiento del broche se forman del adhesivo acrílico y la ACR y las porciones (3022) de sustrato opuestas son efectivas para formar una fuerza de unión de las porciones de acoplamiento del broche a las porciones de sustrato opuestas mayor que la primera y posteriores adherencias frente al desprendimiento entre las porciones de acoplamiento del broche, de manera que las porciones (3022) de sustrato opuestas se pueden abrir desprendiéndolas repetidamente sin deslaminación de las porciones de acoplamiento del broche de las respectivas porciones (3022) de sustrato opuestas.
- 50 15. El broche de la reivindicación 1, en donde los elementos de acoplamiento mecánico y los elementos de acoplamiento adhesivo se combinan para proporcionar una fuerza de unión de los elementos de acoplamiento mecánico y los elementos de acoplamiento adhesivo con respecto a las porciones (3022) de sustrato opuestas de, al menos, aproximadamente 35,43 kg/m (900 gpli) y para permitir una fuerza frente al desprendimiento tras volver a cerrarlo de aproximadamente 2,36 kg/m (60 gpli) hasta aproximadamente 35,43 kg/m (900 gpli) después del contacto de los elementos de acoplamiento adhesivo con partículas que tienen un tamaño de partícula medio de menos de aproximadamente 150 micrómetros.

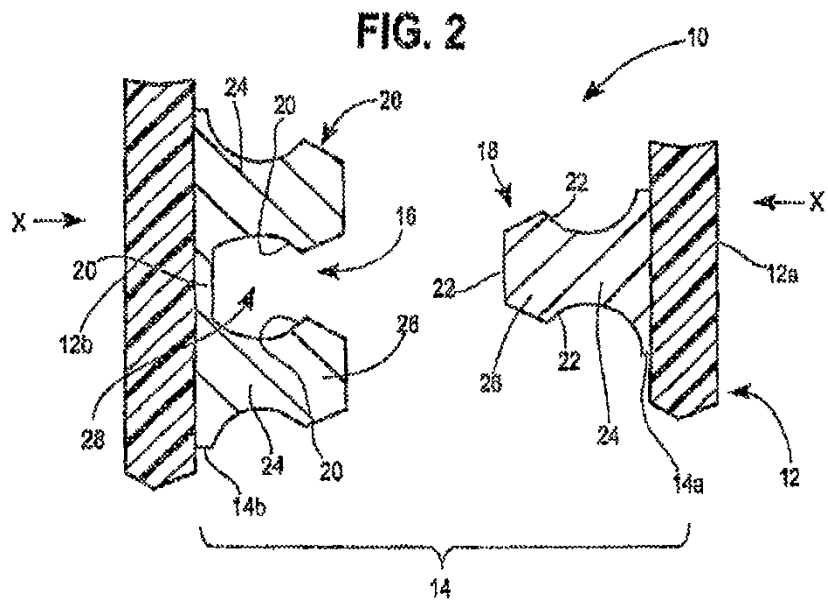
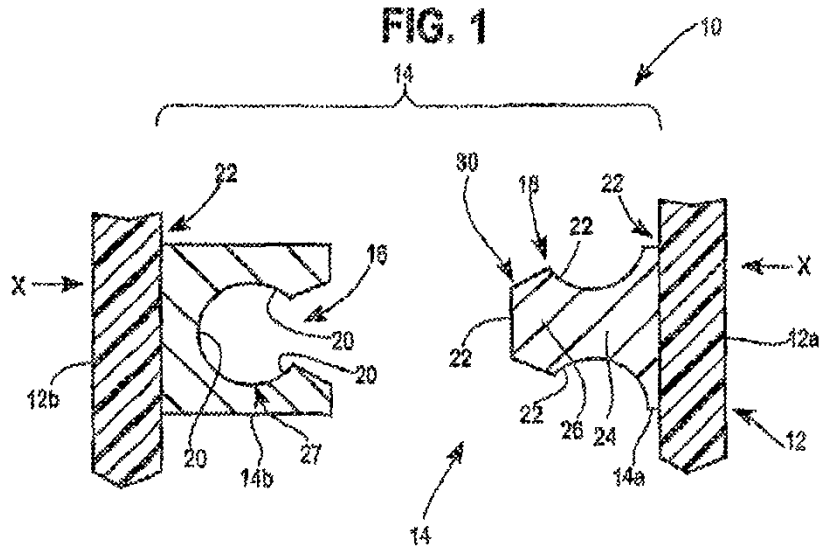


FIG. 3

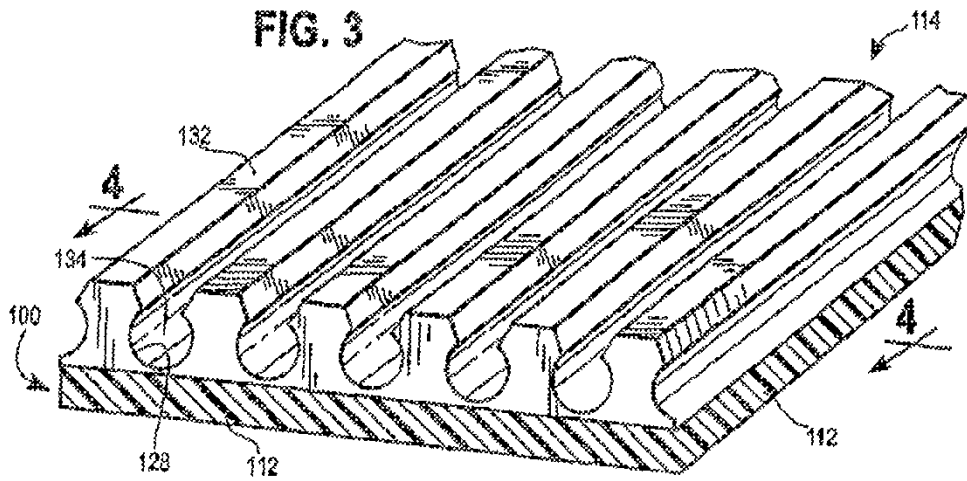


FIG. 4

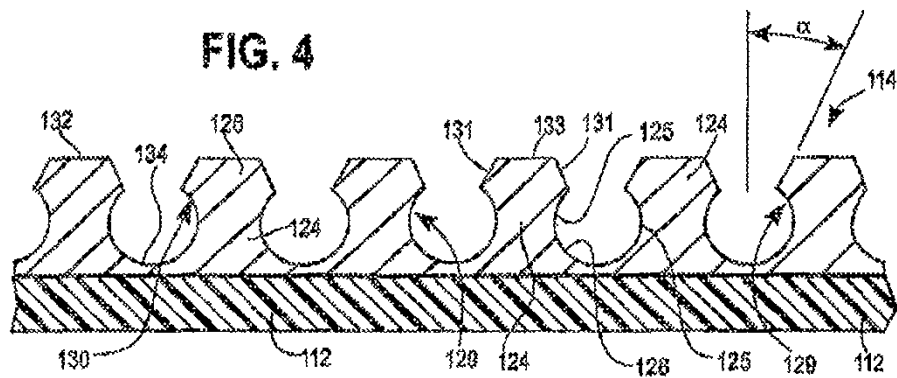


FIG. 5

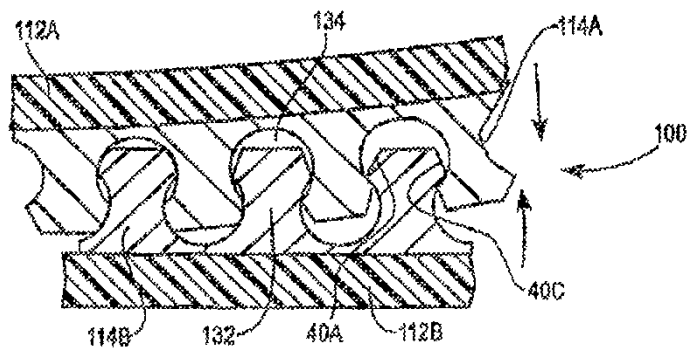
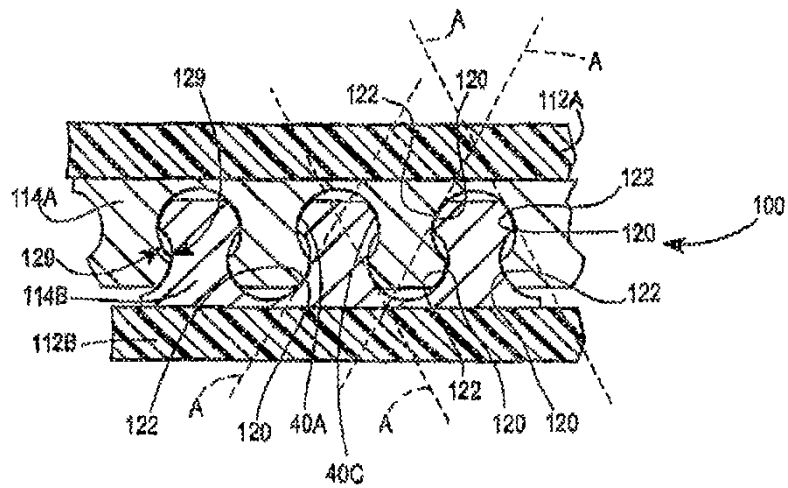


FIG. 6



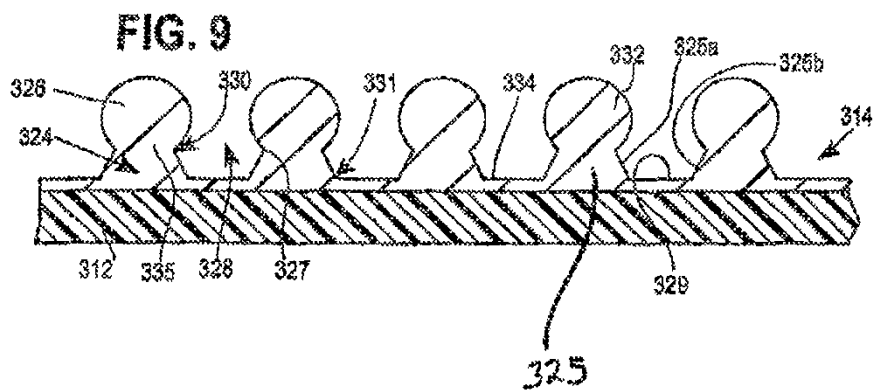
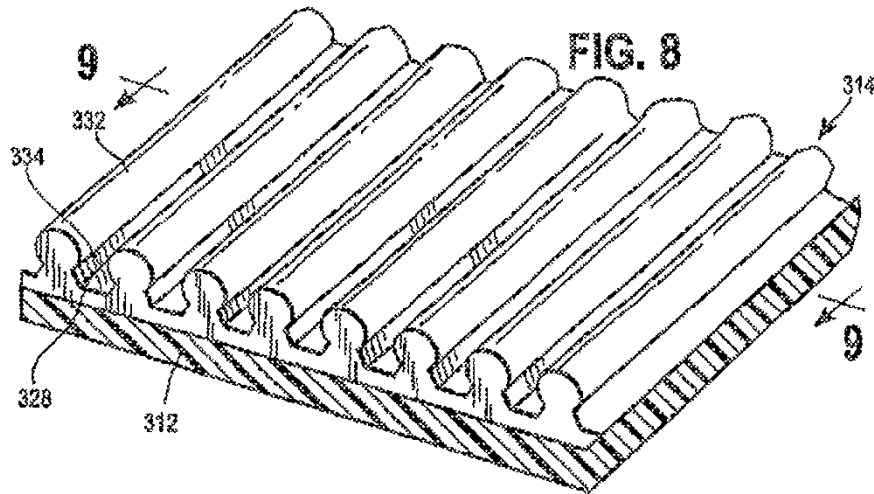
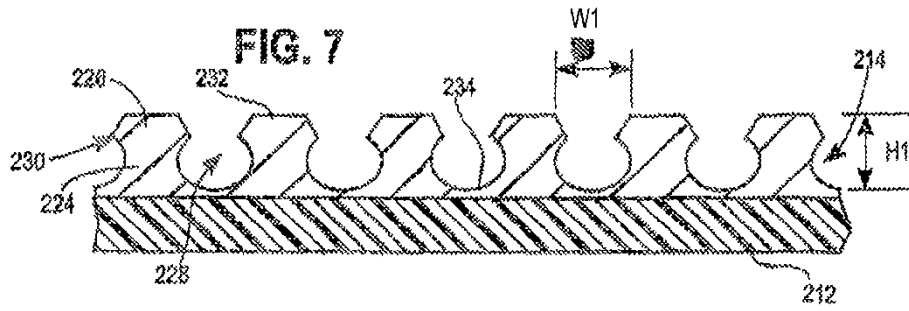


FIG. 10

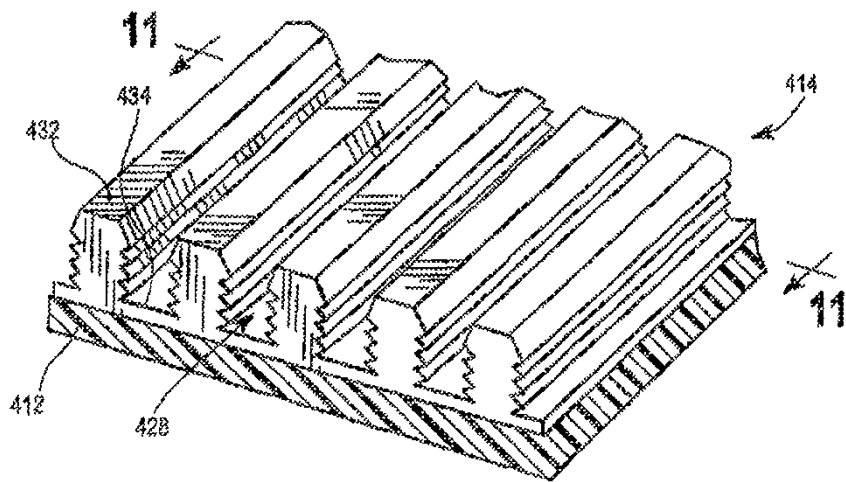
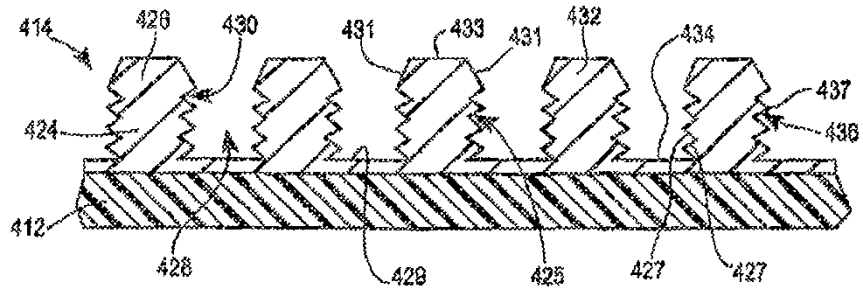


FIG. 11



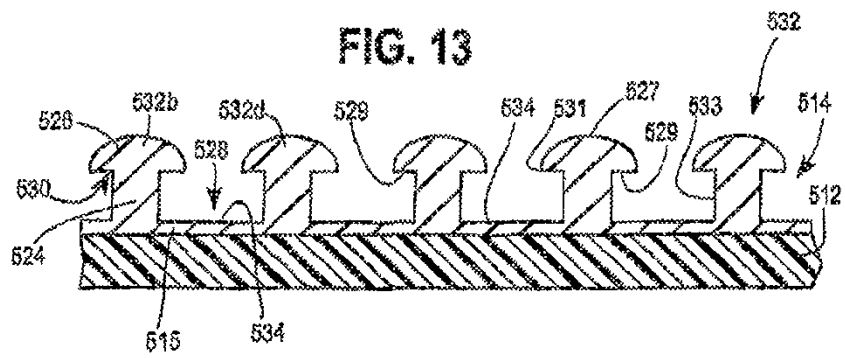
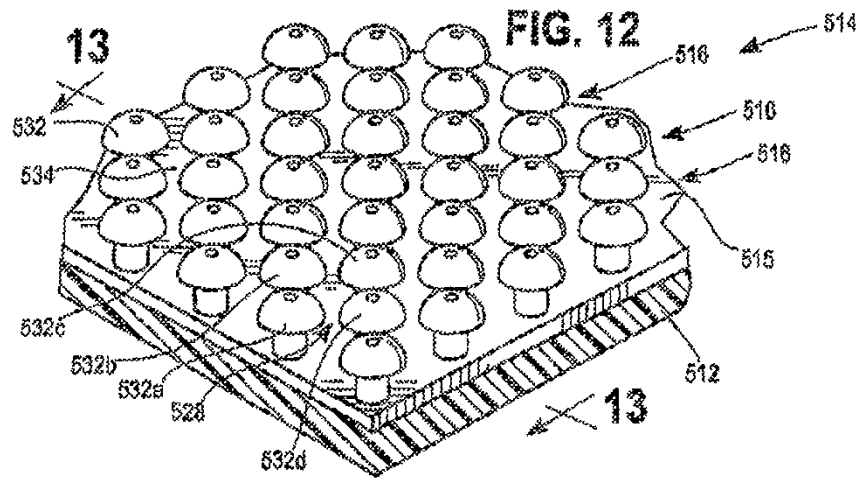


FIG. 14

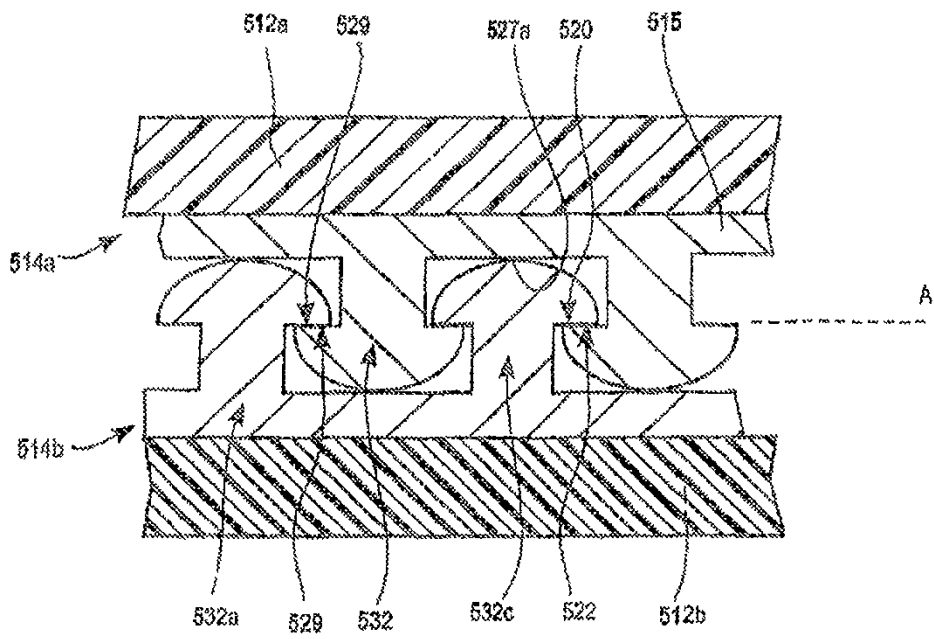
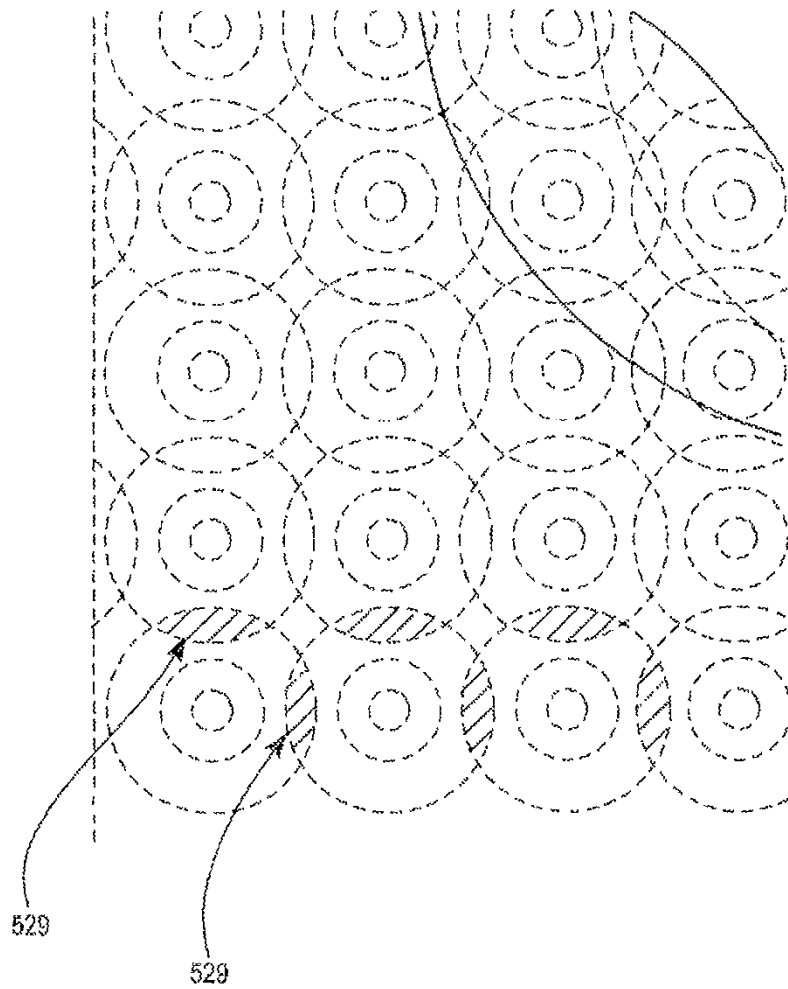


FIG. 14A



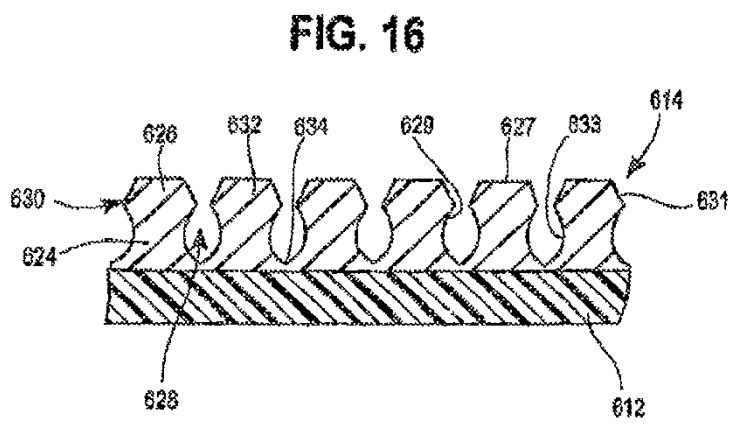
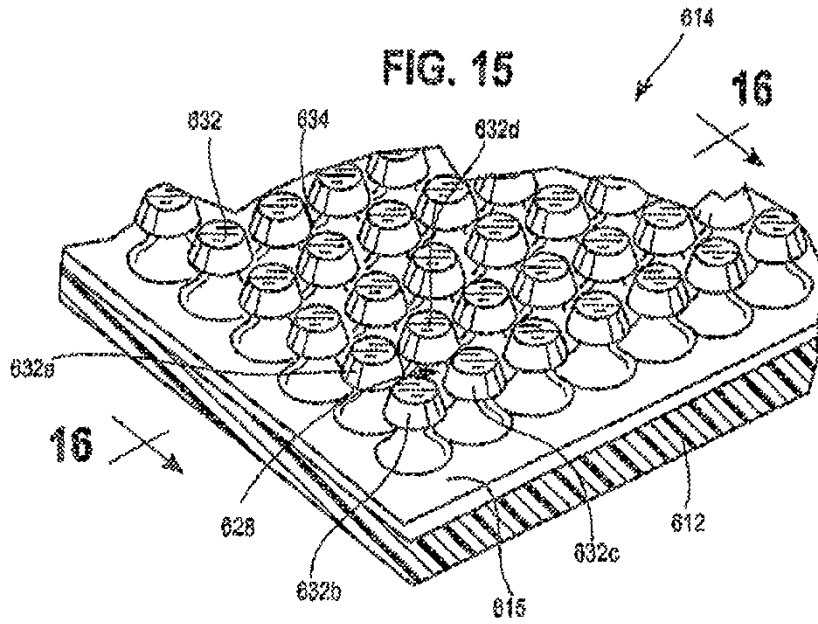


FIG. 17

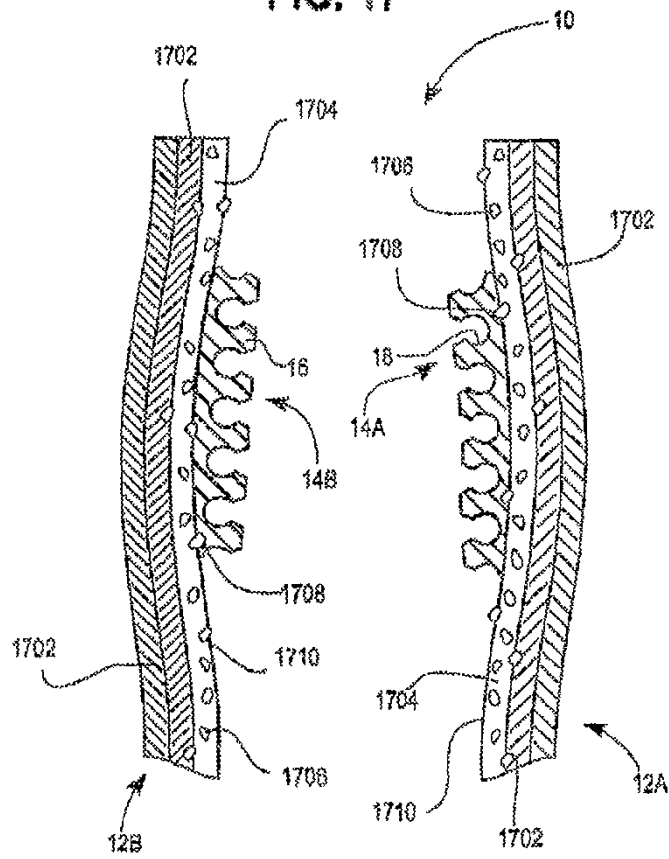
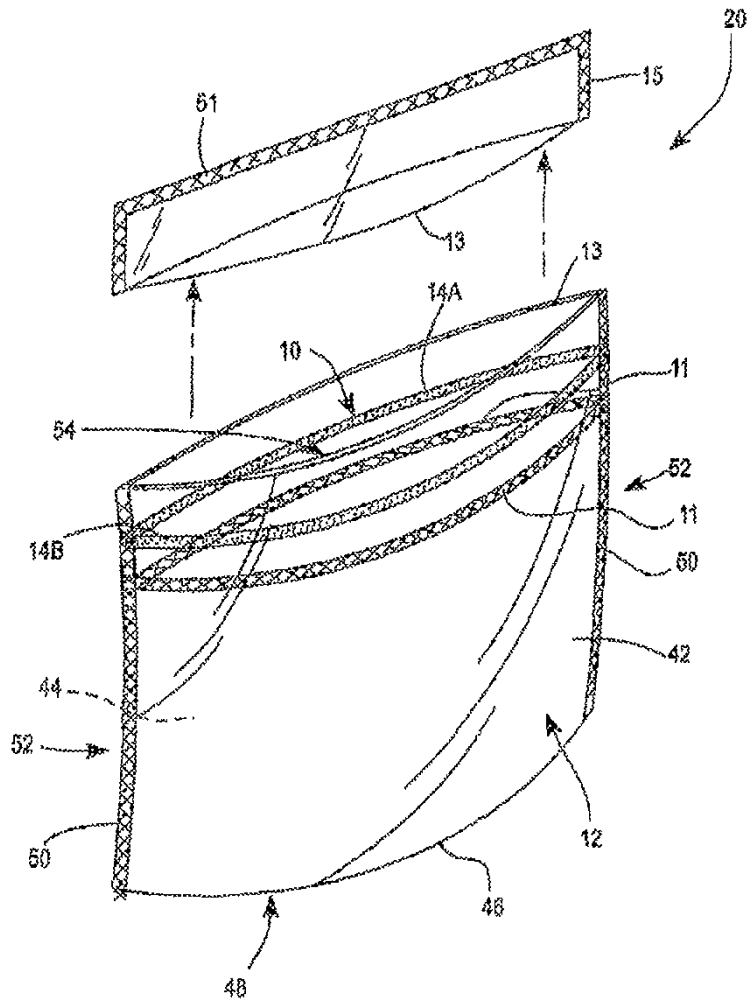
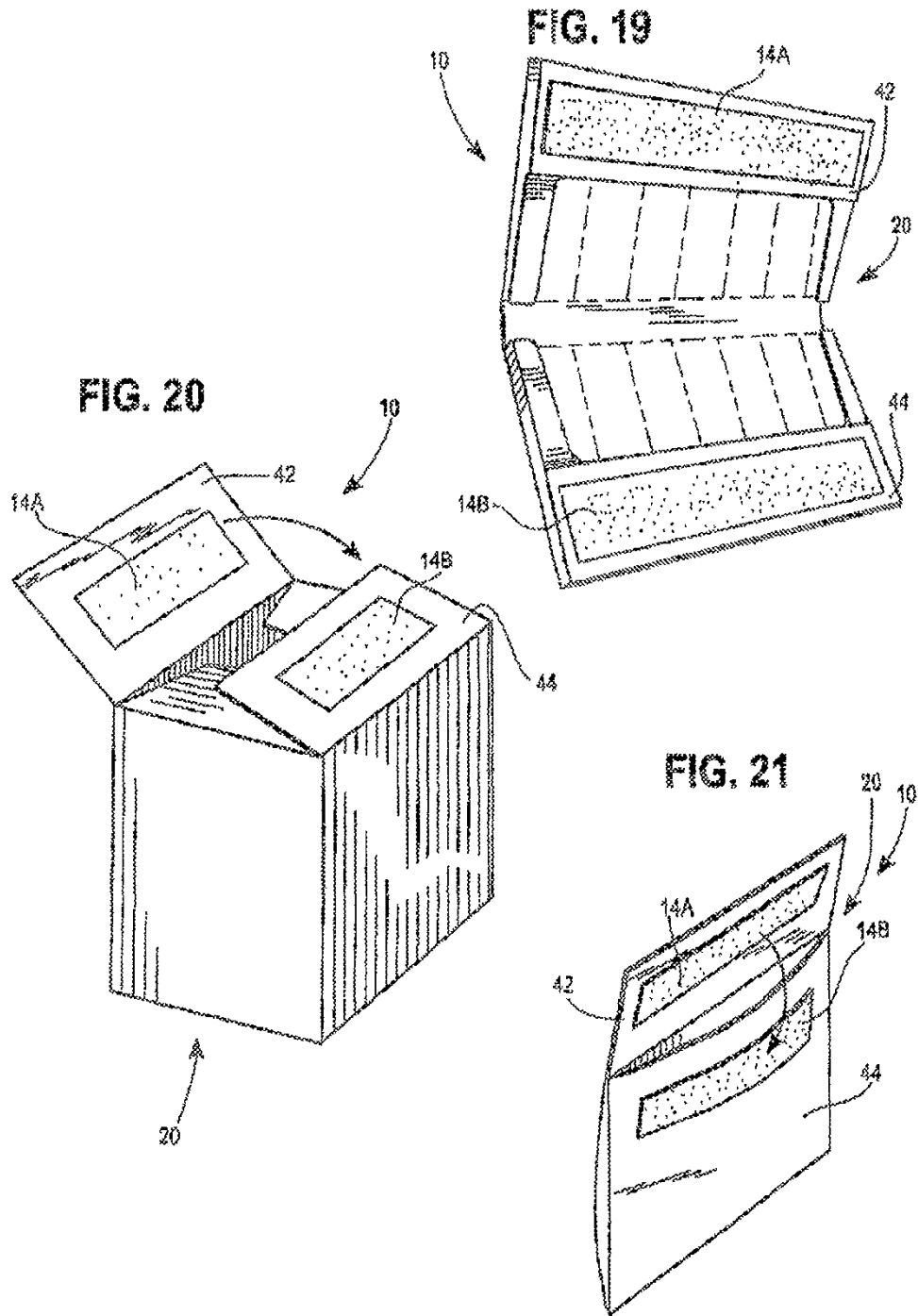


FIG. 18





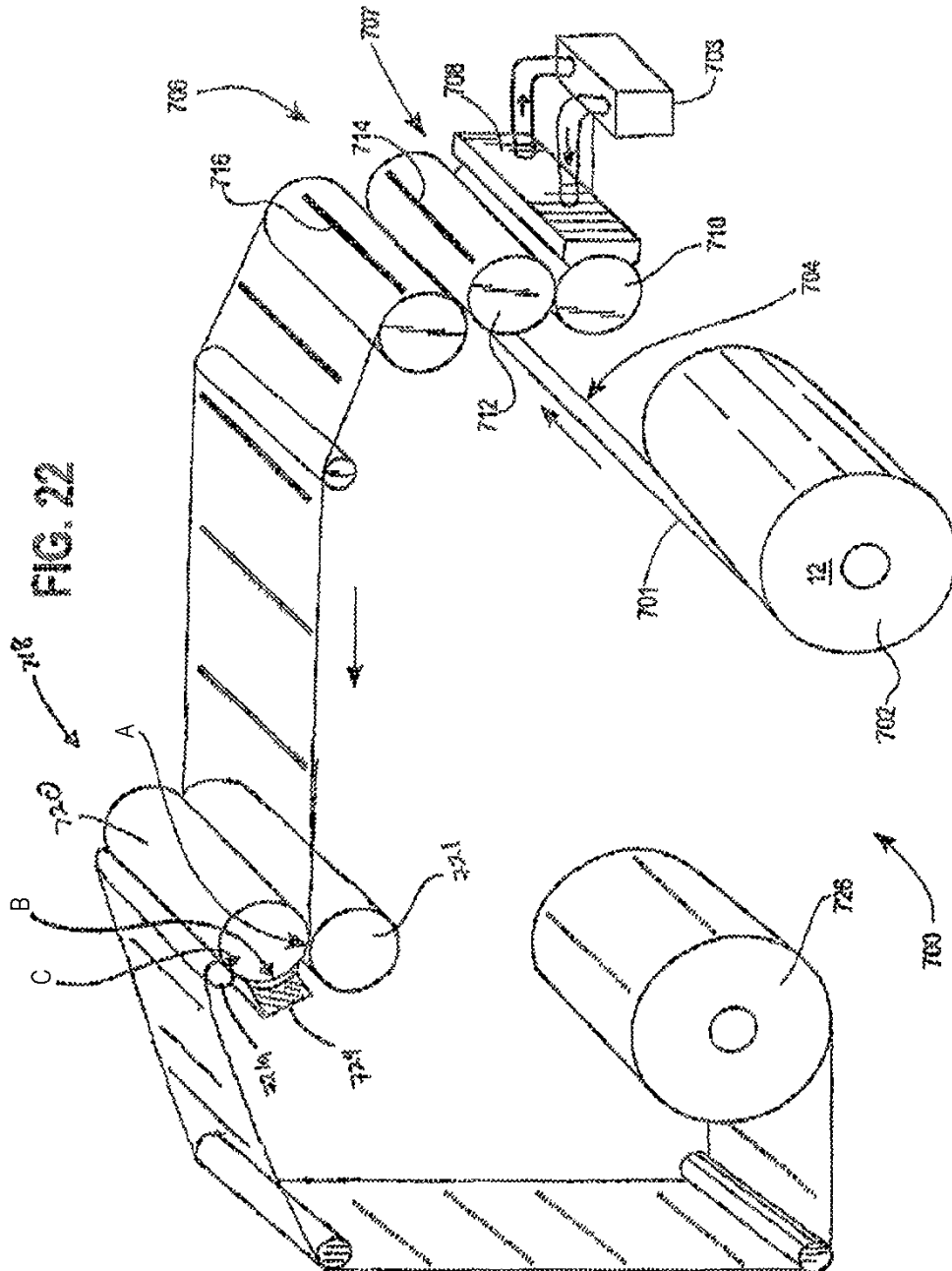


FIG. 22A

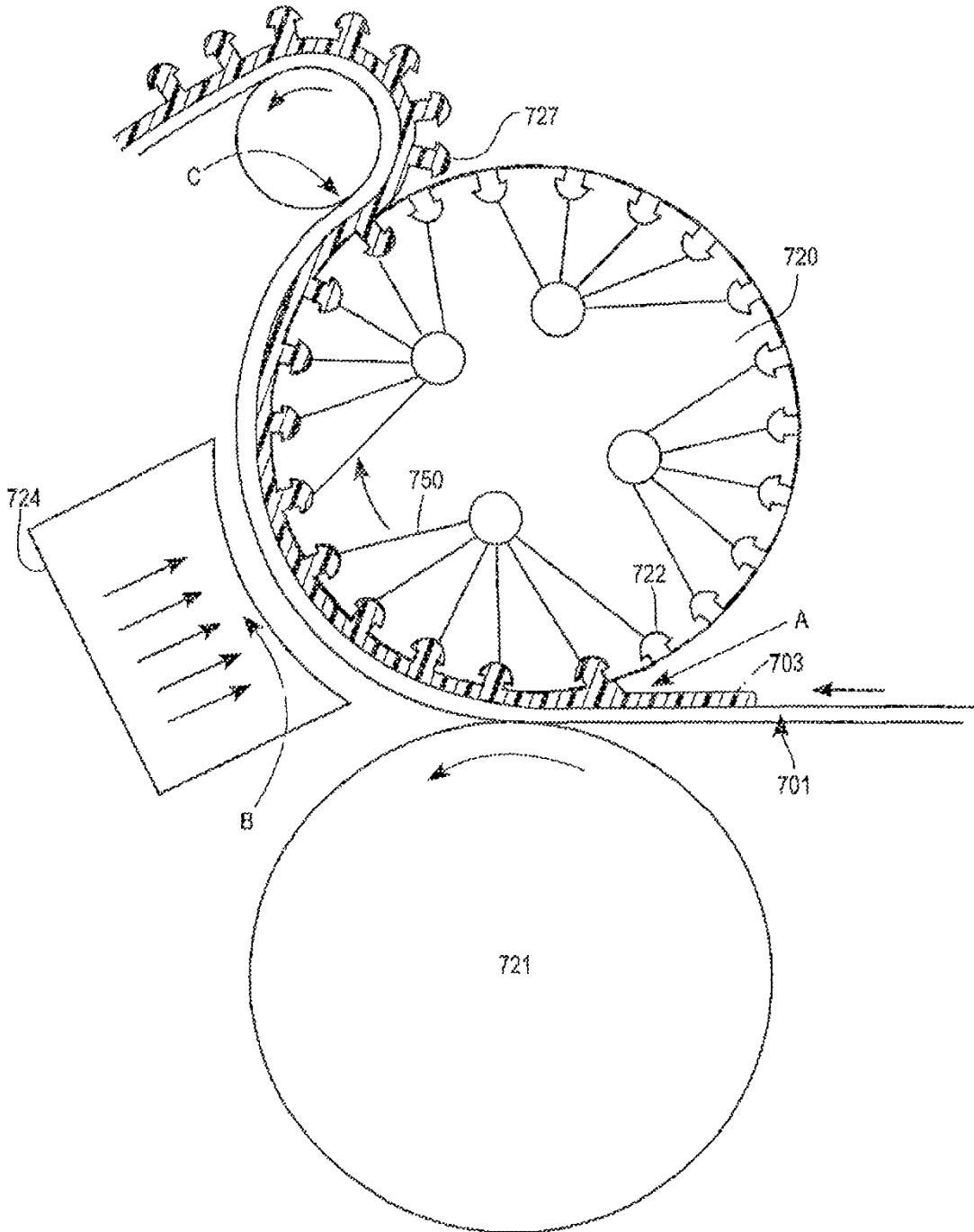


FIG. 23

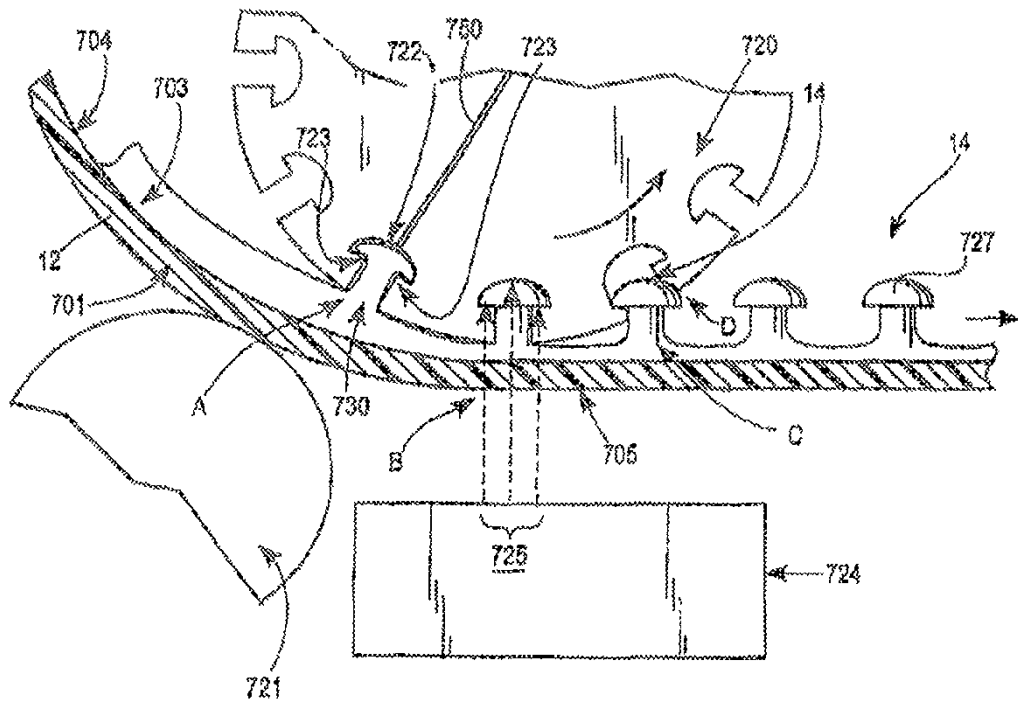


FIG. 23A

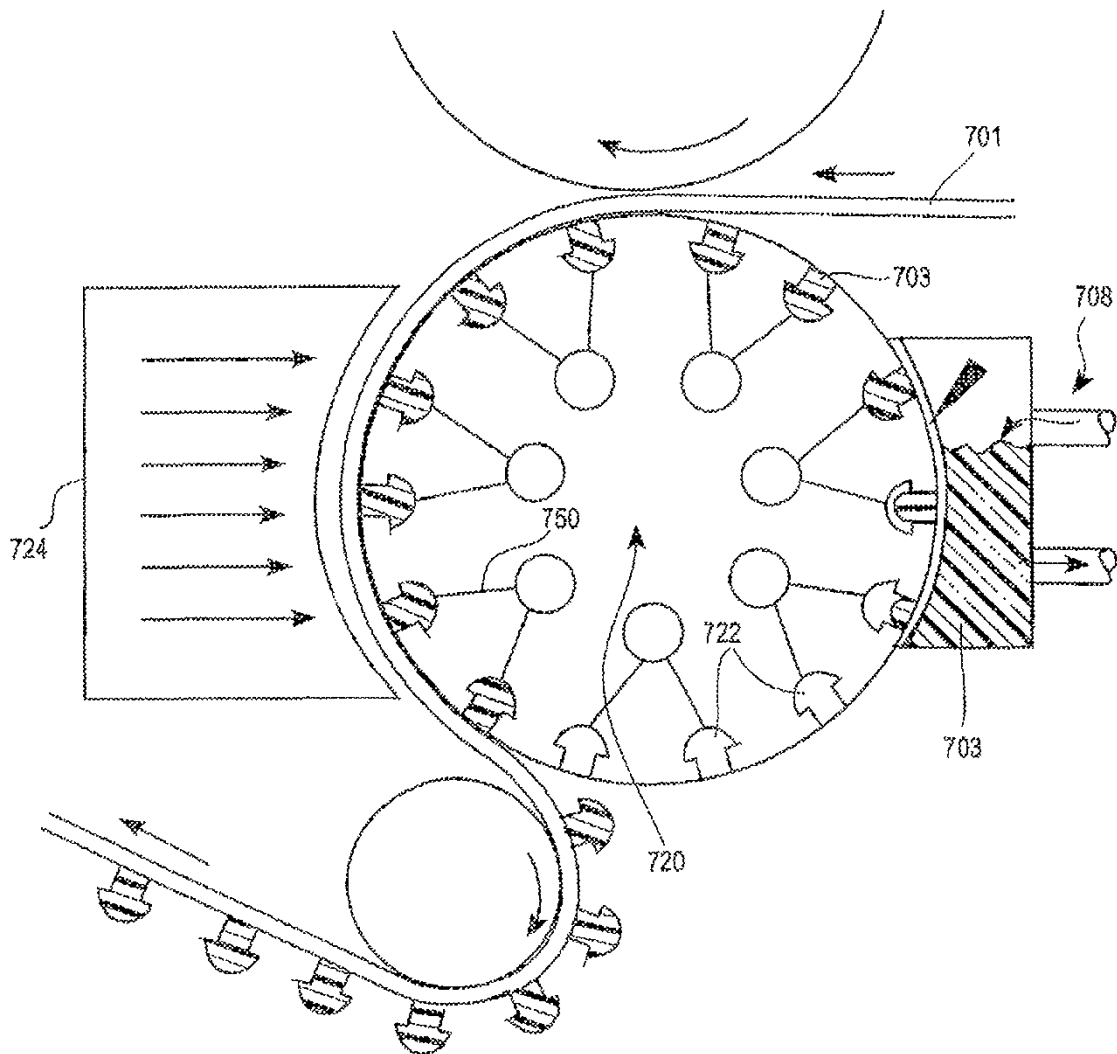


FIG. 23B

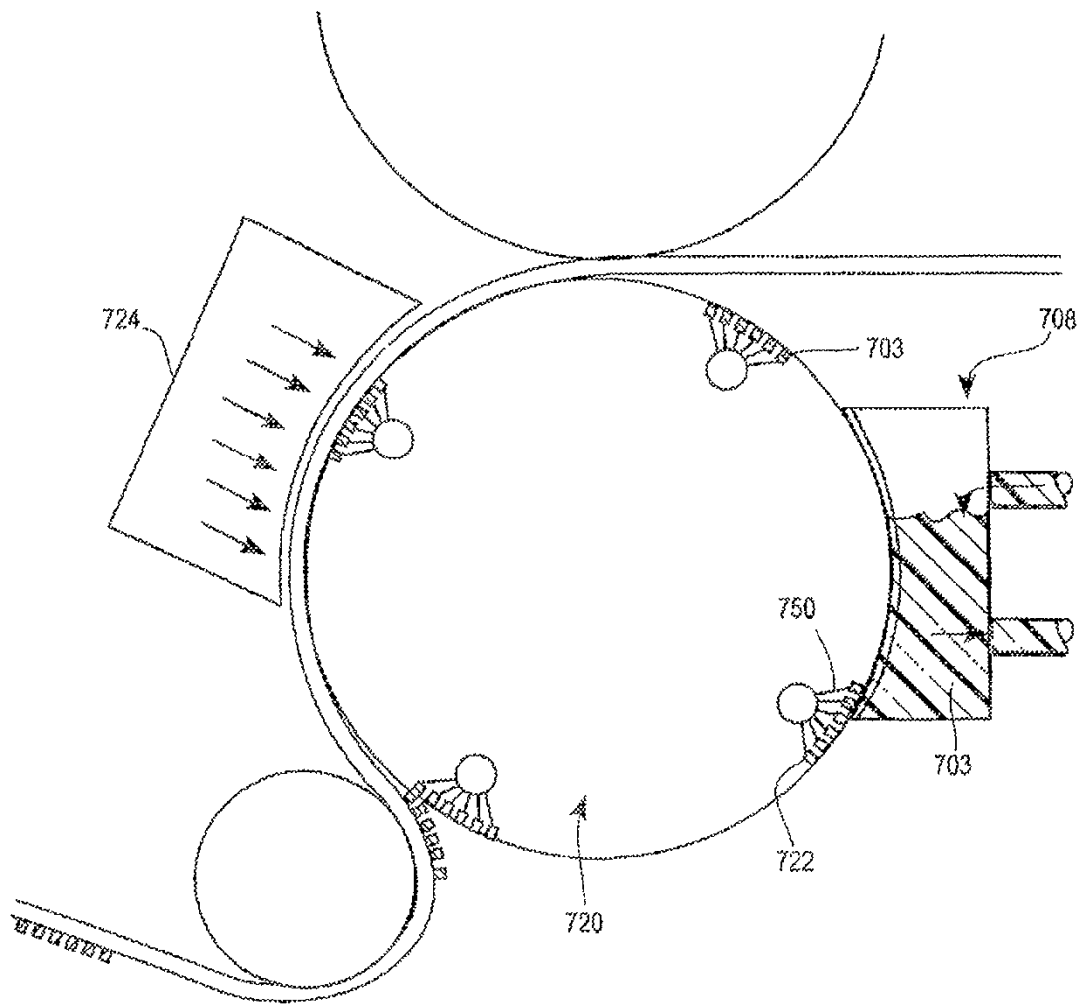


FIG. 23C

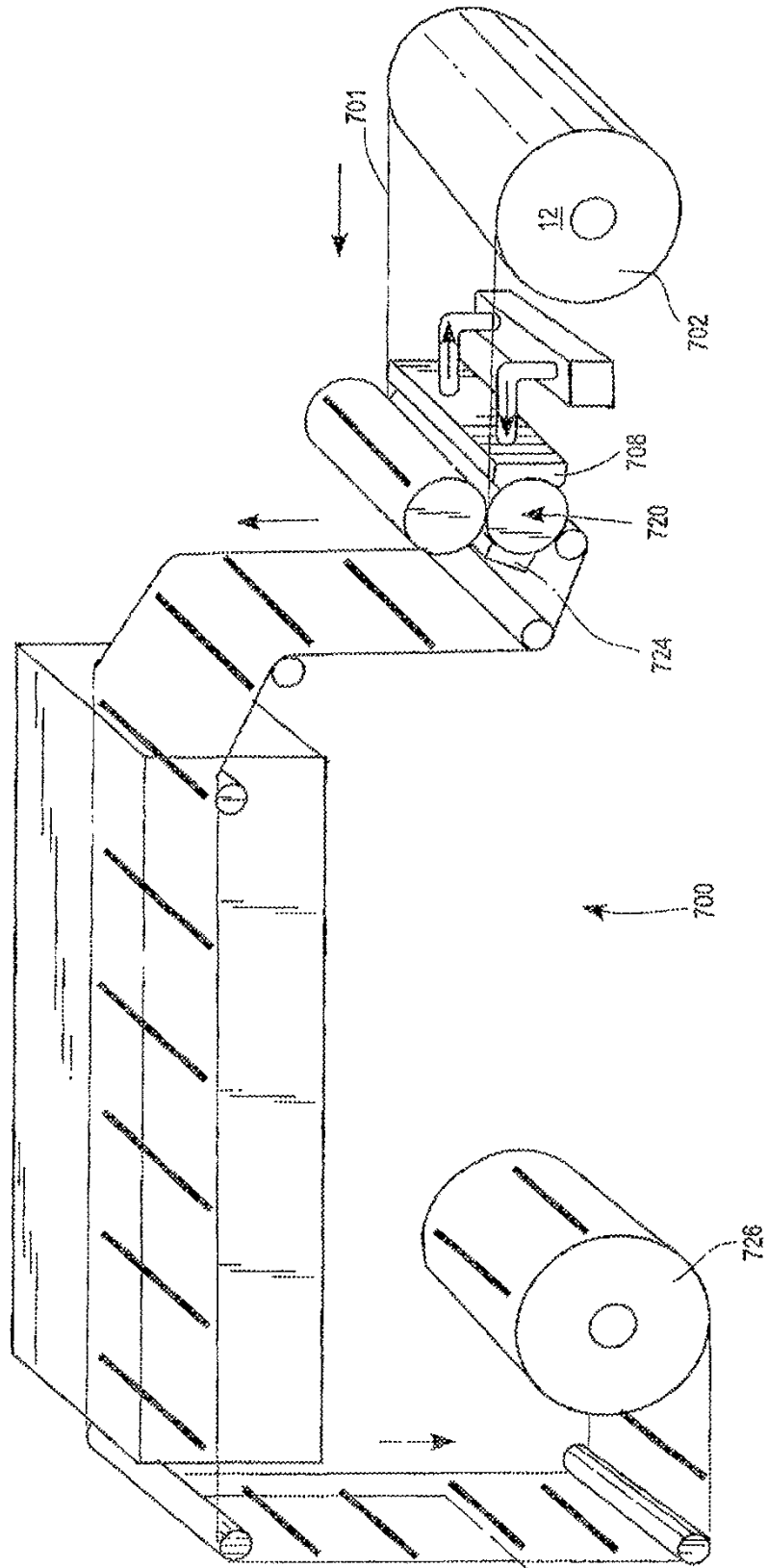


FIG. 24

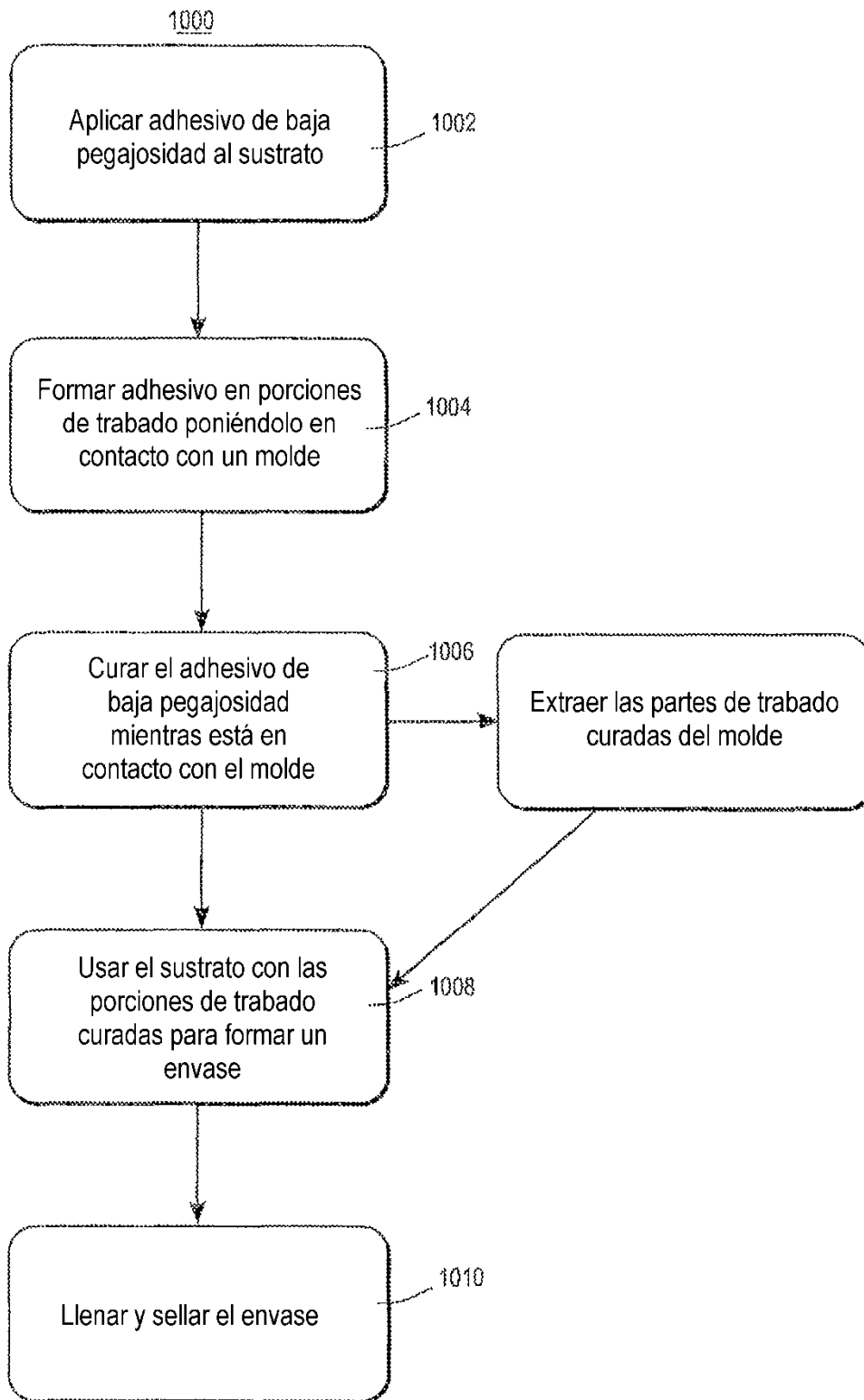
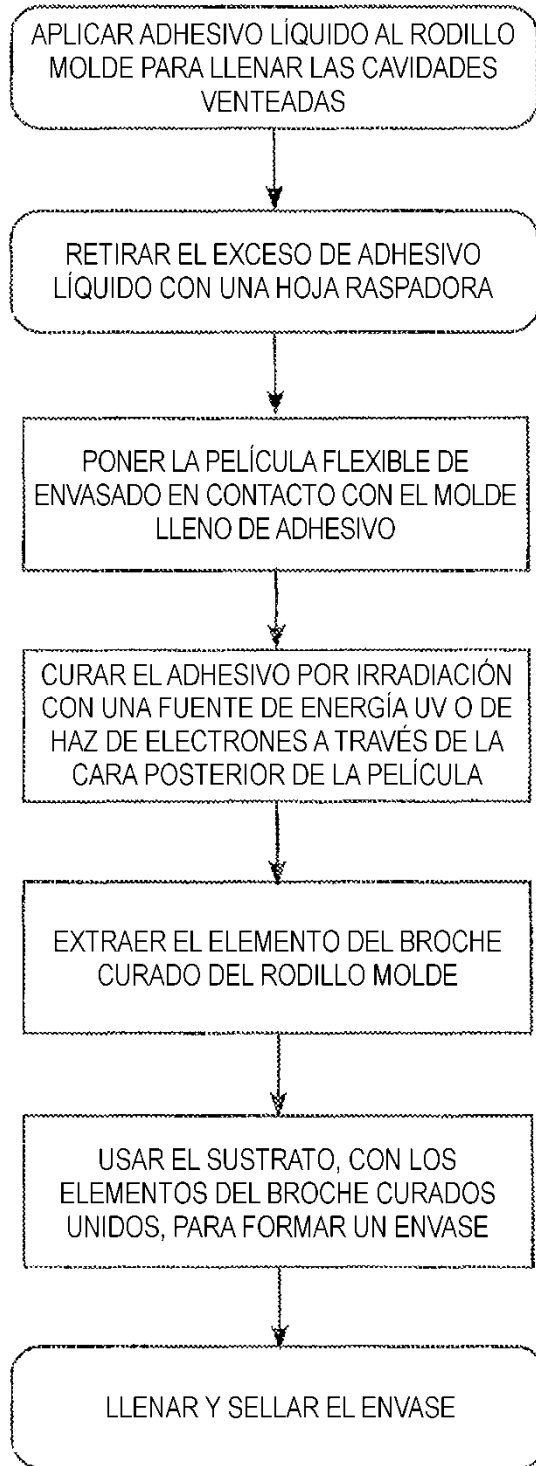


FIG. 24A

1001



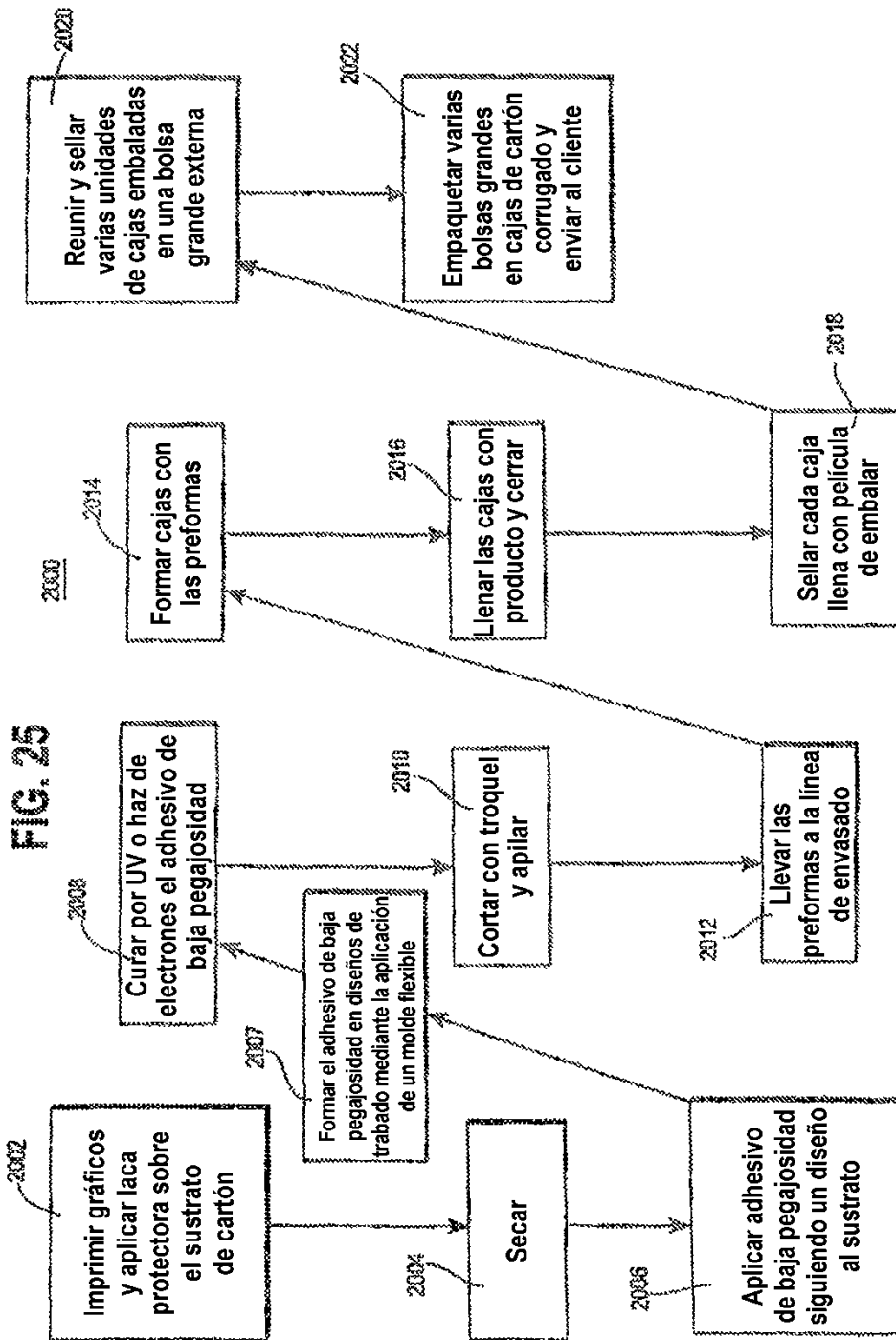


FIG. 26A

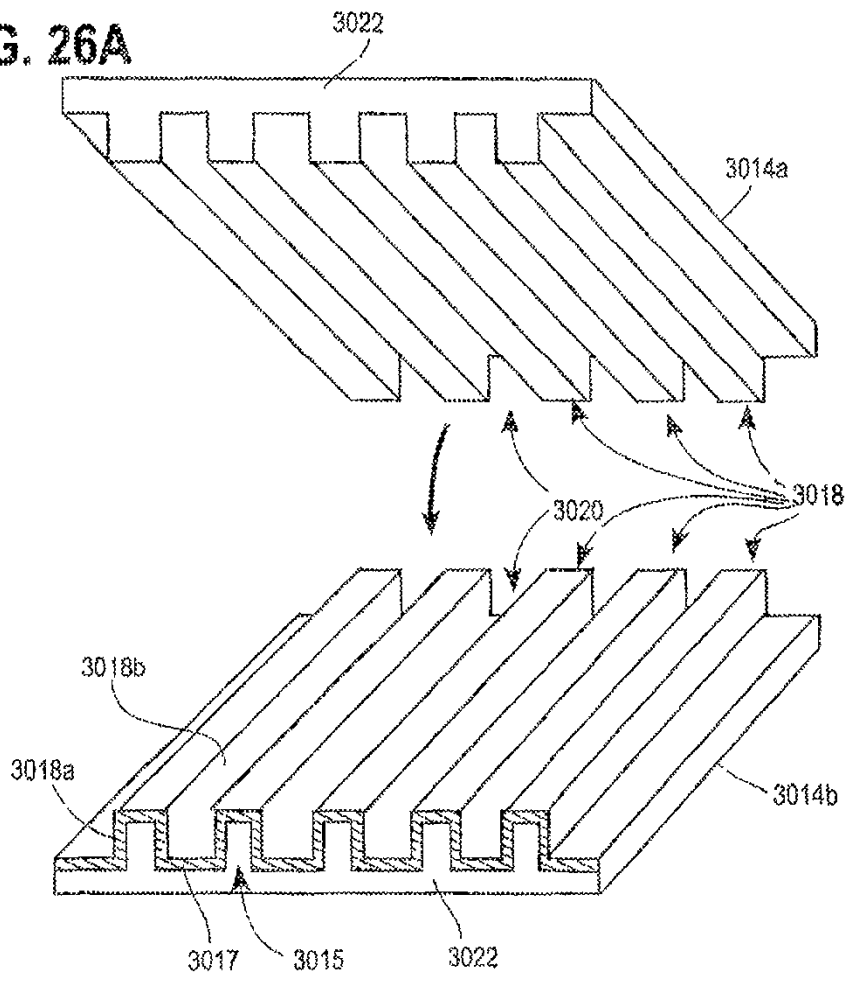


FIG. 26B

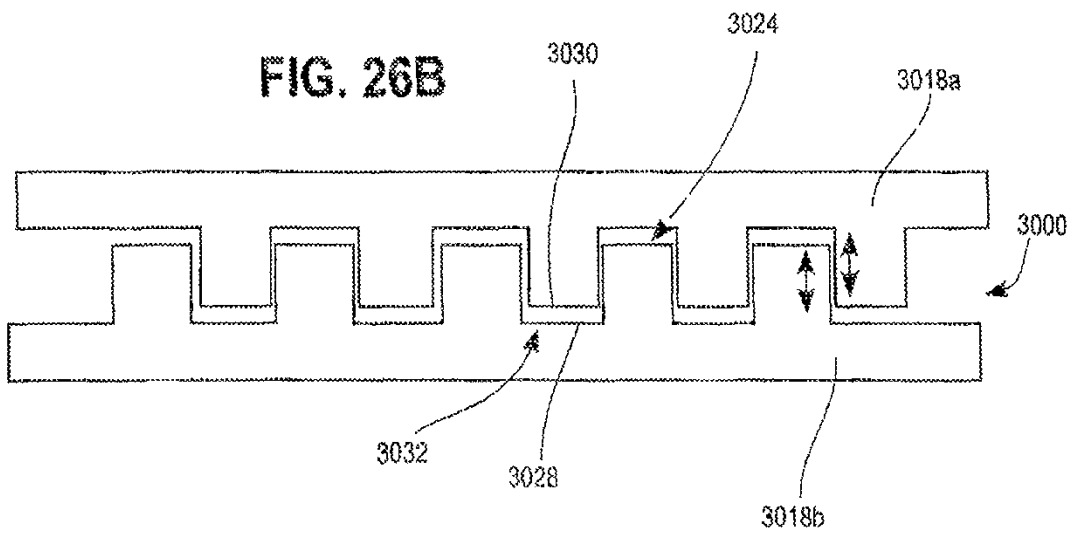


FIG. 27A

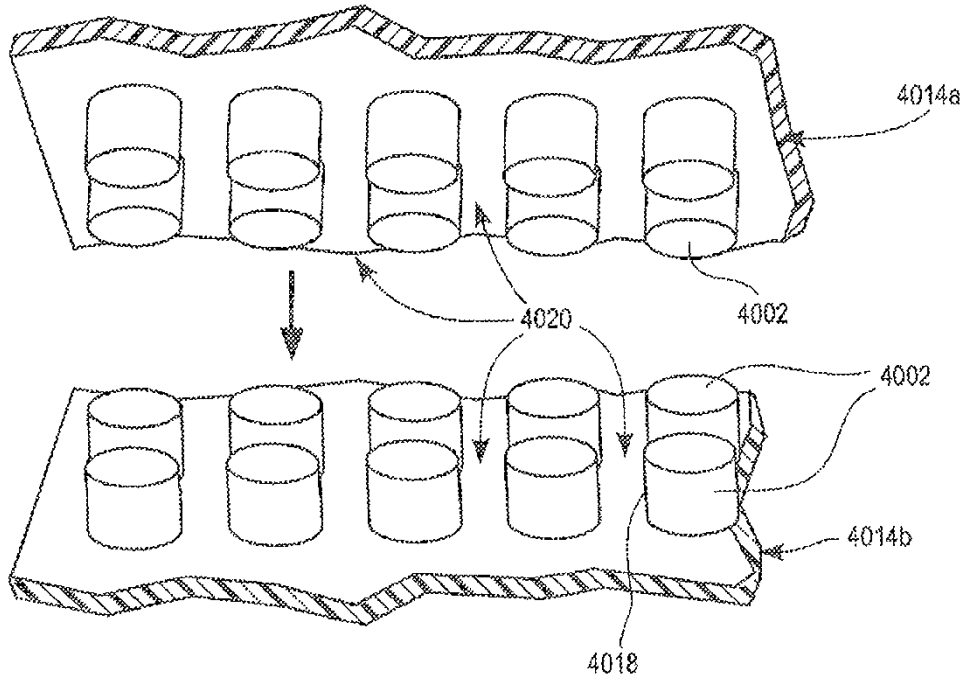


FIG. 27B

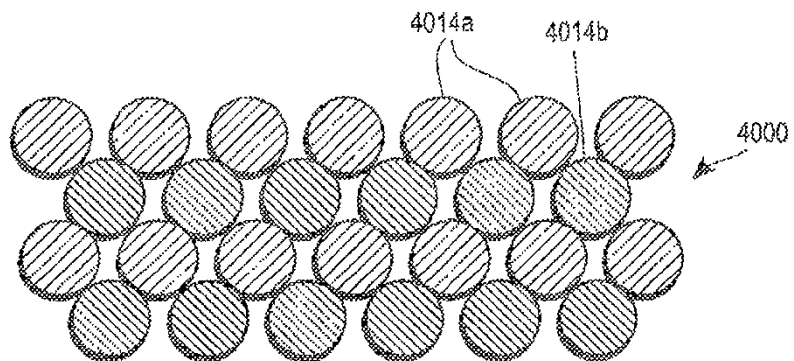


FIG. 29

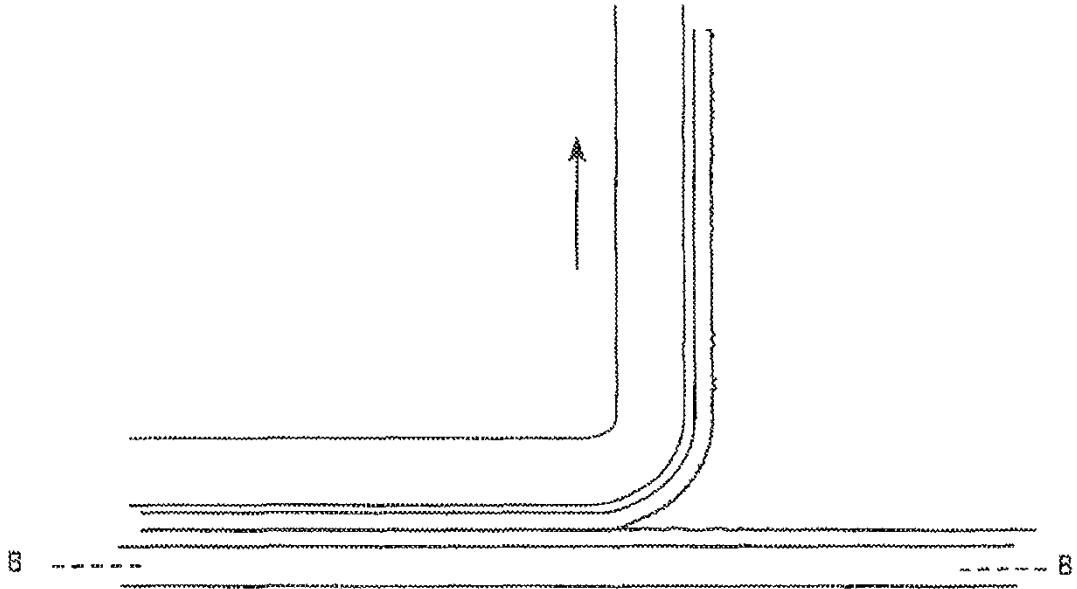


FIG. 28

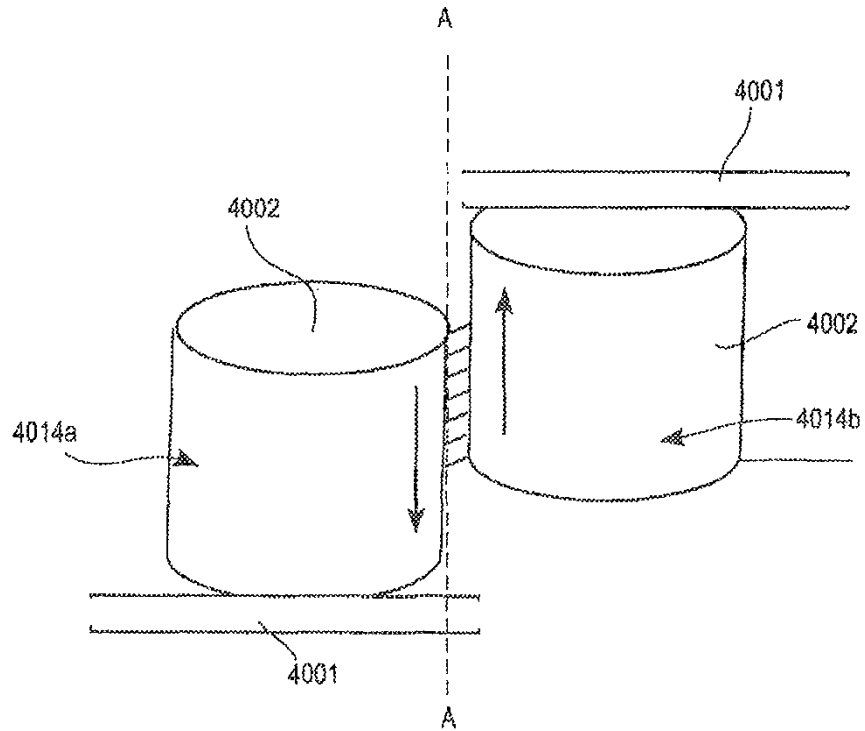
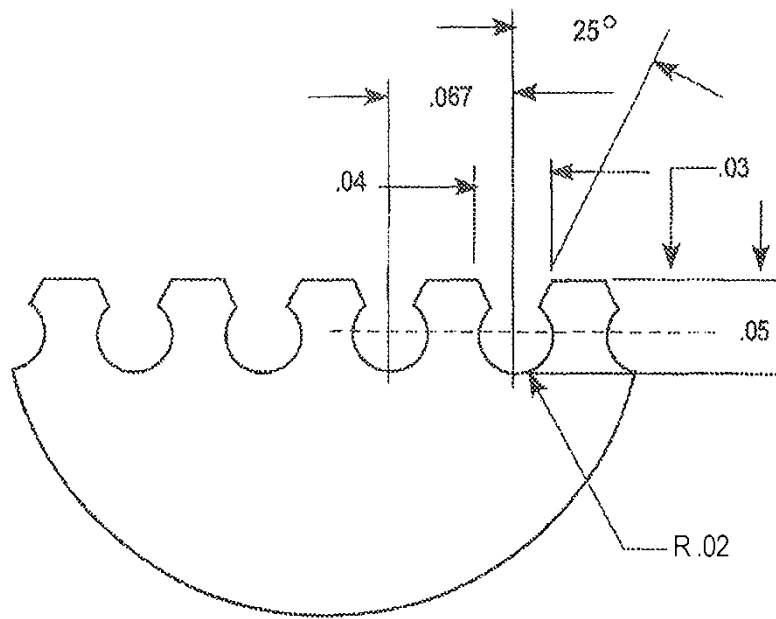


FIG. 30



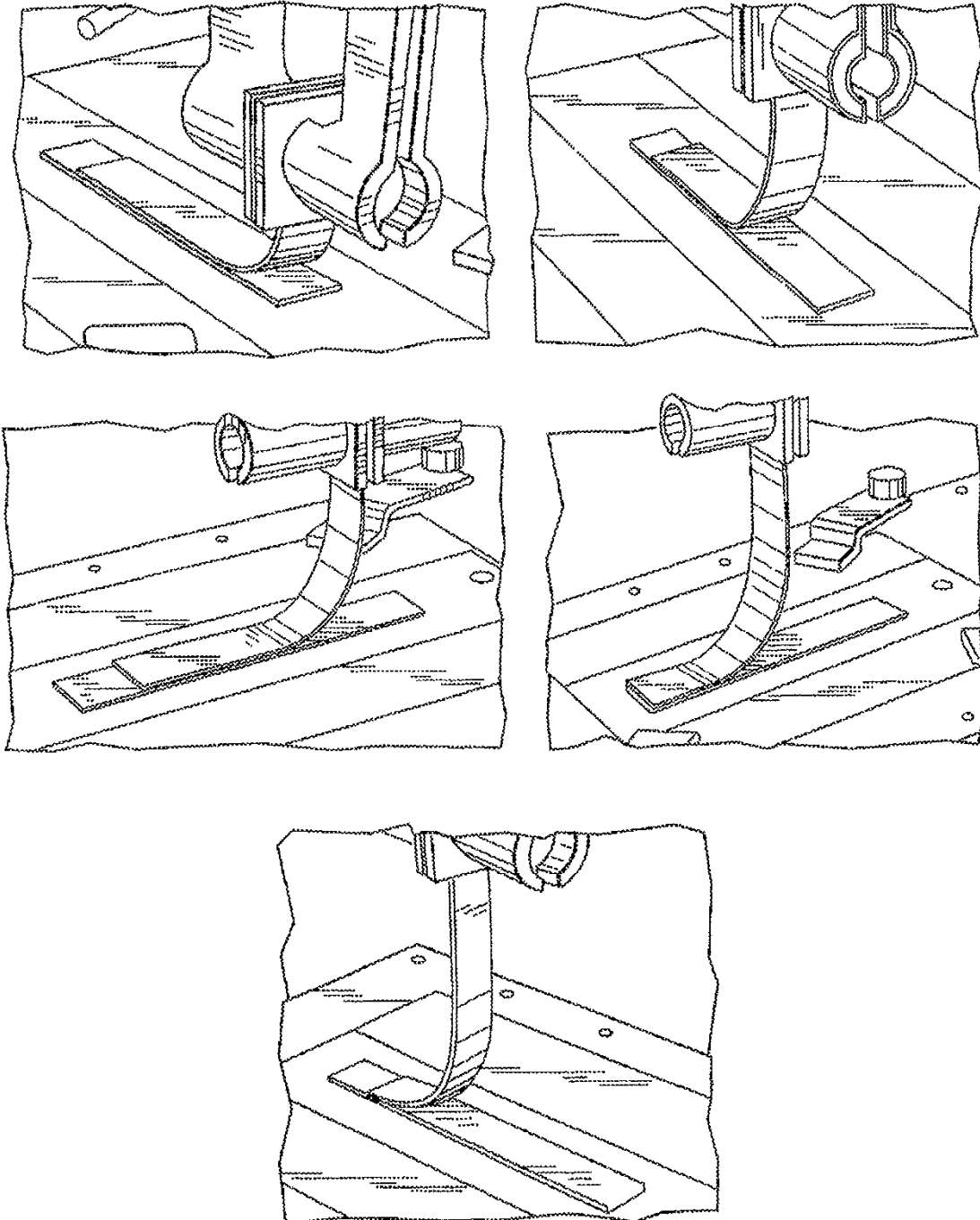


FIG. 31