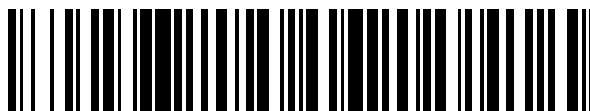


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 462**

51 Int. Cl.:

E06B 3/66 (2006.01)

C03C 27/06 (2006.01)

E06B 3/67 (2006.01)

E04C 2/34 (2006.01)

E04C 2/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2012 PCT/US2012/036693**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12151565**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2012 E 12779718 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2705206**

54 Título: **Procedimiento y aparato para una unidad de acristalamiento aislante**

30 Prioridad:

05.05.2011 US 201161482701 P
04.05.2012 US 201213464951

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.02.2018

73 Titular/es:

EVERSEALED WINDOWS, INC. (100.0%)
1999 Interlocken
Evergreen, CO 80439, US

72 Inventor/es:

FRANCIS, WILLIAM, H. IV;
FREEBURY, GREGG, E.;
BEIDLEMAN, NEAL, J. y
HULSE, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 656 462 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

Procedimiento y aparato para una unidad de acristalamiento aislante.

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente U.S. No. 13/464.951 presentada el 4 de mayo de 2012 titulada PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA UNA UNIDAD DE ACRISTAMIENTO AISLANTE Y JUNTA FLEXIBLE PARA UNIDAD DE ACRISTAMIENTO AISLANTE. Esta solicitud reivindica también la
 10 prioridad de la solicitud provisional U.S. No. 61/482.701 presentada el 5 de mayo de 2011 y titulada UNIDAD DE ACRISTAMIENTO AISLANTE Y JUNTA FLEXIBLE PARA UNA UNIDAD DE ACRISTAMIENTO AISLANTE.

Campo técnico

15 La siguiente divulgación se refiere en general a un aparato de acristalamiento aislante (incluyendo unidades de acristalamiento aisladas y unidades de acristalamiento aislantes bajo vacío) que presenta lunas de acristalamiento espaciadas. Más específicamente, se refiere a un aparato de acristalamiento aislante que presenta juntas flexibles para proporcionar una junta hermética entre las lunas espaciadas de un aparato de
 20 acristalamiento aislante, comprendiendo el aparato tales juntas, y a procedimientos para fabricar dicho aparato.

Antecedentes

Las unidades de acristalamiento aislantes (IGU) comprenden dos o más hojas (lunas) separadas por uno o más volúmenes que se sellan y se llenan a continuación con una mezcla de gases aislantes y/o se ponen bajo vacío
 25 parcialmente para crear por lo menos una cavidad aislante. Las unidades de acristalamiento aislantes bajo vacío (VIGU) comprenden dos o más hojas de vidrio separadas por uno o más volúmenes que se sellan y se ponen bajo vacío para crear por lo menos una cavidad de vacío aislante. El volumen entre las hojas se sella alrededor de su perímetro (o borde) por una junta de sellado de borde. La junta de sellado de borde es una parte (o conjunto de partes) que está unida a una hoja, se extiende a través del intersticio entre las dos hojas y está unida
 30 a la segunda hoja. En cualquier momento después de que se haya montado la IGU/VIGU, la primera hoja puede tener una diferencia en la temperatura con respecto a la segunda hoja. La diferencia de temperatura lleva a la expansión o contracción diferencial y, por tanto, al movimiento relativo entre las hojas de vidrio. Una junta de sellado de borde rígida resiste fuertemente el movimiento relativo entre las hojas, creando así una acumulación de esfuerzos térmicos dentro del conjunto IGU/VIGU. Por tanto, existe una necesidad de una junta de sellado de
 35 borde flexible que permita el movimiento relativo entre las hojas de vidrio, reduciendo así los esfuerzos creados en el conjunto IGU/VIGU debido a distorsiones térmicas. La minimización de los esfuerzos térmicos es deseable para impedir el fallo de la IGU/VIGU en climas en los que se encuentran diferencias de temperatura significativas entre hojas adyacentes.

40 El movimiento relativo entre hojas adyacentes en cualquier región a lo largo del perímetro de la IGU/VIGU puede romperse en dos componentes, estando orientados ambos paralelamente a los planos de las hojas. El movimiento relativo normal a los planos de las hojas es relativamente pequeño y, por tanto, no está incluido. Los dos componentes paralelos a los planos de las hojas se definen aquí con respecto a la junta de sellado de borde. El componente de movimiento orientado a lo largo de la longitud de cualquier parte de la junta de sellado de
 45 borde se define en la presente memoria como el componente longitudinal y el componente de movimiento orientado en ángulo recto (es decir, normal) con respecto al componente longitudinal y paralelamente a los planos de las hojas se define en la presente memoria como el componente lateral. En cualquier punto dado alrededor del perímetro del conjunto IGU/VIGU, hay componentes generalmente longitudinales y laterales de movimiento relativo entre las hojas en cualquier momento dado. Se cree que el movimiento relativo es más
 50 grande cerca de las esquinas en el caso de una IGU/VIGU rectangular. Por tanto, existe una necesidad de una junta de sellado de borde que ofrezca flexibilidad en ambas direcciones longitudinal y lateral.

La junta de sellado de borde para una IGU/VIGU está construida generalmente por una lámina delgada de material. Para VIGU, la junta de sellado de borde debe ser hermética y se construye así generalmente de una
 55 lámina de material hermética delgada. El material laminar se forma de alguna manera alrededor del borde de la IGU/VIGU. La geometría de la junta de sellado de borde dicta que el movimiento relativo de las hojas en la dirección longitudinal se acomoda ampliamente por una acción de cizalladura de la junta de sellado de borde, mientras que el movimiento relativo de las hojas en la dirección lateral se acomoda ampliamente doblando el material de junta de sellado de borde. El material laminar delgado es relativamente rígido en respuesta a una
 60 acción de cizalladura y relativamente flexible en respuesta a una acción de doblado. Como resultado, la flexibilidad (de cizalladura) longitudinal es generalmente más difícil de obtener que la flexibilidad (doblado) lateral en una junta de sellado de borde de IGU/VIGU cuando la junta de sellado de borde está formada por una lámina delgada de material. Por tanto, existe una necesidad de una junta de sellado de borde que presente una flexibilidad (de cizalladura) longitudinal mejorada.

65

Los documentos WO 2008/085325 A2, WO 87/03327 A1, CH 687 627 A5, WO 86/05541 A1, WO 2010/083476 A2 y CH 687 628 A5 muestran unidades de acristalamiento aislantes bajo vacío conocidas.

Sumario

5

Esta divulgación describe juntas de borde para IGU y/o VIGU que son altamente flexibles en respuesta a componentes longitudinales y laterales de movimiento relativo entre las dos hojas adyacentes sujetas una a otra a través de la junta de sellado de borde.

10

En una forma de realización, una unidad de acristalamiento aislante comprende una primera hoja formada a partir de un material transparente hermético y una segunda hoja formada a partir de un material transparente hermético y espaciada de la primera hoja para definir una cavidad aislante entre ellas. Una junta de sellado de borde está herméticamente unida entre los bordes respectivos de la primera hoja y la segunda hoja, estando formada la junta de sellado de borde por un material hermético. La junta de sellado de borde incluye una región flexible que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional.

15

20

En otra forma de realización, una unidad de acristalamiento aislante comprende una primera hoja formada a partir de un material transparente hermético y una segunda hoja formada a partir de un material transparente hermético que está espaciada de la primera hoja para definir una cavidad aislante entre ellas. Un conjunto de junta de sellado de borde incluye un elemento exterior, un primer elemento interior y un segundo elemento interior por materiales herméticos. Una superficie interior del primer elemento interior está unida herméticamente a un borde exterior de la primera hoja, una superficie interior del segundo elemento interior está unida herméticamente a un borde exterior de la segunda hoja, la superficie exterior del primer elemento interior está unida herméticamente a un primer borde interior del elemento exterior y la superficie exterior del segundo elemento interior está unida herméticamente a un segundo borde interior del elemento exterior. La junta de sellado de borde incluye una región flexible que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional.

25

30

En otra forma de realización se proporciona un procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante. El procedimiento comprende las siguientes etapas: a) proporcionar un tramo del primer elemento interior, envolver el tramo del elemento interior alrededor de una primera hoja, cortar el primer elemento interior y unirlo a sí mismo en la localización en la que se solaparía de otra forma a sí mismo, y unir el primer elemento interior al borde de la primera hoja en el que coincide después del envolvimiento; b) proporcionar un tramo del segundo elemento interior, envolver el tramo del elemento interior alrededor de una segunda hoja, cortar el segundo elemento interior y unirlo a sí mismo en la localización en la que se solaparía de otra manera a sí mismo, y unir el segundo elemento interior al borde de la segunda hoja en la que coincide después del envolvimiento; c) posicionar la primera hoja y la segunda hoja en una configuración espaciada formando una cavidad aislante; d) proporcionar un tramo de un elemento exterior que tiene una región flexible con un patrón de superficie tridimensional, envolver el elemento exterior alrededor del conjunto de la primera y segunda hojas y el primer y segundo elementos interiores, cortar el elemento exterior y unirlo a sí mismo en la localización en la que se solaparía de otra manera a sí mismo y unir el elemento exterior a cada uno de los elementos interiores para formar un par de juntas continuas; y e) poner bajo vacío la cavidad aislante y sellar la cavidad aislante.

35

40

45

Todavía en otra forma de realización, una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío comprende una primera hoja formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior, una superficie interior y un borde periférico, y una segunda hoja formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior, una superficie interior y un borde periférico. La segunda hoja está espaciada de la primera hoja para definir una cavidad aislante entre ellas delimitada por las respectivas superficies interiores. Una junta de sellado de borde se extiende entre la primera hoja y la segunda hoja, formándose la junta de sellado de borde por un material hermético e incluyendo una primera región de unión de hoja, una segunda región de unión de hoja y una región flexible dispuesta entre las regiones de unión que presentan una superficie formada en un patrón tridimensional. Una primera unión hermética se forma entre una primera parte de la primera región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la primera hoja. Una primera unión estructural se forma entre una segunda parte de la primera región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la primera hoja. Una segunda unión hermética se forma entre una primera parte de la segunda región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la segunda hoja. Una segunda unión estructural se forma entre una segunda parte de la segunda región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la segunda hoja. Cada una de entre la primera y segunda uniones estructurales está dispuesta a lo largo de la junta de sellado de borde en una configuración interpuesta entre la respectiva primera y segunda uniones herméticas y la región flexible de la junta de sellado de borde.

50

55

60

Aún en otra forma de realización, la primera y segunda uniones herméticas están dispuestas, respectivamente, sobre los bordes periféricos de la primera y segunda hojas, y la primera y segunda uniones estructurales están dispuestas, respectivamente, sobre la superficie exterior de la primera y segunda hojas.

65

Todavía en otra forma de realización, la primera y segunda uniones herméticas están dispuestas, respectivamente, en la superficie exterior de la primera y segunda hojas; y la primera y segunda uniones estructurales están dispuestas, respectivamente, en la superficie exterior de la primera y segunda hojas junto a la respectiva primera y segunda uniones herméticas pero sin recubrirlas.

Aún en otra forma de realización, el material transparente hermético de la primera y segunda hoja es un vidrio, el material hermético de la junta de sellado de borde es uno de entre un metal y una aleación metálica, y la primera y segunda uniones herméticas comprenden una soldadura que se extiende entre la junta de sellado de borde y la hoja de vidrio.

Todavía en otra forma de realización, la primera y segunda uniones estructurales comprenden uno de entre un material termoplástico y un material termoendurecible que se extiende entre la junta de sellado de borde y la hoja de vidrio.

Aún en otra forma de realización, la junta de sellado de borde está formada por una única banda que incluye las primeras y segunda regiones de unión de hoja y la región flexible con el patrón tridimensional. La primera y segunda regiones de unión de hoja se unen a la región flexible antes de unir la primera y segunda regiones de unión de hoja a las respectivas primera y segunda hojas.

Aún en otra forma de realización, una primera parte de banda interior incluye la primera región de unión de hoja para unirse a la primera hoja, una segunda parte de banda interior incluye la segunda región de unión de hoja para unirse a la segunda hoja, y una parte de banda exterior incluye la región flexible con el patrón tridimensional. La primera y segunda partes de banda interiores se unen a la parte de banda exterior después de unir la primera y segunda regiones de unión de hoja a las respectivas primera y segunda hojas.

Todavía en otra forma de realización, un procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío comprende las siguientes etapas: a) proporcionar una primera hoja formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior, una superficie interior y un borde periférico; b) proporcionar una segunda hoja formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior, una superficie interior y un borde periférico; c) posicionar la primera y segunda hojas en una configuración espaciada una de otra para definir una cavidad aislante entre ellas delimitada por las respectivas superficies interiores; d) proporcionar una junta de sellado de borde que se extiende entre la primera hoja y la segunda hoja, estando formada la junta de sellado de borde por un material hermético e incluyendo una primera región de unión de hoja, una segunda región de unión de hoja y una región flexible dispuesta entre las regiones de unión que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional; e) formar una primera unión hermética entre una primera parte de la primera región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la primera hoja; f) formar una primera unión estructural entre una segunda parte de la primera región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la primera hoja, estando dispuesta la primera unión estructural a lo largo de la junta de sellado de borde en una configuración interpuesta entre la primera unión hermética y la región flexible de la junta de sellado de borde; g) formar una segunda unión hermética entre una primera parte de la segunda región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la segunda hoja; y h) formar una segunda unión estructural entre una segunda parte de la segunda región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la segunda hoja, estando dispuesta la segunda unión estructural a lo largo de la junta de sellado de borde en una configuración interpuesta entre la segunda unión hermética y la región flexible de la junta de sellado de borde.

Todavía en otra forma de realización, las etapas a)-h) se realizan en el orden indicado.

Aún en otra forma de realización, las etapas a)-h) se realizan en un orden reorganizado con respecto al orden indicado y/o con etapas repetidas.

Todavía en otra forma de realización, por lo menos una de las etapas e) y g) comprende además formar una unión hermética entre la hoja y la junta de sellado de borde utilizando una soldadura excitada por soldadura ultrasónica.

Todavía en otra forma de realización, por lo menos una de las etapas e) y g) comprende además precalentar la hoja por encima de la temperatura líquida de la soldadura antes de excitar la soldadura por soldadura ultrasónica.

Todavía en otra forma de realización, el procedimiento comprende además la etapa de preestañar el borde periférico de la hoja de vidrio con la soldadura antes de realizar la etapa d).

Aún en otra forma de realización, el procedimiento comprende además la etapa de preestañar por lo menos una de la primera y segunda regiones de unión de hoja de la junta de sellado de borde con la soldadura antes de realizar la etapa d).

- Todavía en otra forma de realización, la etapa d) comprende además cortar una tira de un material de junta de sellado de borde a una longitud que sea menor que la longitud del borde periférico de una respectiva primera y segunda hojas, unir los extremos de la tira del material de junta de sellado de borde para formar una banda continua que presenta una longitud interior menor que la longitud del borde periférico de la respectiva primera o segunda hoja, colocar la banda continua en un dispositivo de estiramiento; estirar la banda continua hasta que la longitud interior sea igual a la longitud del borde periférico de la respectiva primera o segunda hoja; y transferir la banda continua estirada desde alrededor del dispositivo de estiramiento hasta alrededor del borde periférico de la respectiva primera o segunda hoja.
- 10 Todavía en otra forma de realización, la etapa d) comprende además proporcionar una primera parte de junta de sellado de borde interior alrededor de la primera hoja, proporcionar una segunda parte de junta de sellado de borde interior alrededor de la segunda hoja; y proporcionar una parte de junta de sellado de borde exterior unida a la primera y segunda partes de junta de sellado de borde interiores.
- 15 Todavía en otra forma de realización, el procedimiento comprende además poner bajo vacío la cavidad aislante.
- Todavía en otra forma de realización, el procedimiento comprende además proporcionar una pluralidad de elementos distanciadores en la cavidad aislante entre la primera hoja y la segunda hoja.
- 20 **Breve descripción de los dibujos**
- Para una compresión más completa, se hace referencia a continuación a la siguiente descripción tomada en conjunción con los dibujos que se acompañan en los que:
- 25 La figura 1 es una vista en perspectiva en sección transversal de una VIGU/IGU que presenta una junta de sellado de borde;
- La figura 2 es una vista en perspectiva en sección transversal de una VIGU/IGU que presenta una junta de sellado de borde con una región flexible que incluye un patrón tridimensional impreso sobre la misma de acuerdo con otra forma de realización;
- 30 Las figuras 3a y 3b son unas vistas en perspectiva ampliadas de la región flexible de la junta de sellado de borde de la figura 2, en las que la figura 3a muestra el estado sin esfuerzo (no deformado) y la figura 3b muestra la forma deformada por cizalladura (es decir, longitudinalmente);
- 35 Las figuras 4a y 4b son unas vistas en perspectiva y lateral, respectivamente, de la región flexible de la figura 2;
- Las figuras 5a y 5b son unas vistas en perspectiva y lateral, respectivamente, de un patrón tridimensional alternativo para una región flexible de acuerdo con otra forma de realización;
- 40 Las figuras 6a y 6b son unas vistas en perspectiva y lateral, respectivamente, de un patrón tridimensional alternativo para una región flexible de acuerdo todavía con otra forma de realización;
- 45 Las figuras 7a, 7b y 7c son vistas en perspectiva en sección transversal de otra VIGU/IGU de acuerdo con un aparato y un procedimiento según formas de realización adicionales;
- La figura 8 es una vista en perspectiva de la esquina de una VIGU/IGU similar a la mostrada en las figuras 7a, 7b y 7c;
- 50 Las figuras 9a y 9b son unas vistas en perspectiva en sección transversal de una VIGU/IGU de acuerdo con otra forma de realización, mostrando la figura 9a la junta de sellado de borde con el patrón tridimensional omitido para fines de ilustración y mostrando la figura 9b la junta de sellado de borde con la localización del patrón tridimensional indicado por las marcas de tablero de ajedrez;
- 55 Las figuras 10a y 10b son unas vistas en perspectiva en sección transversal de una VIGU/IGU de acuerdo con otra forma de realización, mostrando la figura 10a la junta de sellado de borde con el patrón tridimensional omitido para fines de ilustración y mostrando la figura 10b la junta de sellado de borde con la localización del patrón tridimensional indicado por marcas de tablero de ajedrez;
- 60 Las figuras 11a y 11b son unas vistas en perspectiva en sección transversal de una VIGU/IGU de acuerdo con otra forma de realización, mostrando la figura 11a la junta de sellado de borde con el patrón tridimensional omitido para fines de ilustración y mostrando la figura 11b la junta de sellado de borde con la localización del patrón tridimensional indicado por marcas de tablero de ajedrez;
- 65 Las figuras 12a y 12b son unas vistas en perspectiva en sección transversal de una VIGU/IGU de acuerdo con otra forma de realización, mostrando la figura 12a la junta de sellado de borde con el patrón tridimensional

omitido para fines de ilustración y mostrando la figura 12b la junta de sellado de borde con la localización del patrón tridimensional indicado por marcas de tablero de ajedrez;

Las figuras 13a, 13b, 13c y 13d son unas vistas laterales en sección transversal de una VIGU/IGU de acuerdo con otra forma de realización que presenta una junta de sellado de borde de una sola pieza; mostrando la figura 13a la junta de sellado de borde después de la formación del patrón tridimensional, mostrando la figura 13b la junta de sellado de borde posicionada junto a las dos lunas de vidrio para una primera unión, mostrando la figura 13c la junta de sellado de borde posicionada junto a las dos lunas de vidrio para una segunda unión y mostrando la figura 13d la VIGU/IGU completada;

Las figuras 14a, 14b, 14c y 14d son unas vistas laterales en sección transversal de una VIGU/IGU de acuerdo con una forma de realización alternativa que presenta una junta de sellado de borde de una sola pieza; mostrando la figura 14a la junta de sellado de borde después de la formación del patrón tridimensional, mostrando la figura 14b la junta de sellado de borde posicionada adyacente a las dos lunas de vidrio para una primera unión, mostrando la figura 14c la junta de sellado de borde posicionada junto a las dos lunas de vidrio para una segunda unión y mostrando la figura 14d la VIGU/IGU completada;

La figura 15 es una vista en perspectiva de una parte de esquina de una VIGU/IGU que presenta esquinas de radio grande que muestra una configuración de una junta de sellado de borde en la región de esquina;

La figura 16 es una vista en perspectiva de una parte de esquina de otra VIGU/IGU que presenta esquinas de radio grande que muestra una configuración alternativa de una junta de sellado de borde en la región de esquina;

La figura 17 es una vista en perspectiva de una parte de esquina de una VIGU/IGU que presenta esquinas de radio pequeño que muestra una configuración de una junta de sellado de borde en la región de esquina;

La figura 18 es una vista en perspectiva de una parte de esquina de otra VIGU/IGU que presenta esquinas de radio pequeño que muestra una configuración alternativa de una junta de sellado de borde en la región de esquina; y

Las figuras 19a, 19b, 19c, 19d y 19e son unas vistas en perspectiva que ilustran la fabricación de una banda de borde metálica y su sujeción a una luna de vidrio de acuerdo con otra forma de realización; mostrando la figura 19a la banda de borde metálica que se extiende desde un carrete de suministro, mostrando la figura 19b la fabricación del extremo de junta de sellado de borde, mostrando la figura 19c la soldadura de la banda de borde; mostrando la figura 19d el estiramiento/posicionamiento de la banda de borde y mostrando la figura 19e la luna de vidrio con la banda de borde sujeta.

Descripción detallada

Haciendo referencia a continuación a los dibujos en los que se utilizan en la presente memoria en todos ellos números de referencia similares para designar elementos iguales, se ilustran y se describen las diversas vistas y formas de realización de un procedimiento y un aparato para una unidad de acristalamiento aislante y una junta flexible para una unidad de acristalamiento aislante y se describen otras posibles formas de realización. Las figuras no están dibujadas necesariamente a escala y, en algunos casos, los dibujos se han exagerado y/o simplificado en ciertos sitios para fines ilustrativos solamente. Un experto ordinario en la materia apreciará las muchas aplicaciones y variaciones posibles sobre la base de los siguientes ejemplos de posibles formas de realización.

Para fines de esta solicitud, el término “hermético” cuando se aplica a un material o una junta significará (a menos que se indique específicamente de otra manera) que, cuando se utiliza para formar una cavidad sellada y sometida a un diferencial de presión de aproximadamente una atmósfera (es decir, en aire), el material o junta presenta una permeabilidad o “tasa de fuga” que es suficientemente baja de tal manera que la presión interna dentro de la cavidad sellada cambia en menos de 1 torr (es decir, 1×10^{-3} torr) durante un periodo de por lo menos diez años y, preferentemente, en un periodo de 30-40 años. Por ejemplo, si la presión inicial dentro de la cavidad sellada es de 1×10^{-4} torr, los materiales y/o juntas que forman la cavidad se considerarían herméticos durante diez años si la presión dentro de la cavidad sellada después de diez años fuera todavía menor que $1,1 \times 10^{-3}$ torr. En otro ejemplo, si la presión inicial dentro de la cavidad sellada es de 5×10^{-5} torr, los materiales y/o las juntas que forman la cavidad se considerarían herméticos durante treinta años si la presión dentro de la cavidad sellada después de treinta años fuera menor que $1,05 \times 10^{-3}$ torr.

Haciendo referencia a continuación a la figura 1, se ilustra una vista en sección transversal de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (VIGU). La VIGU 100 comprende una primera hoja 101 y una segunda hoja 102. Las hojas están formadas por un material transparente hermético, preferentemente vidrio. Las hojas 101 y 102 están espaciadas una de otra, definiendo una cavidad aislante 103 entre ellas. Una pluralidad de elementos distanciadores o “espaciadores” (no mostrados) pueden posicionarse en la cavidad 103 entre las hojas 101 y 102 para mantener la separación de las hojas. Los elementos distanciadores pueden fijarse a una o ambas hojas

101, 102 o mantenerse en su sitio por otros medios, por ejemplo suspendidos de fibras o mantenidos en posición por fricción entre las hojas. Los elementos distanciadores pueden estar formados por vidrio, cerámica, metal u otros materiales que presentan alta resistencia a la compresión y poca o ninguna desgasificación. Una junta de sellado de borde 104 está herméticamente unida entre los respectivos bordes de la primera hoja 101 y la segunda hoja 102 utilizando un material de unión hermético 105. En la forma de realización mostrada, la junta de sellado de borde 104 está unida a la superficie superior de la primera hoja 101 y a la superficie inferior de la segunda hoja 102. En una forma de realización alternativa, la junta de sellado de borde 104 está herméticamente unida al borde frontal superior de la primera hoja 101 (por ejemplo, en el área indicada con 105a) y al borde frontal inferior de la segunda hoja 102 (por ejemplo, en el área indicada con 105b). En otra forma de realización alternativa, la junta de sellado de borde 104 está unida de forma hermética directamente a las hojas 101 y 102, de tal manera que no sea necesario el material de unión 105. La junta de sellado de borde 104 está formada a partir de un material hermético, preferentemente una película o lámina delgada de metal o aleación metálica. El movimiento lateral de la hoja 101 con relación a la hoja 102 se indica por la flecha 106, y el movimiento longitudinal de la hoja 101 con relación a la hoja 102 se indica por la flecha 107. En una VIGU, la cavidad aislante se pone bajo vacío. En una forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos diez años. En otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos treinta años. Todavía en otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos cuarenta años. En una forma de realización preferida, la cavidad aislante se pone bajo vacío dentro del rango de 1×10^{-6} torr a 1×10^{-3} torr. Alternativamente, una unidad de acristalamiento aislante (IGU) (no mostrada) puede construirse de una forma sustancialmente idéntica, excepto en que los materiales y juntas no necesitan ser herméticos y la atmósfera dentro de la cavidad aislante es un vacío parcial y/o está llena de un gas aislante o una mezcla de gases aislantes. La puesta bajo vacío, la puesta bajo vacío parcial o (en el caso de las IGU) el llenado con gases aislantes de la cavidad aislante pueden conseguirse por el sellado de la cavidad aislante mientras que la VIGU/IGU está en, respectivamente, una cámara de vacío, una cámara de vacío parcial o una cámara llena de gas. Alternativamente, la puesta bajo vacío y/o el llenado pueden conseguirse después de que la cavidad aislante se haya sellado a través una lumbrera de puesta bajo vacío (también denominada "tubo de pinzado" o "tubo de bombeo") en comunicación con la cavidad aislante.

Haciendo referencia a continuación a la figura 2, se ilustra una vista en sección transversal de una VIGU de acuerdo con una forma de realización. Excepto como se señala más abajo, la VIGU 200 es generalmente similar a la VIGU 100 mostrada en la figura 1, comprendiendo una primera hoja 201, una segunda hoja 202, una cavidad aislante 203 entre ellas y una junta de sellado de borde 204 unida entre los respectivos bordes de la primera hoja 201 y la segunda hoja 202 utilizando un material de unión hermético 205. Las hojas 201 y 202 están formadas por un material transparente hermético, preferentemente vidrio. Una pluralidad de elementos distanciadores (no mostrados) puede posicionarse en la cavidad 203 entre las hojas 201 y 202 para mantener la separación de las hojas. Los elementos distanciadores pueden fijarse a una o a ambas hojas 201, 202 o mantenerse en su sitio por otros medios. Los elementos distanciadores pueden estar formados por vidrio, cerámica, metal u otros materiales que presentan alta resistencia a la compresión y poca o ninguna desgasificación. La junta de sellado de borde 204 está formada a partir de un material hermético, preferentemente una película o lámina delgada de metal o aleación metálica. En la forma de realización mostrada, la junta de sellado de borde 204 está unida a la superficie superior de la primera pancha 201 y a la superficie inferior de la segunda hoja 202. En una forma de realización alternativa, la junta de sellado de borde 204 está herméticamente unida al borde frontal superior de la primera hoja 201 (por ejemplo, en el área indicada con 205a) y al borde frontal inferior de la segunda hoja 202 (por ejemplo, en el área indicada con 205b). En otra forma de realización alternativa, la junta de sellado de borde 204 está unida directamente de forma hermética a las hojas 201 y 202, de tal manera que el material de unión 205 no sea necesario.

La junta de sellado de borde 204 de la VIGU 200 incluye una región flexible 208 que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional. El patrón tridimensional de la región flexible 208 puede formarse por impresión, estampación, gofrado, conformación por rodillo u otros procedimientos conocidos de conformación de metal. La región flexible 208 proporciona mayor flexibilidad a la junta de sellado de borde 204 para acomodar el movimiento relativo entre las hojas 201 y 202 en la dirección lateral (indicada por la flecha 206) y/o en las direcciones longitudinales (indicadas por la flecha 207) en comparación con juntas de sellado de borde sin la región flexible tridimensional. Esta mayor flexibilidad pueda dar como resultado una reducción de esfuerzo térmicamente inducido en las hojas 201 y 202, por ejemplo en el área en la que la junta de sellado de borde 204 está unida a las hojas, así como en la propia junta de sellado de borde flexible. En la forma de realización ilustrada en la figura 2, la región flexible 208 de la junta de sellado de borde está delimitada en dos lados por regiones relativamente planas y longitudinalmente orientadas 209 de la junta de sellado de borde que están sustancialmente en el mismo plano que la región flexible. En una VIGU, la cavidad aislante se pone bajo vacío. En una forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos diez años. En otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos treinta años. Todavía en otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos cuarenta años. En una forma de realización preferida, la cavidad aislante se pone bajo vacío dentro del rango de 1×10^{-6} torr a 1×10^{-3} torr. Alternativamente, una unidad de acristalamiento aislante (IGU) (no mostrada) puede construirse de una manera sustancialmente idéntica, excepto en que los materiales y juntas no necesitan ser herméticos y la atmósfera dentro de la cavidad aislante es un vacío parcial y/o está llena de un gas aislante o una mezcla de

gases aislantes. Como se describe anteriormente, la puesta bajo vacío, la puesta bajo vacío parcial o (en el caso de las IGU) el llenado con gases aislantes de la cavidad aislante puede conseguirse en el momento de sellar la cavidad aislante sellándola mientras la VIGU/IGU está, respectivamente, en una cámara de vacío, una cámara de vacío parcial o una cámara llena de gas.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 3a y 3b, se ilustra una parte ampliada de la región flexible 208 de la junta de sellado de borde 204 que muestra la manera en que un material laminar 300 que presenta un patrón impreso tridimensional acomoda la deformación por cizalladura en gran medida mediante el doblado del material laminar tridimensional en vez de por la extensión (es decir, el estiramiento total) de dicho material laminar. En otras palabras, cuando el material laminar tridimensional se somete a esfuerzos, los contornos tridimensionales del material laminar pueden doblarse en áreas localizadas (por ejemplo en las uniones entre las “colinas” y los “valles” del patrón) con respecto a su configuración inicial en una configuración más larga y más plana en regiones sometidas a tensión y en una configuración más corta y más contorneada en regiones sometidas a compresión.

Específicamente, la figura 3a muestra la región flexible 208 en una forma 301 no deformada (es decir, descargada), mientras que la figura 3b muestra la región flexible 208 deformándose en una forma 302 deformada por cizalladura por la aplicación de cargas en direcciones opuestas (señaladas por las flechas 303). En esta forma de realización, las flechas 303 indican una dirección de carga consistente con el movimiento relativo entre las hojas 201 y 202 en la dirección longitudinal 207; sin embargo, es posible la carga en la dirección lateral o en ambas direcciones. Se apreciará que las líneas de contorno que aparecen en las figuras 3a y 3b son para fines de ilustración, es decir, para permitir la visualización de los contornos de superficie de la región flexible 208 y no representan indicios o estructuras reales sobre el material laminar 300. Si es para su uso en una VIGU, el material laminar 300 se forma por un material hermético, preferentemente una película o lámina delgada de metal o aleación metálica. En una forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos diez años. En otra forma de realización los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos treinta años. Todavía en otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos cuarenta años. Si es para su uso en una IGU, el material laminar 300 no necesita ser un material hermético.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 4a y 4b, se ilustra además un material laminar 400 que presenta un patrón impreso tridimensional 401 adecuado para uso en la región flexible 208 de la junta de sellado de borde 204. Específicamente, la figura 4a es una vista isométrica del material laminar 400 y la figura 4b es una vista lateral del material laminar 400 que presenta el mismo patrón 401.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 5a y 5b se ilustra un material laminar alternativo 500 que presenta un patrón impreso tridimensional 501 adecuado para uso en la región flexible 208 de la junta de sellado de borde 204. Específicamente, la figura 5a es una vista isométrica del material laminar 500 y la figura 5b es una vista lateral del material laminar 500 que presenta el mismo patrón 501.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 6a y 6b, se ilustra otro material laminar alternativo 600 que presenta un patrón impreso tridimensional 601 adecuado para uso en la región flexible 208 de la junta de sellado de borde 204. Específicamente, la figura 6a es una vista isométrica del material laminar 600 y la figura 6b es una vista lateral del material laminar 600 que presenta el mismo patrón 601.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 7a, 7b y 7c se ilustra una VIGU/IGU de acuerdo con otra forma de realización y un procedimiento para obtener flexibilidad longitudinal que utiliza una junta de sellado de borde labrada tridimensional de acuerdo con todavía otra forma de realización. Específicamente, la figura 7a muestra una VIGU/IGU 700 después del montaje, la figura 7b es un diagrama explosionado de los componentes de la VIGU/IGU 700 antes del montaje, y la figura 7c muestra la VIGU/IGU 700 en una etapa intermedia durante el proceso de montaje. La VIGU/IGU 700 incluye una primera hoja 701 y una segunda hoja 702 espaciadas una de otra para definir una cavidad aislante (por ejemplo de vacío, de vacío parcial o llena de gas aislante) 703 dispuesta entre ellas. Una pluralidad de elementos distanciadores (no mostrados) puede posicionarse en la cavidad 703 entre las hojas 701 y 702 para mantener la separación de las hojas. Los elementos distanciadores pueden fijarse a una o a ambas hojas 701, 702 o mantenerse en su sitio por otros medios, por ejemplo suspendidos de fibras o mantenidos en posición por fricción entre las hojas. Las hojas 701 y 702 están formadas por un material transparente hermético, preferentemente vidrio. Los elementos distanciadores pueden estar formados por vidrio, cerámica, metal u otros materiales que presenten alta resistencia a la compresión y poca o ninguna desgasificación. Como se describe adicionalmente más adelante, un conjunto de junta de sellado de borde 705 que presenta una parte flexible está unida entre los respectivos bordes de las dos hojas 701 y 702.

Como se ve mejor en la figura 7b, el conjunto de junta de sellado de borde 705 incluye un elemento exterior 704, un primer elemento interior 709 y un segundo elemento interior 710. Una superficie interior 711 del primer elemento interior 709 está unida a un borde exterior 713 de la primera hoja 701, y una superficie interior 712 del segundo elemento interior 710 está unida a un borde exterior 714 de la segunda hoja 702. En el caso de una VIGU, las uniones entre las superficies interiores de elemento interior 711, 712 y los respectivos bordes

exteriores de hoja 713, 714 son herméticos. La superficie exterior 715 del primer elemento interior 709 está unida a un primer borde interior 717 del elemento exterior 704, y la superficie exterior 716 del segundo elemento interior 710 está unida a un segundo borde interior 718 del elemento exterior. En el caso de una VIGU, las uniones entre las superficies exteriores de elemento interior 715, 716 y los respectivos bordes interiores de elemento exterior 717, 718 son herméticos. El elemento exterior 704 incluye una región flexible 720 que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional, por ejemplo los patrones tridimensionales previamente descritos en conexión con las figuras 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a y/o 6b. Preferentemente, algunos o todos los elementos de junta de sellado de borde 704, 709 y 710 son partes enrollables, lo que significa que pueden almacenarse en estado enrollado en una carrete hasta que sean necesarios para el montaje.

En una VIGU, la cavidad aislante se pone bajo vacío. En una forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos diez años. En otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos treinta años. Todavía en otra forma de realización, los materiales herméticos son herméticos durante por lo menos cuarenta años. En una forma de realización preferida, la cavidad aislante se pone bajo vacío dentro del rango de 1×10^{-6} torr a 1×10^{-3} torr. Alternativamente, una unidad de acristalamiento aislante (IGU) (no mostrada) puede construirse de una manera sustancialmente idéntica, excepto en que los materiales y juntas no necesitan ser herméticos y la atmósfera dentro de la cavidad aislante es un vacío parcial y/o está llena de un gas aislante o una mezcla de gases aislantes. Como se describe anteriormente, la puesta bajo vacío, la puesta bajo vacío parcial o (en el caso de las IGU) el llenado con gases aislantes de la cavidad aislante puede conseguirse en el momento de sellar la cavidad aislante sellándola mientras la VIGU/IGU está, respectivamente, en una cámara de vacío, una cámara de vacío parcial o una cámara llena de gas. Alternativamente, la puesta bajo vacío y/o el llenado de la cavidad aislante pueden conseguirse después de que se haya sellado la cavidad aislante a través de un tubo de pinzado o tubo de bombeo.

Como se ve mejor en la figura 7c, después de unir la superficie interior 711 del primer elemento interior 709 al borde exterior 713 de la primera hoja 701, la superficie interior 712 del segundo elemento interior 710 al borde exterior 714 de la segunda hoja 702, la superficie exterior 715 del primer elemento interior 709 al primer borde interior 717 del elemento exterior 704, y la superficie exterior 716 del segundo elemento interior 710 al segundo borde interior 718 del elemento exterior, las partes de pestaña 721, 722 del conjunto de junta de sellado de borde 705 pueden replegarse aproximadamente 90 grados (como se indica por las flechas 723), de tal manera que estén contra las superficies exteriores de las hojas 701, 702. En el caso de que las partes de pestaña 721, 722 se plieguen de tal manera que estén contra las superficies exteriores de las hojas 701, 702, se prefiere que las pestañas se unan también a las superficies de las hojas, por ejemplo por adhesivo, soldadura u otros materiales adherentes. Sin embargo, se hace notar que esta unión de las pestañas a las hojas no necesita ser hermética.

Como se ve en las figuras 7a, 7b y 7c, un procedimiento de montaje de una VIGU/IGU 700 debe acoger las siguientes etapas numeradas: 1) descargar (por ejemplo, desenrollar si está almacenado en un carrete) un tramo del primer elemento interior 709; envolver el tramo del elemento interior 709 alrededor de la primera hoja 701, cortar el elemento 709 y unirlo a sí mismo en la localización en la que se solaparía de otra forma a sí mismo; y unir el elemento 709 al borde 713 de la hoja 701 en el que coincide después del envolvimiento; 2) descargar (por ejemplo, desenrollar si está almacenado en un carrete) un tramo del segundo elemento interior 710; envolver el tramo del elemento interior 710 alrededor de la segunda hoja 702, cortar el elemento 710 y unirlo a sí mismo en la localización en la que se solaparía de otra forma a sí mismo; y unir el elemento 710 al borde 714 de la hoja 702 en el que coincide después del envolvimiento; 3) posicionar la primera hoja 701 y la segunda hoja 702 en una configuración espaciada una de otra formando la cavidad 703 e incluyendo cualesquiera otras partes de montaje tales como espaciadores (no mostrados) entre las hojas 701, 702; 4) descargar (por ejemplo, desenrollar si está almacenado en un carrete) un tramo del elemento exterior 704 que presenta una región flexible 720 con un patrón de superficie tridimensional; envolver el elemento exterior 704 alrededor del conjunto de hojas 701, 702 y los elementos interiores 709, 710; cortar y unir el elemento exterior 704 a sí mismo en la localización en la que se solaparía de otra forma a sí mismo y unir el elemento exterior 704 a uno de los elementos interiores 709 y 710 en el que coincide después del envolvimiento; 5) colocar el conjunto en una cámara de vacío para poner bajo vacío la cavidad de vacío 703 y sellar la cavidad de vacío uniendo el elemento exterior 704 al elemento interior restante 709 o 710 en el que coincide. En un procedimiento alternativo, la etapa 5) anterior puede sustituirse por la etapa 5a) como sigue: 5a) sellar la cavidad de vacío uniendo el elemento exterior 704 al elemento interior restante 709 o 710 en el que coincide; a continuación, poner bajo vacío la cavidad de vacío 703 a través de una lumbrera de puesta bajo vacío; y sellar seguidamente la lumbrera de puesta bajo vacío.

Haciendo referencia a continuación a la figura 8, se ilustra un conjunto de VIGU/IGU 800 similar a la VIGU/IGU 700 representada en las figuras 7a, 7b y 7c, pero que muestra la manera en que la junta de sellado de borde flexible 705 con la región labrada tridimensional flexible 720 podría envolverse alrededor de las esquinas de la VIGU/IGU. El primer y segundo elementos interiores 709, 710 se unen primero, respectivamente, a la primera y segunda hojas 701, 702 (incluyendo las esquinas de las hojas) como se describe previamente. A continuación, el elemento exterior 704 se une a los elementos interiores 709, 710 (incluyendo alrededor de las esquinas) como se describe previamente. Finalmente, las pestañas de junta de sellado de borde 721, 722 se pliegan hacia abajo de tal manera que estén contra las superficies exteriores de las hojas 701, 702 y seguidamente se unan a las superficies de las hojas como se ha descrito previamente. Se apreciará que las partes de las pestañas 721, 722

envueltas alrededor de las esquinas de las hojas pueden producir arrugas cuando se repliegan contra la superficie de las hojas 701, 702, pero estas arrugas no comprometen la función de sellado del conjunto de junta 705 cuando la junta creada entre las respectivas superficies de sellado 711, 712 de los elementos interiores 709, 710 y los bordes 713, 714 de las hojas antes del plegado sigue siendo una junta continua libre de arrugamiento.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 9a y 9b, se ilustra una VIGU/IGU 900 con una configuración de junta de sellado de borde alternativa 905 que puede acomodar el procedimiento divulgado de obtención de flexibilidad longitudinal por medio del uso de un patrón impreso tridimensional. Específicamente, la figura 9a muestra la junta de sellado de borde 905 con el patrón tridimensional de la región flexible 920 no mostrado para fines de ilustrar claramente la configuración de junta; mientras que la figura 9b muestra la misma VIGU/IGU 900 con la localización de la región flexible 920 indicada por el uso de un patrón de tablero de ajedrez. La junta 905 es una junta de tipo fuelle. La región flexible 920 puede utilizar cualquiera de los patrones tridimensionales previamente descritos en la presente memoria.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 10a y 10b, se ilustra una VIGU/IGU 1000 con una configuración de junta de sellado de borde alternativa 1005 que puede acomodar el procedimiento divulgado de obtención de flexibilidad longitudinal por medio del uso de un patrón impreso tridimensional. Específicamente, la figura 10a muestra la junta de sellado de borde 1005 con el patrón tridimensional de la región flexible 1020 no mostrado para fines de ilustrar claramente la configuración de junta; mientras que la figura 10b muestra la misma VIGU/IGU 1000 con la localización de la región flexible 1020 indicada por el uso de un patrón de tablero de ajedrez. La junta 1005 es una junta plana. La región flexible 1020 puede utilizar cualquiera de los patrones tridimensionales previamente descritos en la presente memoria.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 11a y 11b, se ilustra una VIGU/IGU 1100 con una configuración de junta de sellado de borde alternativa 1105 que puede acomodar el procedimiento divulgado de obtención de flexibilidad longitudinal por medio del uso de un patrón impreso tridimensional. Específicamente, la figura 11a muestra la junta de sellado de borde 1105 con el patrón tridimensional de la región flexible 1120 no mostrado para fines de ilustrar claramente la configuración de junta; mientras que la figura 11b muestra la misma VIGU/IGU 1100 con la localización de la región flexible 1120 indicada por el uso de un patrón de tablero de ajedrez. La junta 1105 es similar a la forma de realización descrita en conexión con las figuras 7a, 7b y 7c excepto en que hay una convolución adicional 1110 en la geometría que puede incrementar adicionalmente la flexibilidad longitudinal e incrementar además la resistencia térmica a través de la junta de sellado de borde. La región flexible 1120 puede utilizar cualquiera de los patrones tridimensionales previamente descritos en la presente memoria.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 12a y 12b, se ilustra una VIGU/IGU 1200 con una configuración de junta de sellado de borde alternativa 1205 que puede acomodar el procedimiento divulgado de obtención de flexibilidad longitudinal por medio del uso de un patrón impreso tridimensional. Específicamente, la figura 12a muestra la junta de sellado de borde 1205 con el patrón tridimensional de la región flexible 1220 no mostrado para fines de ilustrar claramente la configuración de junta; mientras que la figura 12b muestra la misma VIGU/IGU 1200 con la localización de la región flexible 1220 indicada por el uso de un patrón de tablero de ajedrez. La junta 1205 es otro tipo de junta plana. La región flexible 1220 puede utilizar cualquiera de los patrones tridimensionales previamente descritos en la presente memoria.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 13a, 13b, 13c y 13d se ilustra una VIGU/IGU 1300 que presenta una junta de sellado de borde de una sola pieza de acuerdo con otra forma de realización, y un procedimiento de producción de una VIGU/IGU que presenta una junta de sellado de borde de una sola pieza de acuerdo todavía con otra forma de realización. Específicamente, la figura 13a muestra una vista en sección transversal de una junta de sellado de borde de una sola pieza 1305 que comprende una parte flexible central 1320 dispuesta entre dos partes laterales 1322. La junta de sellado de borde 1305 puede estar formada a partir de un material hermético, preferentemente una película o lámina delgada de metal o aleación metálica que pueden soldarse por aporte y/o por vía autógena. Preferentemente, el material de la junta de sellado de borde 1305 es enrollable, es decir, puede almacenarse en estado enrollado en un carrete (o bobina) hasta que sea necesario para el montaje.

La parte flexible 1320 de la junta de sellado de borde 1305 puede tener una superficie formada en un patrón tridimensional, por ejemplo los patrones tridimensionales previamente descritos en conexión con las figuras 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a y/o 6b. Cada parte lateral 1322 incluye una sección proximal 1324 dispuesta junto a la parte flexible central 1320 y una sección distal 1326 dispuesta en el lado opuesto de la sección proximal con respecto a la parte flexible.

Haciendo referencia a continuación a la figura 13b, la junta de sellado de borde de una sola pieza 1305 está posicionada de modo que la parte flexible 1320 esté junto a una primera hoja 1301 y una segunda hoja 1302 que están espaciadas una de otra para definir una cavidad aislante 1303 dispuesta entre ellas (que se pondrá bajo vacío posteriormente). En particular, la parte flexible 1320 está alineada con bordes 1313 y 1314, respectivamente, de las hojas 1301 y 1302. Las hojas 1301 y 1302 están formadas por un material transparente hermético, preferentemente vidrio. Una pluralidad de elementos distanciadores 1325 (figura 13d) puede

posicionarse en la cavidad 1303 entre las hojas 1301 y 1302 para mantener la separación de las hojas. Para fines de ilustración, los elementos distanciadores 1325 no se muestran en las figuras 13b y 13c. Los elementos distanciadores pueden fijarse a una o a ambas hojas 1301, 1302 o mantenerse en su sitio por otros medios, por ejemplo suspendidos de fibras o mantenidos en posición por fricción entre las hojas. Los elementos

Haciendo referencia todavía a la figura 13b, cada parte lateral 1322 de la junta de sellado de borde 1305 se pliega primero entre la sección proximal 1324 y la sección distal 1326 para poner por lo menos una primera parte de la sección distal directamente al lado de los bordes 1313 y 1314 de las hojas 1301 y 1302, es decir, interpuesta entre los bordes 1313, 1314 y la parte flexible 1320. Como se describe además en la presente memoria, cada primera parte de la sección distal 1326 de la junta de sellado de borde 1305 se une seguidamente al respectivo borde adyacente 1313, 1314 de las hojas 1301, 1302 para formar una unión hermética 1330 (figura 13d). La unión hermética 1330 debe ser capaz de bloquear el paso de gases hacia la cavidad 1303 para mantener la hermeticidad requerida, pero no se requiere para resistir cualquier carga estructural significativa que surja de la parte flexible 1320 de la junta de sellado de borde 1305. En algunas formas de realización, la unión hermética 1330 comprende una soldadura. En formas de realización preferidas, la soldadura es una soldadura metálica, pero en otras formas de realización, la soldadura puede ser un vidrio de soldadura.

Haciendo referencia a continuación a la figura 13c, después de unir herméticamente la primera parte de cada sección distal 1326 a los bordes 1313, 1314, la parte lateral 1322 se pliega una segunda vez, de tal manera que las partes restantes de la sección distal estén contra las respectivas caras 1327, 1328 de las hojas 1301, 1302 y las partes proximales 1324 estén sustancialmente paralelas a las caras. Como se describe además en la presente memoria, cada parte restante de la sección distal 1326 de la junta de sellado de borde 1305 se une seguidamente a la respectiva cara adyacente 1327, 1328 para formar una unión estructural 1332 (figura 13d). La unión estructural 1332, a diferencia de la unión hermética 1330, no necesita ser capaz de bloquear el paso de gases hacia la cavidad 1303. En lugar de ello, la unión estructural 1332 debe resistir las cargas estructurales que surjan de la parte flexible 1320 e impedir la transmisión de cualquier carga estructural significativa a la unión hermética 1330. En consecuencia, la unión estructural 1332 se interpone siempre a lo largo de la junta de sellado de borde 1305 entre la parte flexible 1320 y la unión hermética 1330 (es decir, cuando se considera la junta de sellado de borde 1305 extendiéndose continuamente desde un extremo distal hasta el extremo distal opuesto). En algunas formas de realización, la unión estructural 1332 puede comprender uno de entre termoendurecible o termoplástico. En formas de realización preferidas, la unión estructural 1332 puede comprender uno o más de entre acrílico, epoxi, uretano, poliéster, poliimida, fenólico, poliamida, cianoacrilato, poliácido y acetato de polivinilo.

Haciendo referencia a continuación a la figura 13d, se muestra la VIGU 1300, incluyendo las hojas 1301, 1302, la junta de sellado de borde 1305 y los elementos distanciadores 1325 (para fines de ilustración, se muestra solamente una parte extrema de la VIGU completa). La cavidad aislante 1303 se pone bajo vacío, típicamente a través de una lumbrera de puesta bajo vacío (no mostrada) después de formar las uniones herméticas 1330 y las uniones estructurales 1332. En una forma de realización de la VIGU 1300, los materiales herméticos, incluyendo la unión hermética 1330, son herméticos durante por lo menos diez años. En otra forma de realización, los materiales herméticos, incluyendo la unión hermética 1330, son herméticos durante por lo menos treinta años. Todavía en otra forma de realización, los materiales herméticos, incluyendo la unión hermética 1330, son herméticos durante por lo menos cuarenta años. En una forma de realización preferida, la cavidad aislante 1303 se pone bajo vacío dentro del rango de 1×10^{-6} torr a 1×10^{-3} torr. Alternativamente, una unidad de acristalamiento aislante (IGU) (no mostrada) puede construirse de una manera sustancialmente idéntica, excepto en que los materiales y las juntas no necesitan ser herméticos y la atmósfera dentro de la cavidad aislante es un vacío parcial y/o está llena de un gas aislante o una mezcla de gases aislantes. Como se describe anteriormente, la puesta bajo vacío, la puesta bajo vacío parcial o (en el caso de las IGU) el llenado con gases aislantes de la cavidad aislante 1303 puede conseguirse en el momento de sellar la cavidad aislante, sellándola mientras la VIGU/IGU 1300 está, respectivamente, en una cámara de vacío, una cámara de vacío parcial o una cámara llena de gas. Alternativamente, la puesta bajo vacío y/o el llenado de la cavidad aislante 1303 pueden conseguirse después de que la cavidad aislante se haya sellado por medio de un tubo de puesta bajo vacío.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 14a, 14b, 14c y 14d, se ilustra una VIGU/IGU 1400 que presenta una junta de sellado de borde de una sola pieza alternativa de acuerdo con otra forma de realización, y un procedimiento de producción de una VIGU/IGU que presenta una junta de sellado de borde de una sola pieza alternativa de acuerdo todavía con otra forma de realización. Específicamente, la figura 14a muestra una vista en sección transversal de una junta de sellado de borde de una sola pieza 1405 que comprende una parte flexible central 1420 dispuesta entre dos partes laterales 1422. La junta de sellado de borde 1405 puede estar formada a partir de un material hermético, preferentemente una película o lámina delgada de metal o aleación metálica que puede soldarse por aporte y/o por vía autógena. Preferentemente, el material de la junta de sellado de borde 1405 es enrollable, es decir, puede almacenarse en estado enrollado en un carrete (o bobina) hasta que sea necesario para el montaje.

La parte flexible 1420 de la junta de sellado de borde 1405 puede tener una superficie formada en un patrón tridimensional, por ejemplo los patrones tridimensionales previamente descritos en conexión con las figuras 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a y/o 6b. Cada parte lateral 1422 incluye una sección proximal 1424 dispuesta junto a la parte flexible central 1420 y una sección distal 1426 dispuesta en el lado opuesto de la sección proximal con respecto a la parte flexible.

Haciendo referencia a continuación a la figura 14b, la junta de sellado de borde de una sola pieza 1405 está posicionada de modo que la parte flexible 1420 esté junto a una primera hoja 1401 y la segunda hoja 1402 que están espaciadas una de otra para definir una cavidad aislante 1403 dispuesta entre ellas. En particular, la parte flexible 1420 está alineada con los bordes 1413 y 1414, respectivamente, de las hojas 1401 y 1402. Las hojas 1401 y 1402 están formadas por un material transparente hermético, preferentemente vidrio. Una pluralidad de elementos distanciadores 1425 (figura 14d) puede posicionarse en la cavidad 1403 entre las hojas 1401 y 1402 para mantener la separación de las hojas. Los elementos distanciadores pueden fijarse a una o a ambas hojas 1401, 1402 o mantenerse en su sitio por otros medios, por ejemplo, suspendidos de fibras o mantenidos en posición por fricción entre las hojas. Los elementos distanciadores 1425 pueden estar formados por vidrio, cerámica, metal u otros materiales que presentan alta resistencia a la compresión y poca o ninguna desgasificación.

Haciendo referencia todavía a la figura 14b, cada parte lateral 1422 de la junta de sellado de borde 1405 se pliega primero entre la sección proximal 1424 y la sección distal 1426 para poner los extremos de la sección distal cerca de las respectivas caras 1427, 1428 de las hojas 1401, 1402. Las secciones distales 1426 se pliegan además para poner por lo menos una primera parte 1429 de cada sección distal paralela a las caras 1427, 1428 de las hojas. Como se describe además en la presente memoria, cada primera parte 1429 de la sección distal 1426 se une seguidamente a la respectiva cara adyacente 1427, 1428 de las hojas 1401, 1402 para formar una unión hermética 1430 (figura 14d). La unión hermética 1430 debe ser capaz de bloquear el paso de gases hacia la cavidad 1403 para mantener la hermeticidad requerida, pero no se requiere para resistir cualquier carga estructural significativa que surja de la parte flexible 1420 de la junta de sellado de borde 1405. En algunas formas de realización, la unión hermética 1430 comprende una soldadura. En formas de realización preferidas, la soldadura es una soldadura metálica, pero en otras formas de realización, la soldadura puede ser un vidrio de soldadura.

Haciendo referencia a continuación a la figura 14c, después de unir herméticamente la primera parte 1429 de cada sección distal 1426 a las caras 1427, 1428 de las hojas 1401, 1402, la parte lateral 1422 se pliega de nuevo de tal manera que las partes restantes de la sección distal estén sustancialmente paralelas a las caras. Como se describe además en la presente memoria, una porción de cada parte restante de la sección distal 1426, pero sin incluir ninguna porción que cubra directamente la unión hermética 1430, se une seguidamente a la respectiva cara adyacente 1427, 1428 para formar una unión estructural 1432 (figura 14d). La unión estructural 1432, a diferencia de la unión hermética 1430, no necesita ser capaz de bloquear el paso de gases hacia la cavidad 1403. En lugar de ello, la unión estructural 1432 debe resistir las cargas estructurales que surjan de la parte flexible 1420 e impedir la transmisión de cualquier carga estructural significativa a la unión hermética 1430. En consecuencia, la unión estructural 1432 se interpone siempre a lo largo de la junta de sellado de borde 1405 entre la parte flexible 1420 y la unión hermética 1430 (es decir, cuando se considera la junta de sellado de borde 1405 extendiéndose continuamente desde un extremo distal hasta el extremo distal opuesto). La unión estructural 1432 puede estar formada a partir de los mismos materiales previamente descritos en conexión con la unión estructural 1332 de la forma de realización previa.

Haciendo referencia a continuación a la figura 14d, se muestra la VIGU 1400, incluyendo las hojas 1401, 1402, la junta de sellado de borde 1405 y los elementos distanciadores 1425 (de nuevo para fines de ilustración sólo se muestra una parte extrema de la VIGU completa). En una forma de realización de la VIGU 1400, los materiales herméticos, incluyendo la unión hermética 1430, son herméticos durante por lo menos diez años. En otra forma de realización, los materiales herméticos, incluyendo la unión hermética 1430, son herméticos durante por lo menos treinta años. Todavía en otra forma de realización, los materiales herméticos, incluyendo la unión hermética 1430, son herméticos durante por lo menos cuarenta años. En una forma de realización preferida, la cavidad aislante 1403 se pone bajo vacío dentro del rango de 1×10^{-6} torr a 1×10^{-3} torr. Alternativamente, una unidad de acristalamiento aislante (IGU) (no mostrada) puede construirse de una manera sustancialmente idéntica excepto en que los materiales y juntas no necesitan ser herméticos y la atmósfera dentro de la cavidad aislante es un vacío parcial y/o está llena de un gas aislante o una mezcla de gases aislantes. Como se describe anteriormente, la puesta bajo vacío, la puesta bajo vacío parcial o (en el caso de las IGU) el llenado con gases aislantes de la cavidad aislante 1403 puede conseguirse en el momento de sellar la cavidad aislante, sellándola mientras la VIGU/IGU 1400 está en, respectivamente, una cámara de vacío, una cámara de vacío parcial o una cámara llena de gas. Alternativamente, la puesta bajo vacío y/o el llenado de la cavidad aislante 1403 pueden conseguirse después de que la cavidad aislante se haya sellado a través de un tubo de puesta bajo vacío.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 15, 16, 17 y 18, se ilustran vistas en perspectiva de diversas VIGU/IGU 1500, 1600, 1700 y 1800 que muestran la configuración de junta de las respectivas juntas de sellado

de borde 1502, 1602, 1702 y 1802 cuando se sujetan a las esquinas de las respectivas hojas de vidrio 1501, 1601, 1701 y 1801.

Un procedimiento preferido para formar las uniones herméticas, por ejemplo las uniones herméticas 1330 o 1430 previamente descritas, es por soldadura ultrasónica utilizando una soldadura libre de fundente. La soldadura adecuada libre de fundente y el equipo de soldadura ultrasónica son producidos por Cerasolzer, por ejemplo soldadura Cerasolzer GS 217 o soldadura GS 220. En una forma de realización preferida, las superficies de la junta de sellado de borde y las hojas que van a unirse en la unión hermética tienen soldadura preaplicada (es decir, conocido como "preestañado"). Además, por lo menos las superficies que se van a unir herméticamente y, preferentemente las hojas completas, son precalentadas a una temperatura de precalentamiento por encima de la temperatura líquida de la soldadura antes de formar las uniones herméticas.

En una forma de realización, se utilizan las siguientes etapas: (1) precalentar la hoja de vidrio y preestañar el perímetro de la hoja de vidrio utilizando soldadura ultrasónica; (2) preestañar el interior de la banda de borde metálica que se envolverá posteriormente alrededor de la hoja de vidrio y se soldará a ésta; (3) la banda de borde metálica no tiene que precalentarse pero es preferible hacerlo antes de preestañar ultrasónicamente su superficie con soldadura; (4) utilizar utillaje (figura 19d) para estirar la banda metálica preestañada de modo que sea suficientemente grande para deslizarse sobre el perímetro del vidrio a continuación preestañado; (5) precalentar el conjunto más allá de la temperatura del líquido de la soldadura; y (6) aplicar calor y excitación ultrasónica a la banda metálica para romper de nuevo cualesquiera óxidos en la soldadura fundida, moviendo la punta caliente del soldador a todo lo largo de la banda metálica. Si la banda metálica es suficientemente elástica después de estirar, se aplica la energía ultrasónica a la banda en la que solapa el borde de perímetro del vidrio. Preferentemente, se utiliza un dispositivo de compresión para mantener la banda de junta de sellado de borde apretada contra el perímetro de la hoja de vidrio preestañada.

Se aplica excitación ultrasónica a la parte de la banda metálica que se extiende más allá del borde del vidrio y se hace que el dispositivo de tensionamiento de banda aplique la presión para mantener la banda metálica en contacto muy estrecho con el borde de vidrio. La banda y el vidrio no pueden estar en contacto íntimo cuando se tiene soldadura entre los dos y se quiere conseguir una unión o conexión soldado hermético.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 19a, 19b, 19c, 19d y 19e, se describe un proceso automatizado para aplicar bandas metálicas alrededor de la hoja o hojas que puede comprender las siguientes etapas. Se corta el vidrio y se prepara el borde para el preestañado con soldadura, si fuera necesario, por uno de varios medios. Puede requerirse limpiar antes de soldar. Puede requerirse el alisado del borde para dar como resultado menos porosidad y una interfaz soldadura-vidrio más hermética. Esta es una consideración especialmente importante si se corta el vidrio utilizando un cortador de chorro de agua ya que el fluido de corte abrasivo deja surcos horizontalmente con respecto a las dos superficies grandes del vidrio, a 90 grados o perpendicularmente desde la dirección que se desearía si se tuviera que trabajar con soldadura de aporte a una superficie perimetral dotada de surcos. Los fabricantes de vidrio llaman "costura" al proceso de alisado del borde de vidrio cortado. Los procesos de alisado se hacen antes del temple del vidrio. Estos incluyen esmerilado, arenado, calentamiento tal como con un soplete para fundir localmente el vidrio a fin de formar una superficie lisa, pulido y otros procesos. Después de cualesquiera operaciones de alisado y limpieza, precalentar el vidrio y preestañar el perímetro de la hoja de vidrio. Cortar la tira metálica 1900 para la junta de sellado de borde (o bandas de junta de sellado de borde) a la longitud correcta (figura 19a), acondicionar los extremos 1902 (figura 19b) y soldar a tope la banda consigo misma (figura 19c) por TIG, láser u otros medios y preestañar seguidamente el interior de la banda en donde entrará en contacto con el borde de la hoja de vidrio 1903. Estirar la banda completada 1904 (figura 19d) utilizando un dispositivo de estiramiento 1906 lo suficiente para permitir que la junta de sellado de borde/sistema de banda 1904 deslice seguidamente la banda estirada sobre el perímetro de la hoja de vidrio 1903 (figura 19e). A continuación, el conjunto provisto de banda 1910 se calienta hasta que la soldadura libre de fundente está en un estado líquido. Puede aplicarse excitación ultrasónica. Puede aplicarse fuerza de compresión para incrementar el área contacto de la soldadura fundida entre la banda metálica y la hoja de vidrio. Después de que la banda metálica 1904 se suelda completamente a la hoja de vidrio 1903, el conjunto se enfría a temperatura ambiente, probablemente soplando aire para reducir el tiempo de enfriamiento. Otra manera de aplicar presión mientras se suelda sería hacer que uno o más rodillos calentados apliquen simultáneamente presión y energía ultrasónica al exterior de la banda metálica preestañada del conjunto calentado y hacer que los rodillos se desplacen alrededor del conjunto calentado hasta que toda la soldadura fundida se haya agitado con energía ultrasónica apropiada.

Se apreciará por los expertos en la materia que tienen el beneficio de esta divulgación que este procedimiento y aparato para una unidad de acristalamiento aislante y la junta flexible para una unidad de acristalamiento aislante proporcionan una unidad de acristalamiento aislante que presenta prestaciones y una vida útil ampliamente mejoradas. Deberá entenderse que los dibujos y la descripción detallada en la presente memoria deben considerarse de una manera ilustrativa en vez de restrictiva y no están destinados a ser limitativos a las formas y ejemplos particulares expuestos. Por el contrario, se incluyen cualesquiera otras modificaciones, cambios, reorganizaciones, sustituciones, alternativas, elecciones de diseño y formas de realización evidentes para los expertos ordinarios en la materia sin apartarse del espíritu y alcance de las mismas, según se define por las

siguientes reivindicaciones. Se pretende así que las siguientes reivindicaciones se interpreten abarcando todas las modificaciones, cambios, reorganizaciones, sustituciones, alternativas, elecciones de diseño y formas de realización adicionales citados.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) que comprende:

- 5 una primera hoja (1401) formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior (1427), una superficie interior y un borde periférico (1413);
- 10 una segunda hoja (1402) formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior (1428), una superficie interior y un borde periférico (1414), estando la segunda hoja espaciada de la primera hoja para definir una cavidad aislante (1403) entre ellas delimitada por las respectivas superficies interiores;
- 15 una junta de sellado de borde (1405) que se extiende entre la primera hoja (1401) y la segunda hoja (1402), estando la junta de sellado de borde formada a partir de un material hermético, caracterizada por que la junta de sellado de borde además incluye
- 20 una región flexible central (1420) que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional;
- una primera sección proximal (1424, superior) conectada a la región flexible central (1420);
- 25 una segunda sección proximal (1424, inferior) conectada a la región flexible central (1420);
- una primera región de unión de hoja (1426, superior) conectada al lado opuesto de la primera sección proximal (1424, superior) respecto de la región flexible (1420);
- 30 una segunda región de unión de hoja (1426, inferior) conectada al lado opuesto de la segunda sección proximal (1424, inferior) respecto de la región flexible (1420);
- en la que la junta de sellado de borde (1405) además incluye
- 35 un primer pliegue sobre cada lado de la región flexible central (1420) dispuesto entre la respectiva sección proximal (1424) y la respectiva región de unión de hoja (1426) y
- un segundo pliegue sobre cada respectiva región de unión de hoja (1426) que define una primera parte (1429) y una parte restante (1426);
- 40 una primera unión hermética (1430) formada entre la primera parte (1429) de la primera región de unión de hoja (1426, superior) de la junta de sellado de borde y la primera hoja (1401);
- 45 una segunda unión hermética (1430) formada entre la primera parte (1429) de la segunda región de unión de hoja (1426, inferior) de la junta de sellado de borde y la segunda hoja (1402); y
- una segunda unión estructural (1432) formada entre la parte restante (1426) de la segunda región de unión de hoja (1426, inferior) de la junta de sellado de borde y la superficie exterior (1428) de la segunda hoja (1402);
- 50 en la que cada una de entre la primera y segunda uniones estructurales (1432) está dispuesta a lo largo de la junta de sellado de borde en una configuración interpuesta entre la respectiva primera y segunda uniones herméticas (1430) y la región flexible (1420) de la junta de sellado de borde; y
- 55 en la que cada una de entre la primera y segunda uniones herméticas (1430) está unida a la superficie de la respectiva hoja (1401, 1402) en una configuración interpuesta entre la respectiva primera y segunda uniones estructurales (1432) y la cavidad aislante (1403).

2. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 1, en la que:

- 60 la primera y segunda uniones herméticas (1430) están dispuestas, respectivamente, sobre los bordes periféricos (1413, 1414) de la primera y segunda hojas; y
- 65 la primera y segunda uniones estructurales (1432) están dispuestas, respectivamente, sobre la superficie exterior (1427, 1428) de la primera y segunda hojas.

3. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 1, en la que:

la primera y segunda uniones herméticas (1430) están dispuestas, respectivamente, sobre la superficie exterior (1427, 1428) de la primera y segunda hojas (1401, 1402); y

la primera y segunda uniones estructurales (1432) están dispuestas respectivamente sobre la superficie exterior (1427, 1428) de la primera y segunda hojas junto a la respectiva primera y segunda uniones herméticas, pero sin recubrirlas.

4. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 1, en la que:

el material transparente hermético de la primera y segunda hojas (1401, 1402) es un vidrio;

el material hermético de la junta de sellado de borde (1405) es uno de entre un metal y una aleación metálica; y

la primera y segunda uniones herméticas (1430) comprenden una soldadura que se extiende entre la junta de sellado de borde y la hoja de vidrio.

5. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 4, en la que la primera y segunda uniones estructurales (1432) comprenden uno de entre un material termoplástico y un material termoendurecible que se extiende entre la junta de sellado de borde y la hoja de vidrio.

6. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 1, en la que:

la junta de sellado de borde (1405) está formada por una única banda que incluye la primera y segunda regiones de unión de hojas (1426) y la región flexible (1420) con el patrón tridimensional; y

en la que la primera y segunda regiones de unión de hoja están unidas en la región flexible antes de unir la primera y segunda regiones de unión de hoja a las respectivas primera y segunda hojas (1401, 1402).

7. Unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 1, en la que la junta de sellado de borde está formada por:

una primera parte de banda interior que incluye la primera región de unión de hoja para unirse a la primera hoja;

una segunda parte de banda interior que incluye la segunda región de unión de hoja para unirse a la segunda hoja; y

una parte de banda exterior que incluye la región flexible con el patrón tridimensional;

en la que la primera y segunda partes de banda interior están unidas a la parte de banda exterior después de unir la primera y segunda regiones de unión de hoja a las respectivas primera y segunda hojas (1401, 1402).

8. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400), caracterizado por que presenta las siguientes etapas:

a) proporcionar una primera hoja (1401) formada a partir de un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior (1427), una superficie interior y un borde periférico (1413);

b) proporcionar una segunda hoja (1402) formada por un material transparente hermético y que presenta una superficie exterior (1428), una superficie interior y un borde periférico (1414);

c) posicionar la primera y segunda hojas en una configuración espaciada para definir una cavidad aislante (1403) entre ellas delimitada por las respectivas superficies interiores;

d) proporcionar una junta de sellado de borde (1405) que se extiende entre la primera hoja y segunda hoja, estando la junta de sellado de borde formada por un material hermético e incluyendo una región flexible central (1420) que presenta una superficie formada en un patrón tridimensional, una primera sección proximal (1424, superior) conectada a la región flexible central (1420), una segunda sección proximal (1424, inferior) conectada a la región flexible central (1420), una primera región de unión de hoja (1426, superior) conectada al lado opuesto de la primera sección proximal (1424, superior) respecto de la región flexible (1420); y una segunda región de unión de hoja (1426, inferior) conectada al lado opuesto de la segunda sección proximal (1424, inferior) respecto de la región flexible (1420);

d1) formar un primer pliegue en la junta de sellado de borde (1405) sobre cada lado de la región flexible central (1420) dispuesto entre la respectiva sección proximal (1424) y la respectiva región de unión de hoja (1426);

5 d2) formar un segundo pliegue en la junta de sellado de borde (1405) en cada región de unión de hoja respectiva (1426) que define una primera parte (1429) y una parte restante (1426);

10 e) formar una primera unión hermética (1430) entre una primera parte (1429) de la primera región de unión de hoja (1426) de la junta de sellado de borde y la primera hoja (1401);

15 f) formar una primera unión estructural (1432) entre la parte restante (1426) de la primera región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la superficie exterior (1427) de la primera hoja (1401), de tal manera que la primera unión estructural esté dispuesta a lo largo de la junta de sellado de borde (1405) en una configuración interpuesta entre la primera unión hermética (1430) y la región flexible (1420) de la junta de sellado de borde y la unión hermética (1430) esté unida a la superficie de la primera hoja (1401) en una configuración interpuesta entre la primera unión estructural (1432) y la cavidad aislante (1403);

20 g) formar una segunda unión hermética (1430) entre una primera parte (1429) de la segunda región de unión de hoja (1426) de la junta de sellado de borde y la segunda hoja (1402); y

25 h) formar una segunda unión estructural (1432) entre la parte restante (1426) de la segunda región de unión de hoja de la junta de sellado de borde y la superficie exterior (1428) de la segunda hoja (1402), de tal manera que la segunda unión estructural (1432) esté dispuesta a lo largo de la junta de sellado de borde (1405) en una configuración interpuesta entre la segunda unión hermética (1430) y la región flexible (1420) de la junta de sellado de borde y la unión hermética (1430) está unida a la superficie de la segunda hoja (1402) en una configuración interpuesta entre la segunda unión estructural (1432) y la cavidad aislante (1403).

30 9. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, en el que las etapas a) – h) se realizan en el orden indicado.

10. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, en el que las etapas a)-h) se realizan en un orden reorganizado con respecto al orden indicado y/o con etapas repetidas.

35 11. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, en el que por lo menos una de las etapas e) y g) además comprende formar una unión hermética entre la hoja y la junta de sellado de borde utilizando una soldadura excitada por soldadura ultrasónica.

40 12. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, en el que la etapa d) además comprende:

45 cortar una tira de un material de junta de sellado de borde a una longitud que sea menor que la longitud del borde periférico de una respectiva de entre la primera y segunda hojas;

unir los extremos de la tira del material de junta de sellado de borde para formar una banda continua que presenta una longitud interior menor que la longitud del borde periférico de la respectiva primera o segunda hoja;

50 colocar la banda continua en un dispositivo de estiramiento;

estirar la banda continua hasta que la longitud interior sea igual a la longitud del borde periférico de la respectiva primera o segunda hoja;

55 transferir la banda continua estirada desde alrededor del dispositivo de estiramiento hasta alrededor del borde periférico de la respectiva primera o segunda hoja.

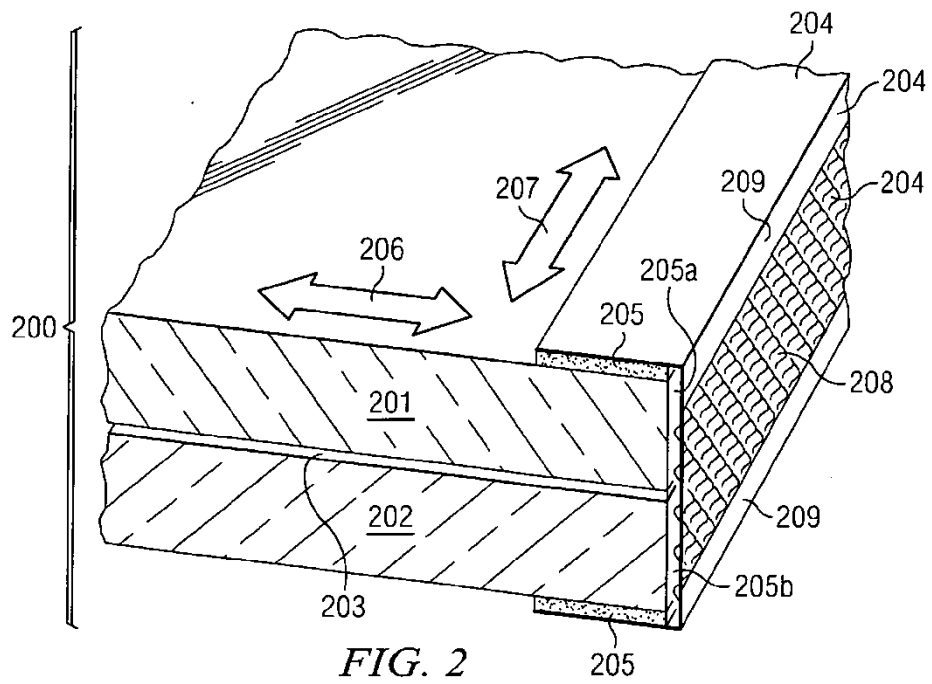
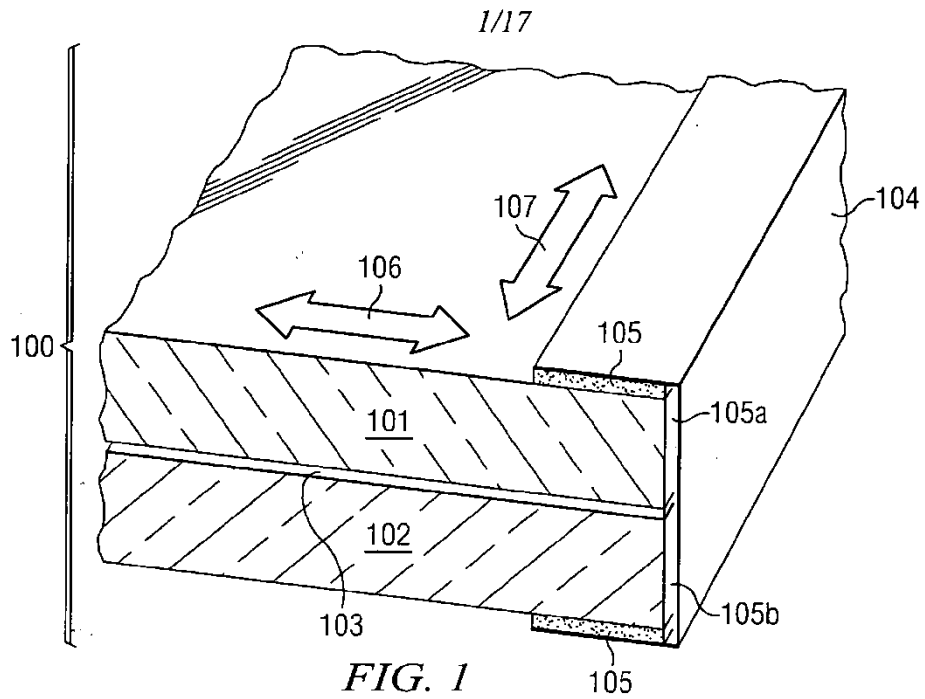
60 13. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, en el que la etapa d) además comprende:

proporcionar una primera parte de junta de sellado de borde interior alrededor de la primera hoja;

proporcionar una segunda parte de junta de sellado de borde interior alrededor de la segunda hoja; y

65 proporcionar una parte de junta de sellado de borde exterior unida a la primera y segunda partes de junta de sellado de borde interior.

14. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, que además comprende evacuar la cavidad aislante.
- 5 15. Procedimiento de fabricación de una unidad de acristalamiento aislante bajo vacío (1400) según la reivindicación 8, que además comprende proporcionar una pluralidad de elementos distanciadores en la cavidad aislante entre la primera hoja y la segunda hoja.



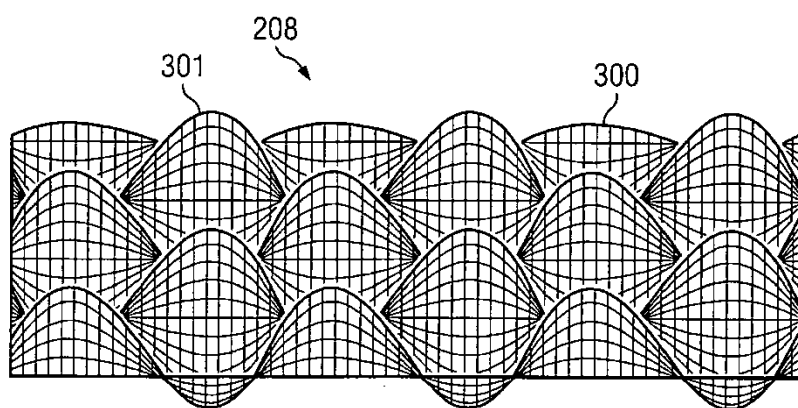


FIG. 3A

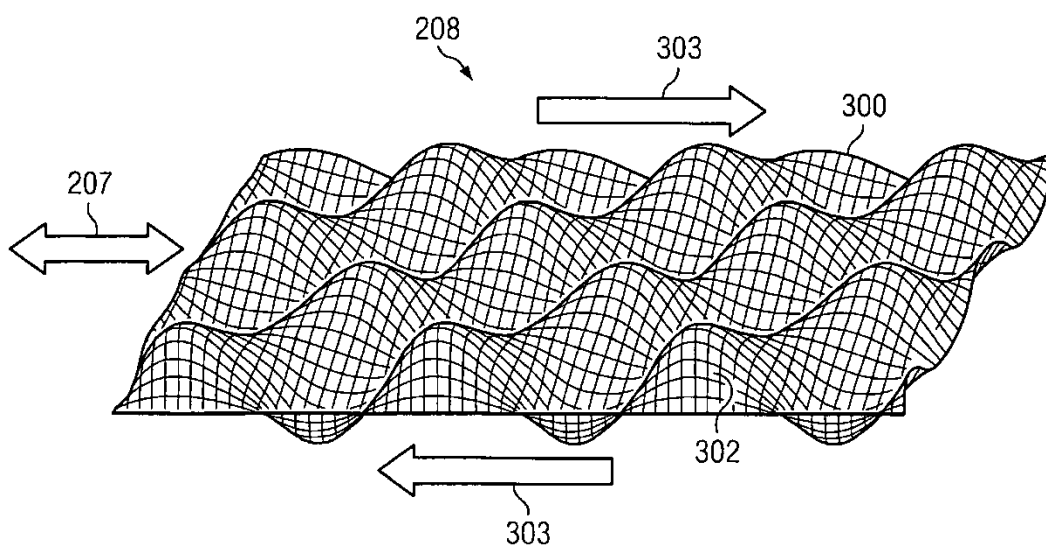


FIG. 3B

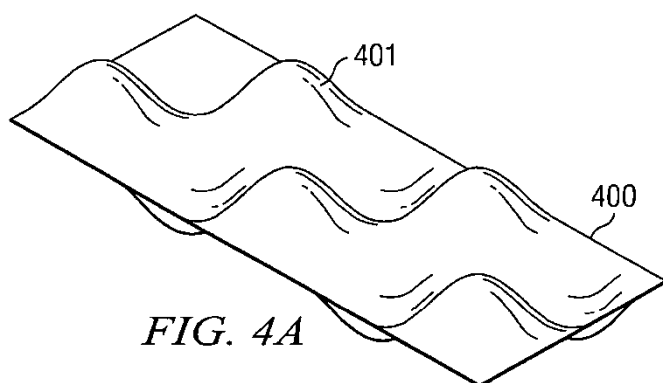


FIG. 4A

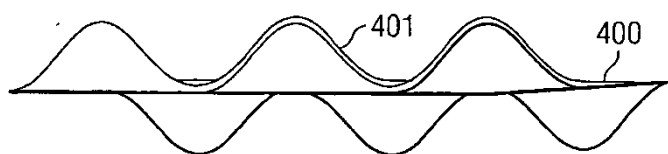


FIG. 4B

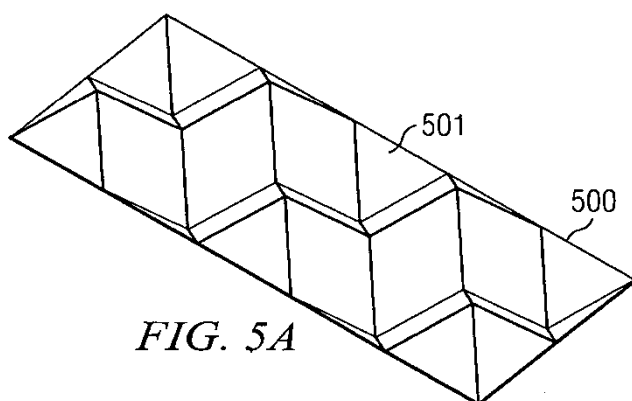


FIG. 5A

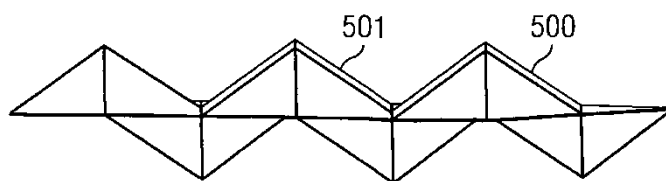
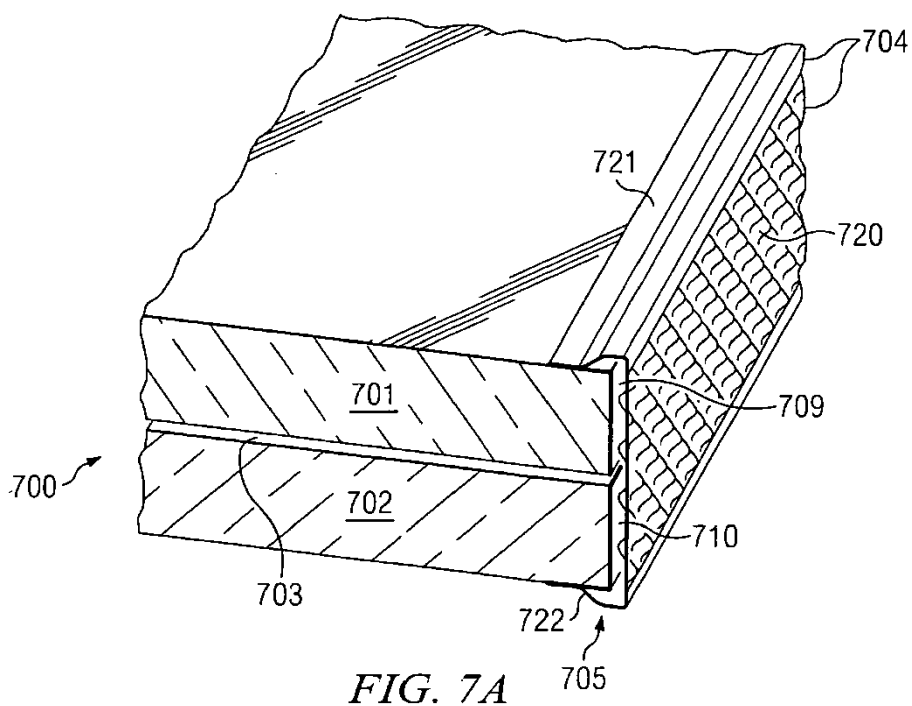
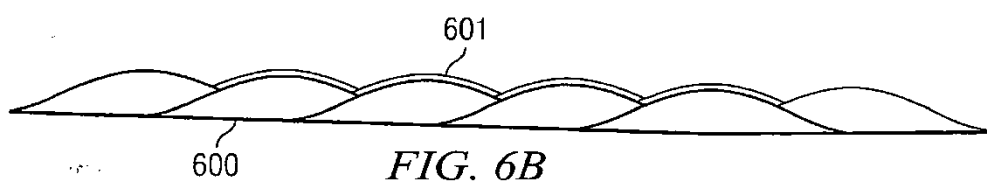
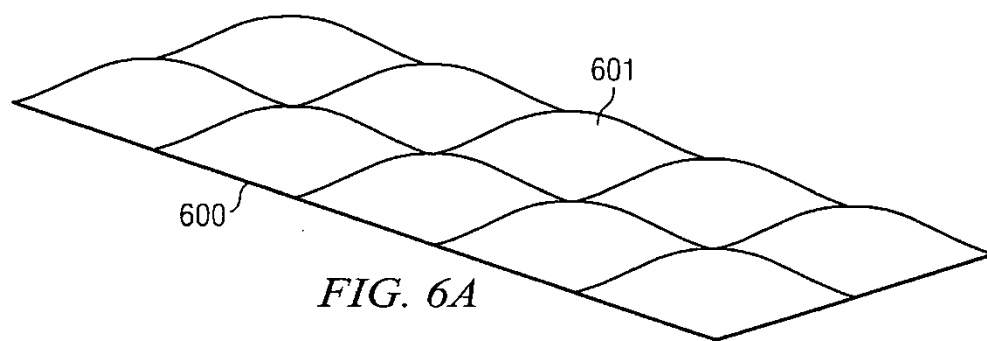


FIG. 5B



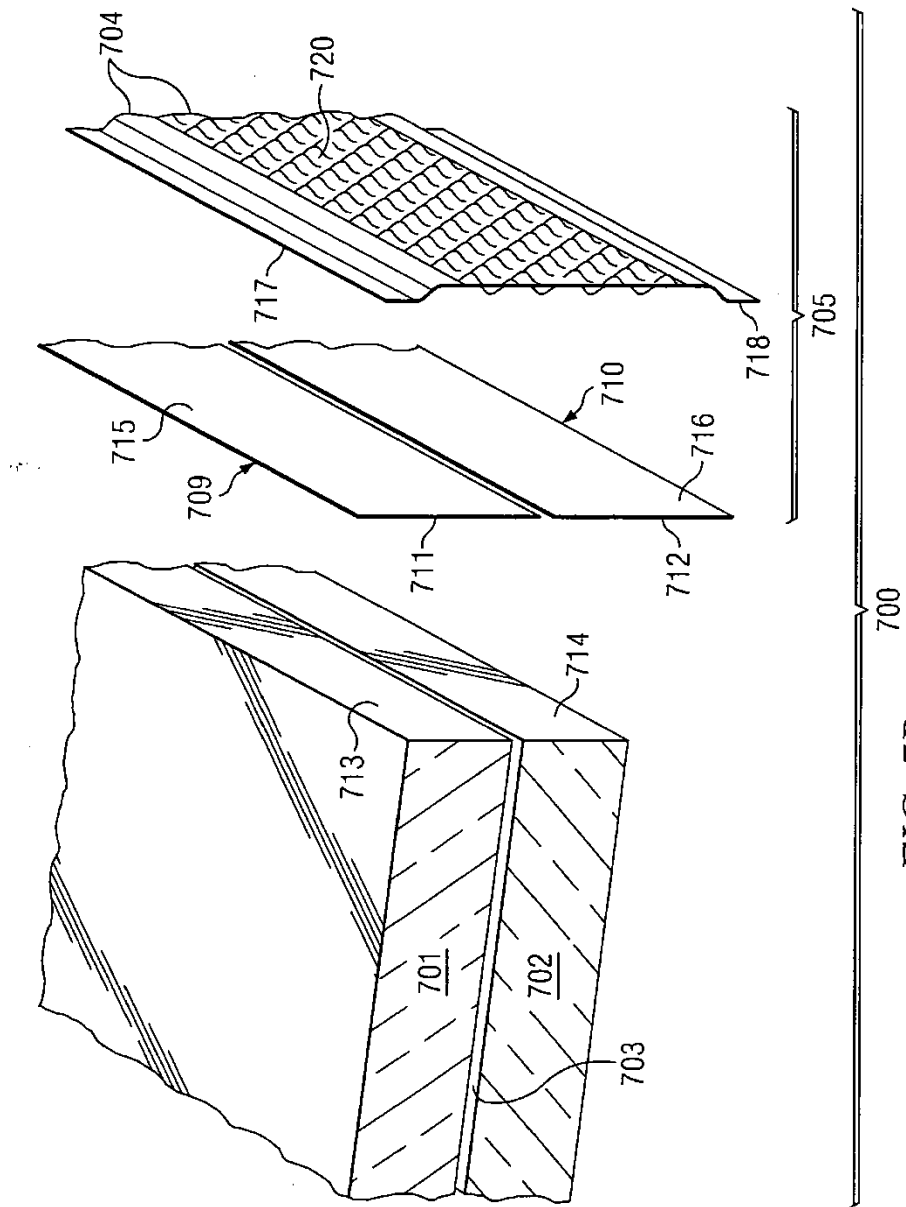
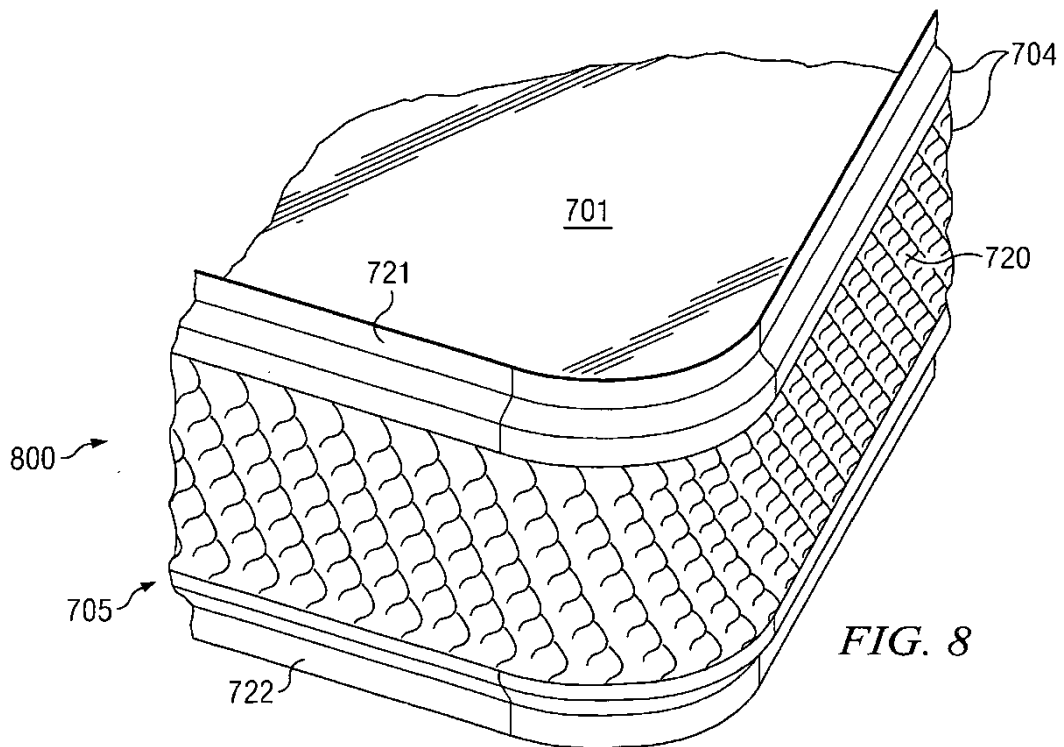
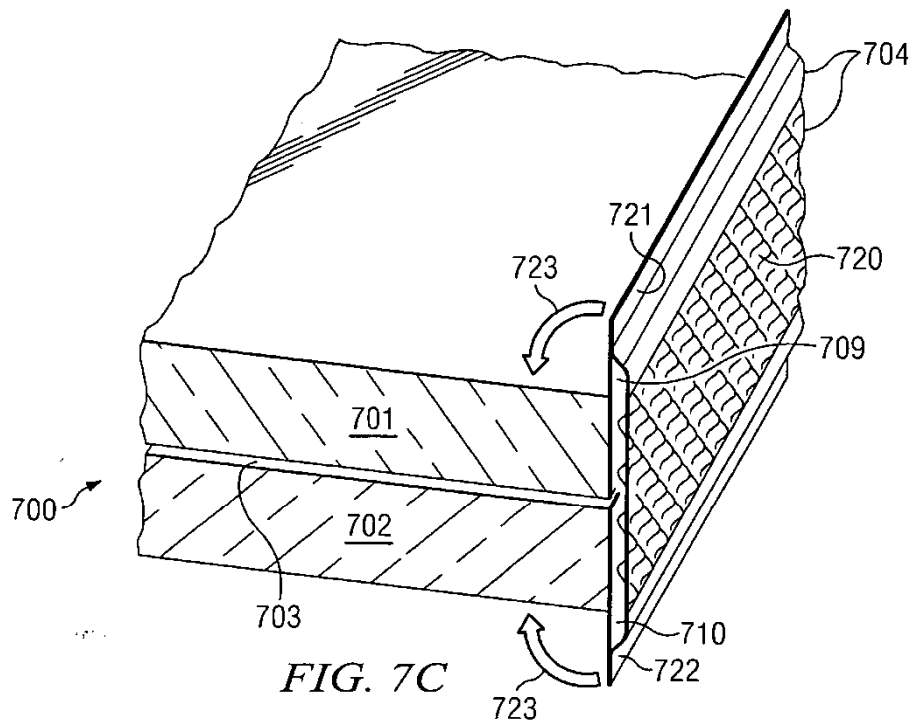
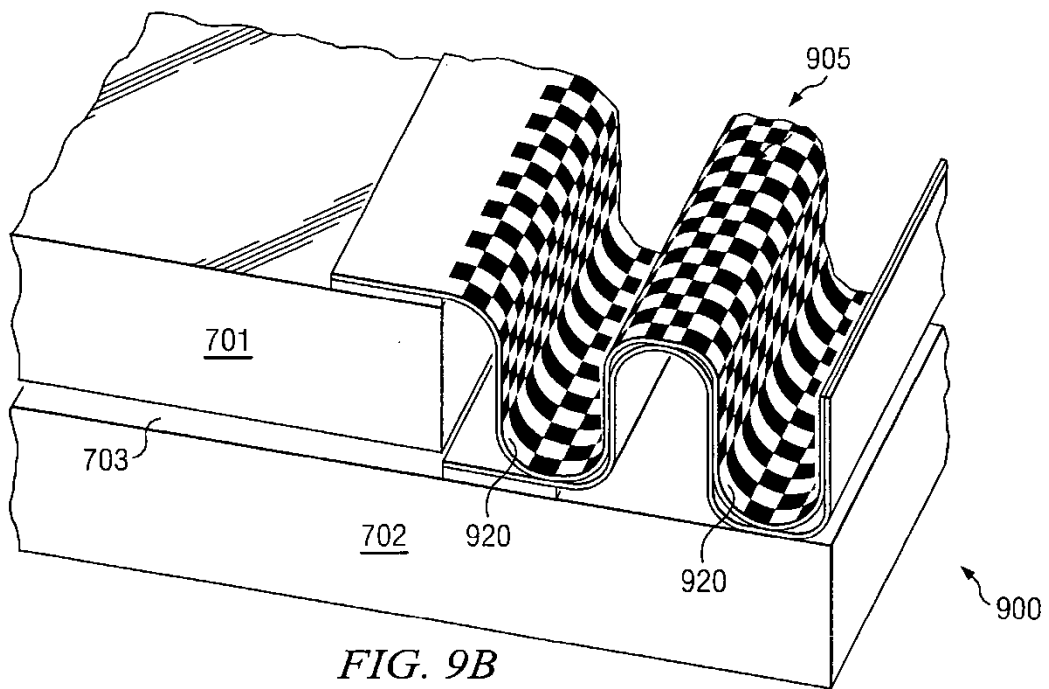
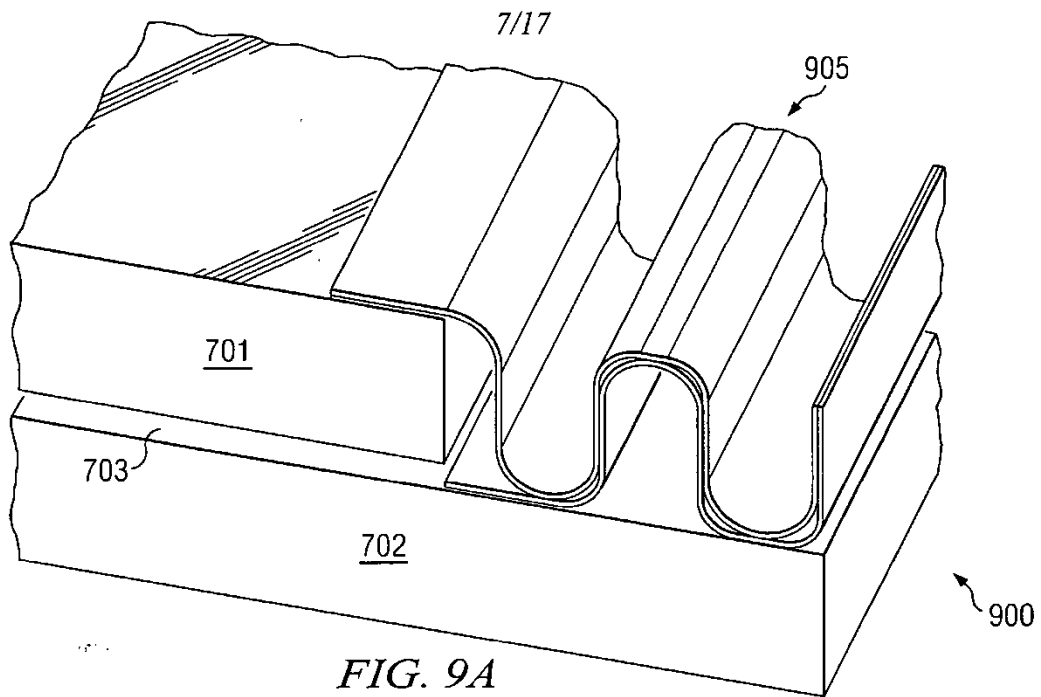


FIG. 7B





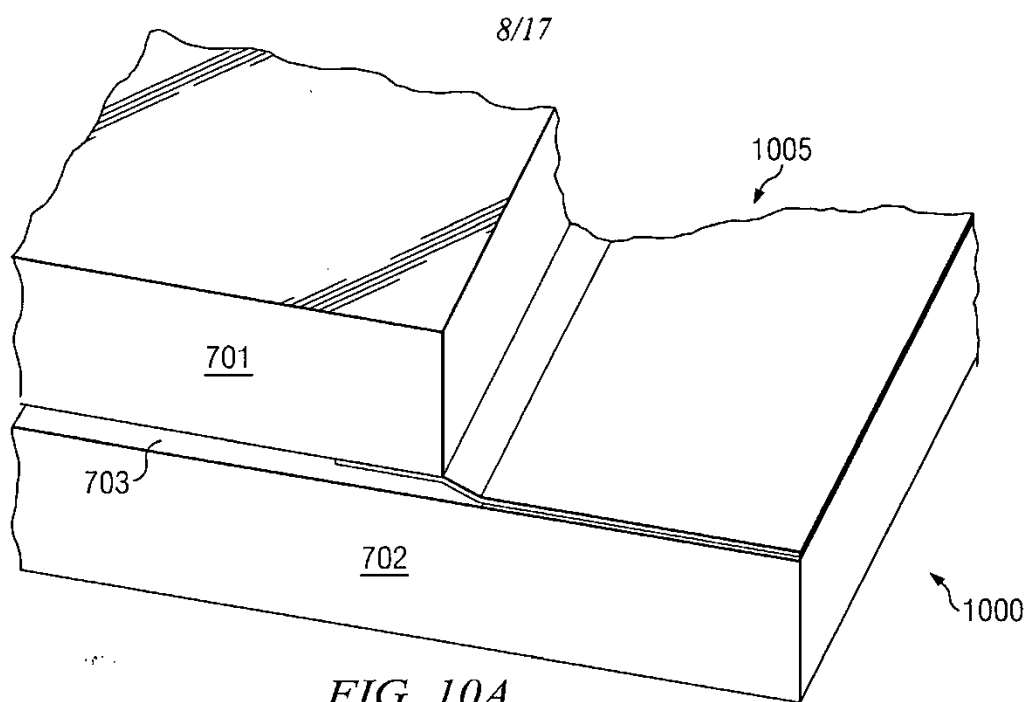


FIG. 10A

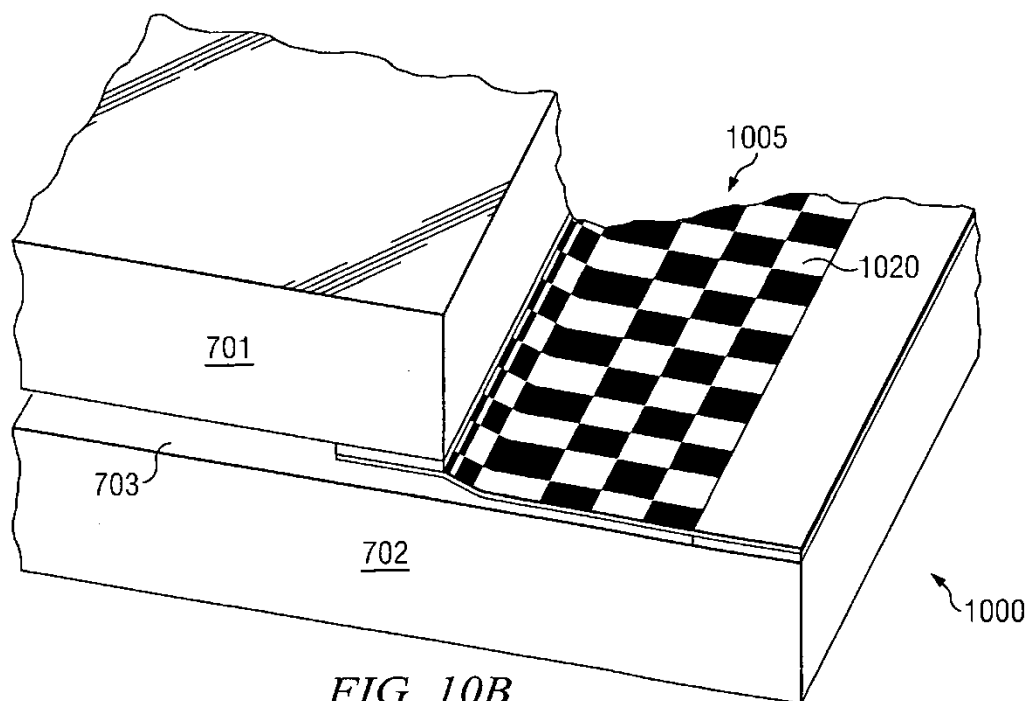
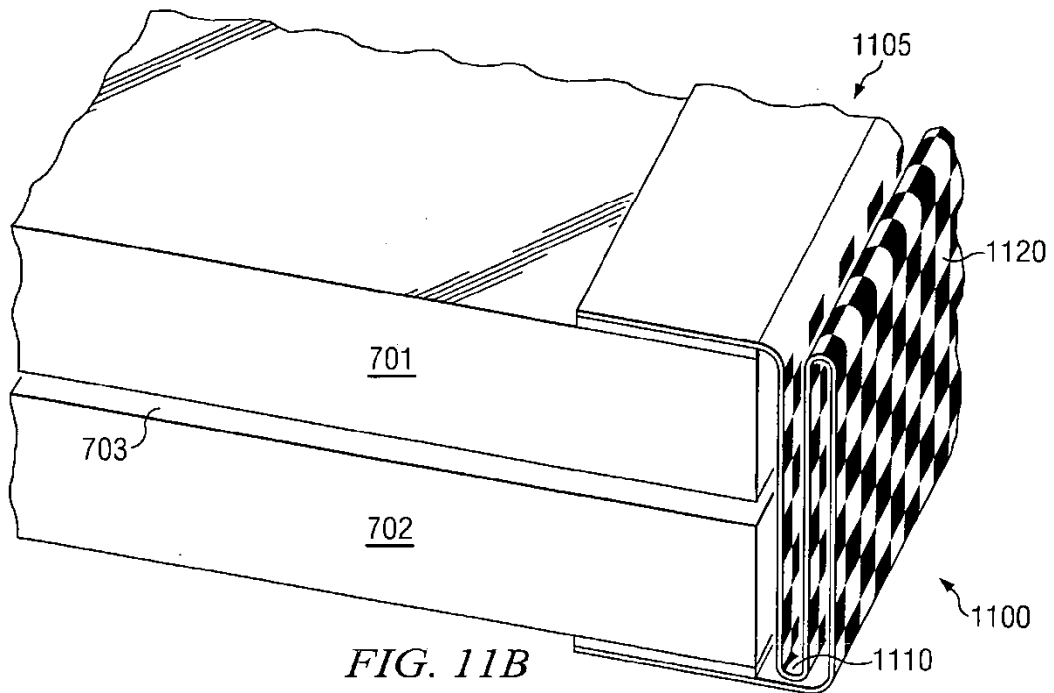
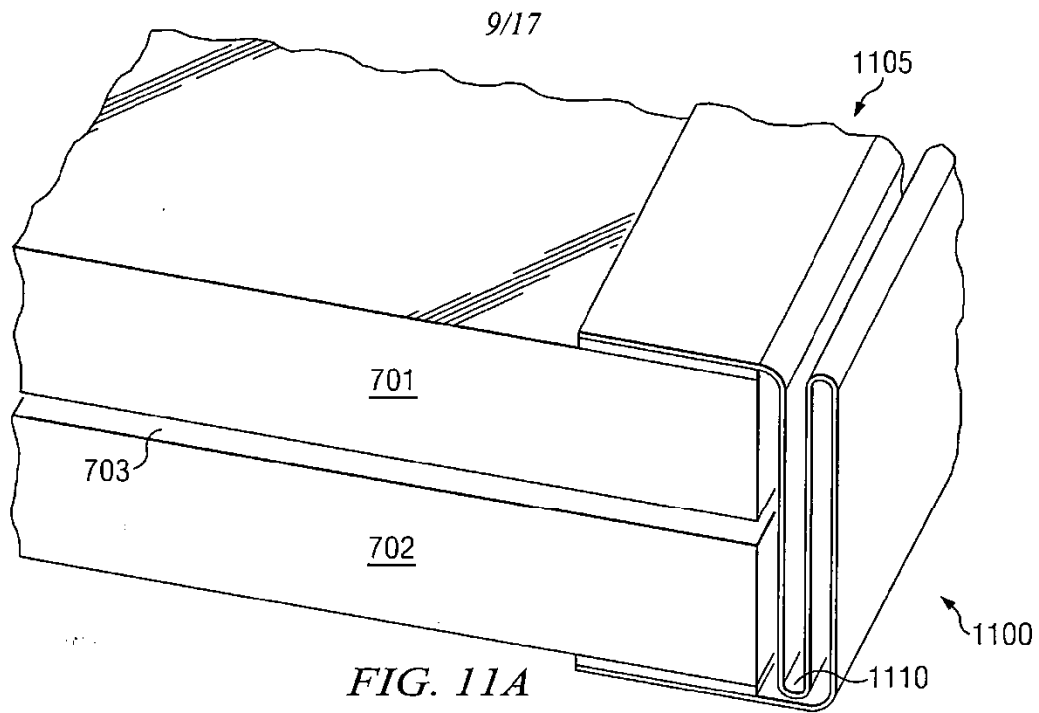


FIG. 10B



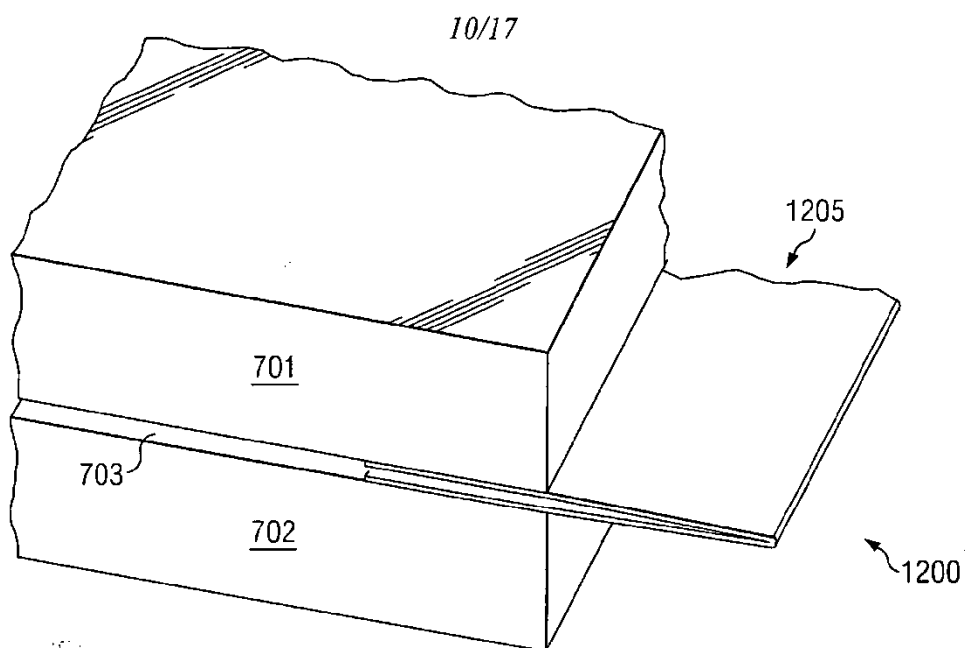


FIG. 12A

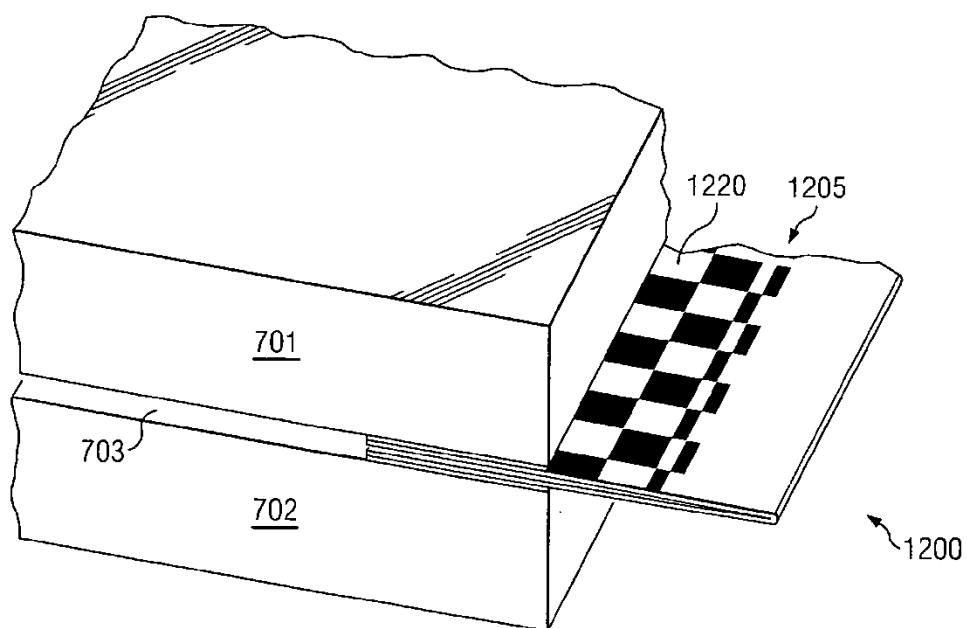


FIG. 12B

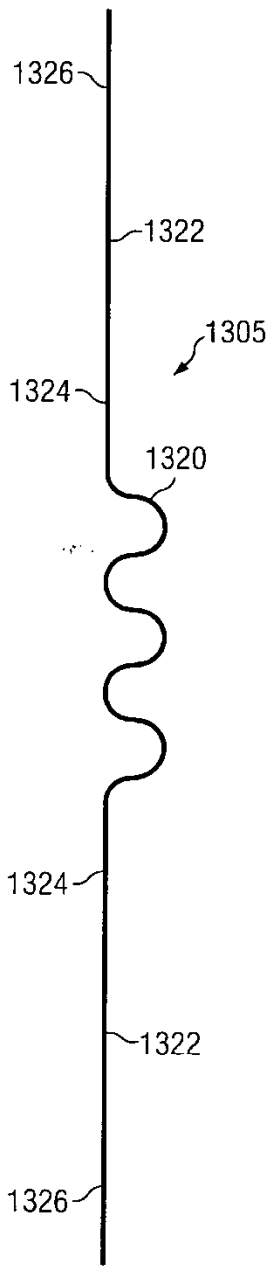


FIG. 13A

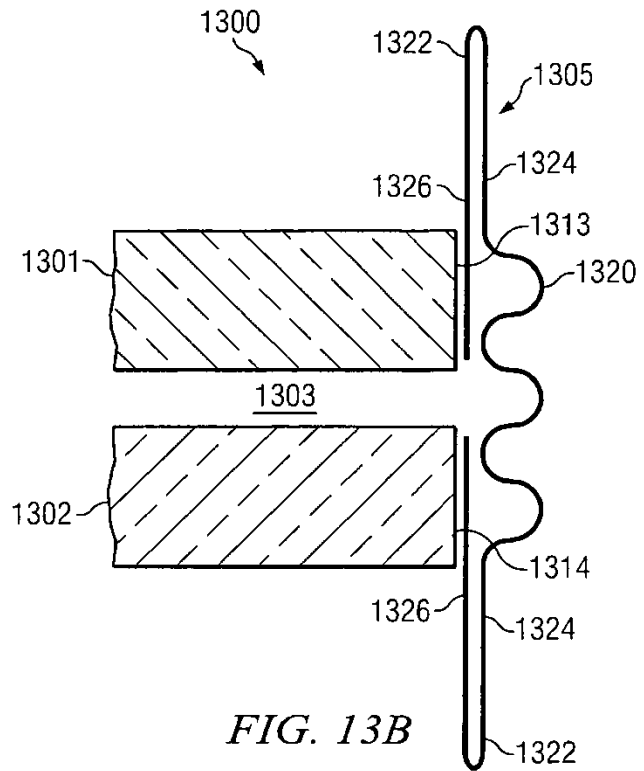


FIG. 13B

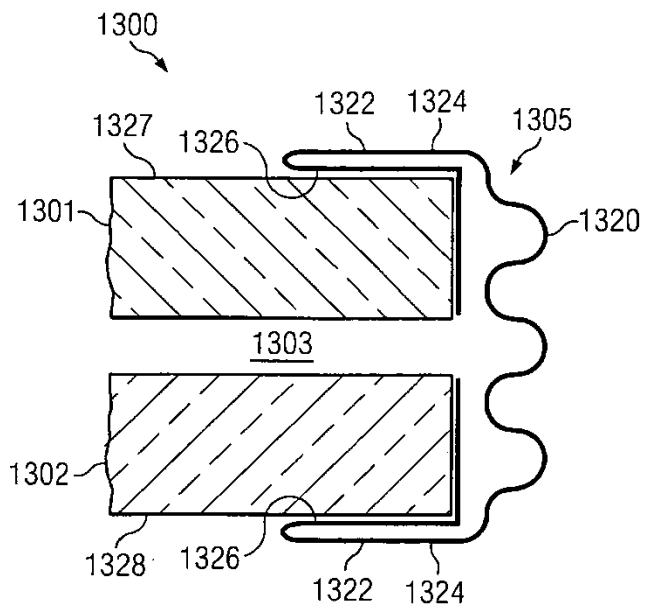
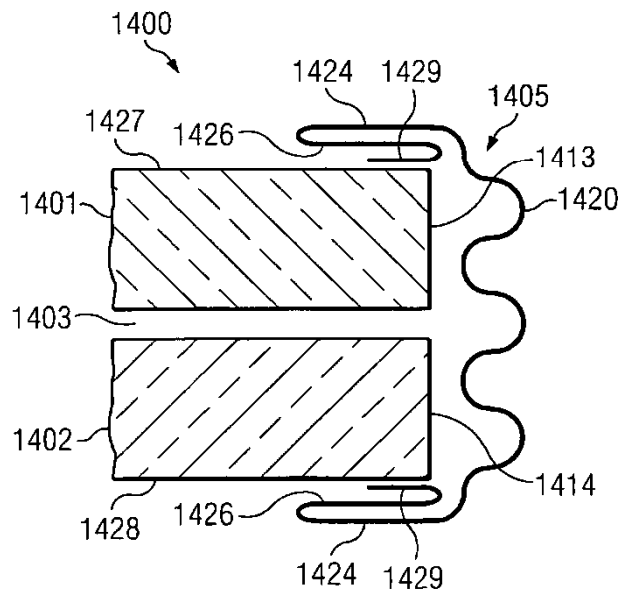
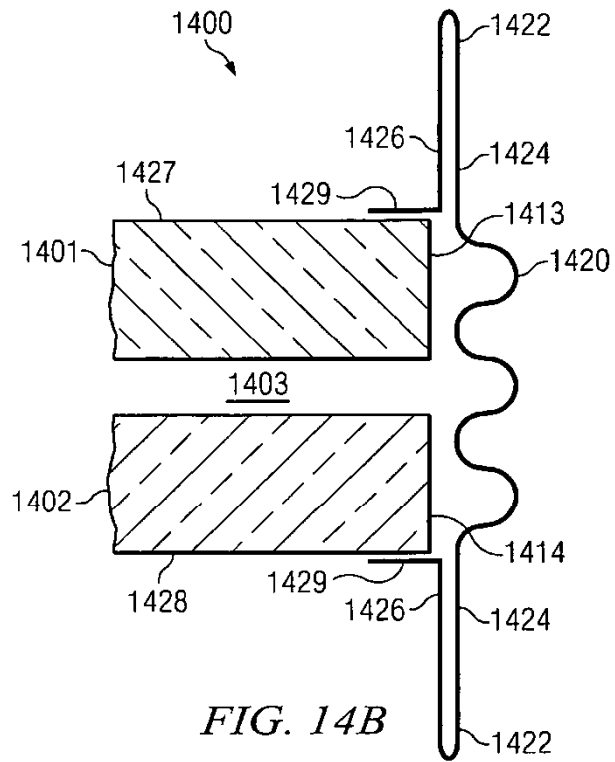
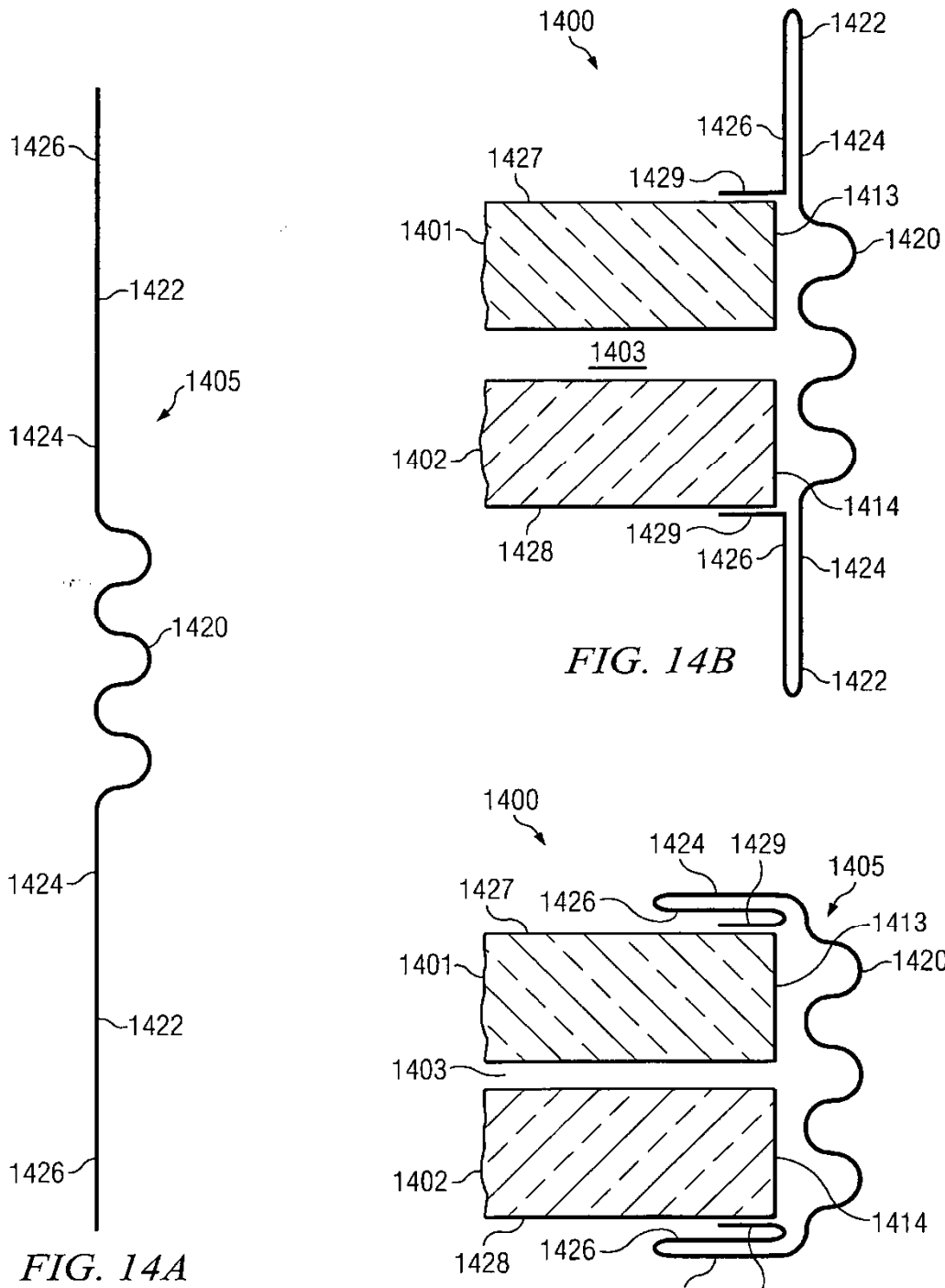


FIG. 13C



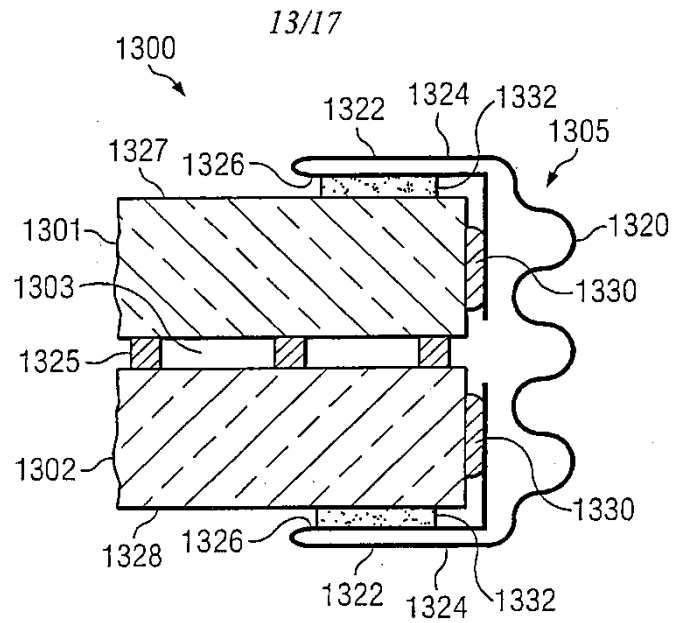


FIG. 13D

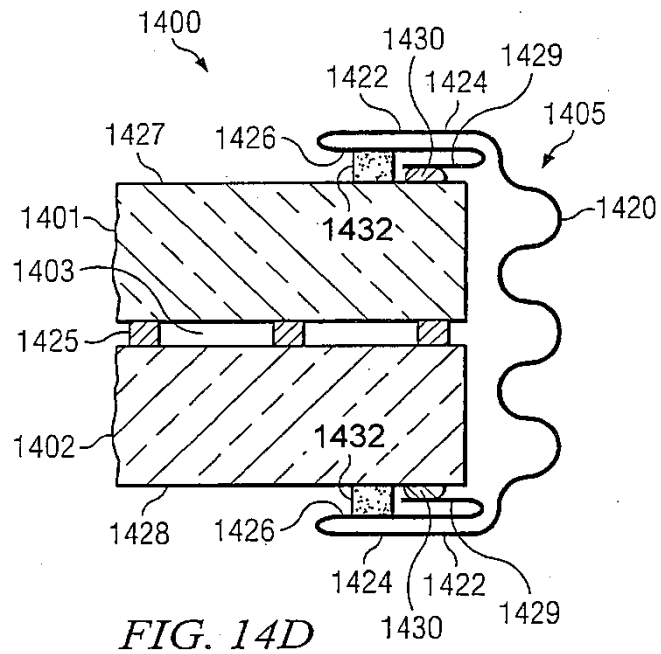


FIG. 14D

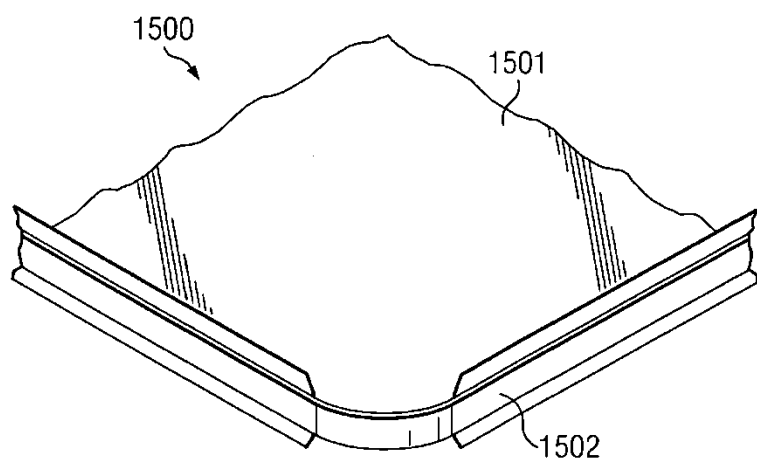


FIG. 15

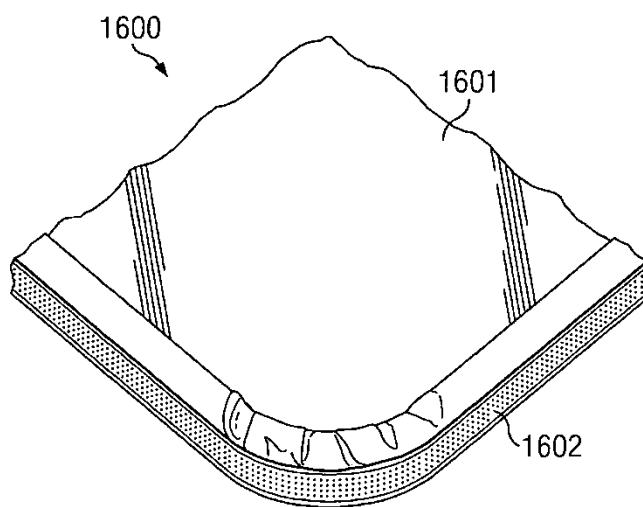


FIG. 16

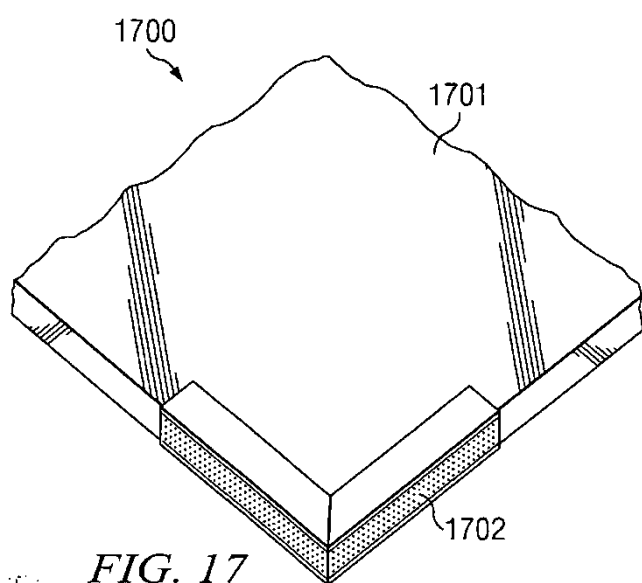


FIG. 17

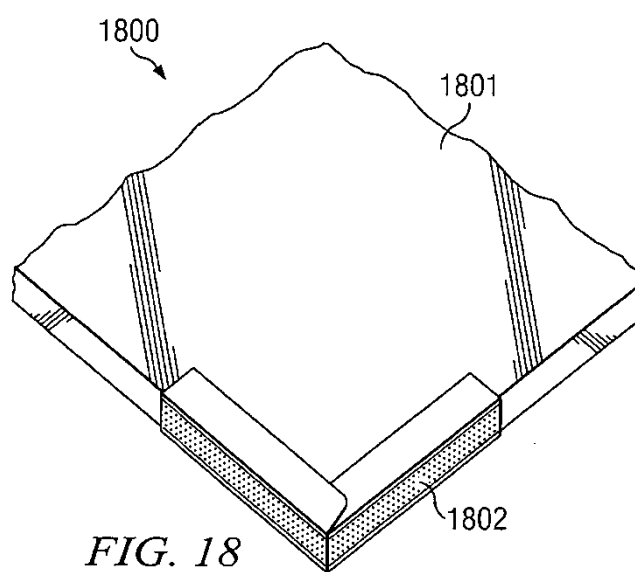


FIG. 18

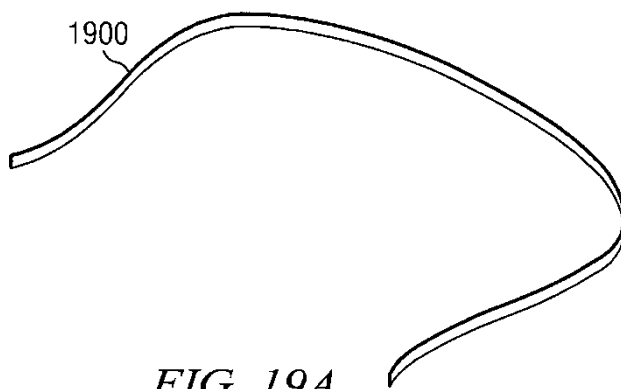


FIG. 19A

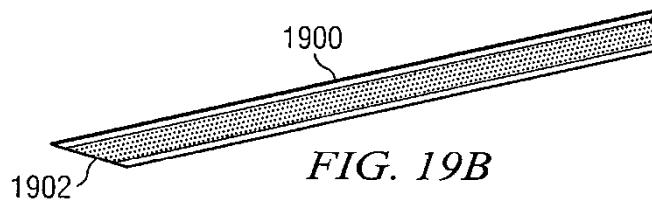


FIG. 19B

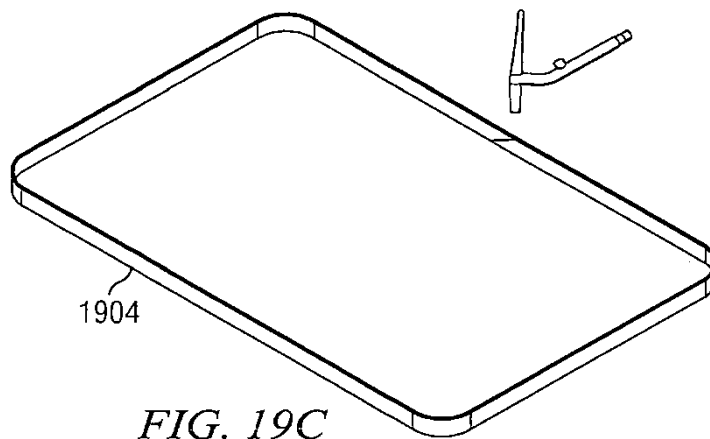


FIG. 19C

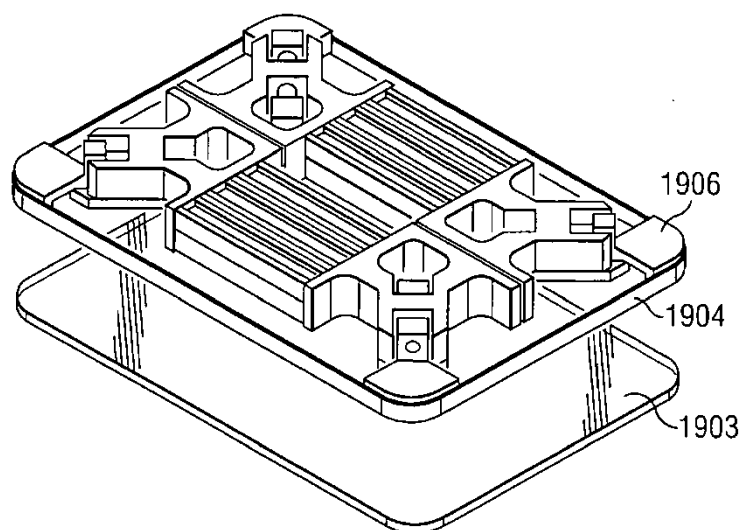


FIG. 19D

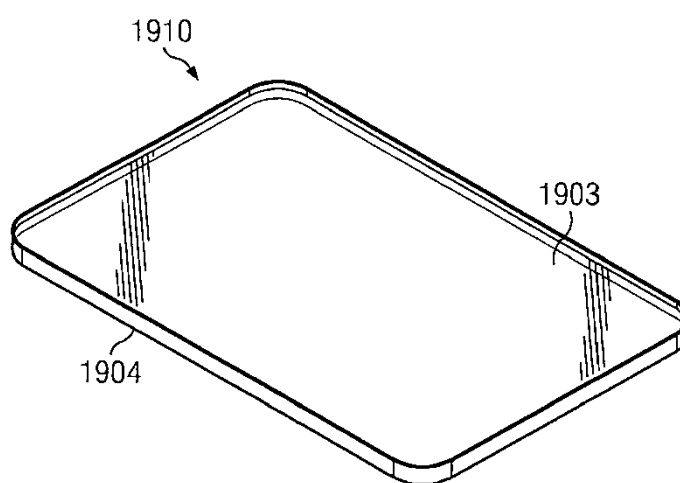


FIG. 19E