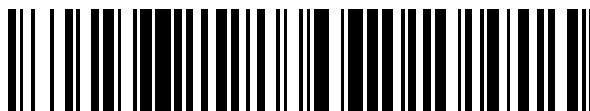


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 929**

51 Int. Cl.:

B64C 1/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2015 PCT/US2015/012132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15116439**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2015 E 15702343 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 3099571**

54 Título: **Transparencia de aeronave con sello de presión y/o drenaje antiestático**

30 Prioridad:

30.01.2014 US 201461933576 P
20.01.2015 US 201514600198

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.02.2020

73 Titular/es:

PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)
3800 West 143rd Street
Cleveland, OH 44111 , US

72 Inventor/es:

HARRISON, SPENCER B. y
HARTMANN, JAMES V.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 740 929 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

Transparencia de aeronave con sello de presión y/o drenaje antiestático

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere en general a transparencias de aeronaves y, más concretamente, a transparencias de aeronaves que tienen un sello de presión que incorpora topes de compresión integrados y/o que tienen un conjunto de drenaje antiestático.

Consideraciones técnicas

15 Los aviones comerciales de pasajeros tienen un fuselaje hermético a la presión para permitir que el interior de la aeronave sea presurizado durante el vuelo. Para mantener la integridad de la presión en el interior de la aeronave, así como para evitar la penetración de humedad, las transparencias de la aeronave (por ejemplo, los parabrisas de la cabina de vuelo y las ventanas de la cabina de pasajeros) deben permanecer firmemente selladas contra el cuerpo de la aeronave. Sin embargo, durante las operaciones de vuelo normales en las que la aeronave viaja desde
20 el nivel del suelo hasta miles de pies en el aire y luego vuelve a retroceder, el fuselaje de la aeronave se expande y se contrae debido al diferencial de presión entre el interior de la aeronave y el entorno exterior. Para mantener un sello hermético a la presión entre la transparencia de la aeronave y el fuselaje de la aeronave durante la expansión y contracción del fuselaje, se coloca una junta flexible o "sello de presión" entre la transparencia y el fuselaje de la aeronave. Cuando la transparencia se fija al fuselaje, normalmente mediante pernos, el sello de presión se comprime entre el borde exterior de la transparencia y el fuselaje a medida que se aplica par de torsión a los pernos.
25 El sello de presión flexible ayuda a mantener un sellado hermético a la presión y a la humedad entre el fuselaje y la transparencia, incluso cuando el fuselaje se expande y se contrae durante las operaciones normales.

30 El par de torsión aplicado a los pernos al fijar la transparencia del avión al fuselaje es muy importante. Si el par de torsión es demasiado alto, el sello de presión puede comprimirse en exceso y perder su rango de expansión y contracción. Si el par de torsión no es lo suficientemente alto, es posible que la transparencia de la aeronave no quede bien sellada contra el fuselaje de la aeronave. Incluso si se aplica la cantidad correcta de par de torsión, otros factores pueden tener un impacto negativo en el funcionamiento del sello de presión. Por ejemplo, el material del sello de presión puede perder flexibilidad y mantener su estado comprimido (en estado de vuelo) después de largos
35 períodos de tiempo y ciclos de temperatura. Esto puede crear una brecha entre las superficies de acoplamiento de la transparencia y el fuselaje, lo que puede permitir la penetración de humedad en el fuselaje del avión, así como una pérdida de presión. Además, a medida que el material de la junta pierde su flexibilidad con el tiempo, los pernos que aseguran la transparencia al fuselaje pueden desviarse. Esto reduce el par de torsión en los pernos y permite que estos se aflojen (lo que se conoce tradicionalmente como "fluencia").

40 Otro problema asociado con las transparencias de las aeronaves convencionales es la precipitación estática (conocida como "P-estática"). La precipitación estática es una carga eléctrica que se acumula en el exterior de la transparencia de la aeronave cuando la aeronave vuela a través de ciertas condiciones ambientales, por ejemplo, partículas de hielo, lluvia, nieve y polvo. La precipitación estática se acumula en la superficie exterior de la
45 transparencia de la aeronave hasta que la carga estática alcanza un punto crítico, en el cual se descarga repentinamente al fuselaje metálico adyacente de la aeronave. Esta descarga eléctrica repentina puede interrumpir las comunicaciones de la aeronave, así como los radares de navegación y vigilancia, y puede dañar los radomos y las transparencias de la aeronave. La precipitación estática también puede provocar un "ruido de fondo" causado por la acumulación de carga en áreas no conductoras de la aeronave, tales como los parabrisas. Esta acumulación de
50 carga y la posterior descarga pueden interrumpir las comunicaciones de la aeronave, en particular las frecuencias UHF altas y tiene el potencial de provocar interferencias con las antenas cercanas a la fuente de descarga. Además, en ciertas condiciones, una descarga eléctrica estática repentina puede dañar la transparencia, provocando fallos en el sistema de calentamiento de la transparencia y/o una pérdida parcial de visibilidad a través de la transparencia.

55 Sería ventajoso reducir o eliminar al menos algunos de estos problemas asociados con las transparencias de las aeronaves convencionales. Por ejemplo, sería ventajoso proporcionar un sello de presión para la transparencia de una aeronave que reduzca la probabilidad de pérdida de fluencia y/o pérdida de par de torsión durante las operaciones de la aeronave. Por ejemplo, sería ventajoso proporcionar un procedimiento y/o una estructura que permita que la precipitación estática en la transparencia de la aeronave sea desviada de la transparencia antes de la
60 descarga repentina para reducir la interrupción de las comunicaciones y/o de la navegación y/o los daños a la transparencia de la aeronave.

El documento EP 2 562 078 A1 divulga un conjunto de transparencia de aeronave, que comprende una
65 transparencia de aeronave provista al menos de un panel y una porción extendida que define un labio alrededor del perímetro, y un sello de presión configurado para acoplarse a la porción extendida. El sello de presión incluye un cuerpo de sello de presión con al menos un orificio pasante y un retenedor en forma de Z encapsulado dentro del

cuerpo y que se extiende al menos parcialmente alrededor del orificio pasante.

Sumario de la invención

5 La presente invención proporciona un conjunto de transparencia de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, un sello de presión para un conjunto de transparencia de aeronave de acuerdo con la reivindicación 12, el uso de un conjunto de transparencia de aeronave de acuerdo con la reivindicación 14 y el uso de un sello de presión de acuerdo con la reivindicación 15.

10 Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

15 La invención se describirá con referencia a las siguientes figuras de dibujos en las que números de referencia similares identifican partes iguales en todo momento.

La Figura 1 es una vista en planta (no a escala) de un sello de presión de la invención;
 La Figura 2 es una vista lateral en sección (no a escala) tomada a lo largo de la línea II-II de la Figura 1;
 La Figura 3 es una vista en planta (no a escala) de una sección del sello de presión de la Figura 1;
 20 La Figura 4 es una vista lateral en sección (no a escala) tomada a lo largo de la línea de IV-IV de la Figura 1;
 La Figura 5 es una vista lateral en sección (no a escala) tomada a lo largo de la línea de V-V de la Figura 1;
 La Figura 6 es una vista lateral, en sección (no a escala) de una porción perimetral de un conjunto de transparencia de aeronave (con porciones del conjunto de transparencia eliminadas para facilitar la descripción) que muestra un panel exterior conectado a un fuselaje de aeronave e ilustra un conjunto de drenaje antiestático de la invención;
 25 La Figura 7 es una vista lateral en sección (no a escala) del lado izquierdo de la Figura 6 que muestra una barrera contra la humedad (correa Z) en la ubicación de la lengüeta conductora del sello de presión;
 La Figura 8 es una vista lateral en sección (no a escala) de la barrera contra la humedad (correa Z) en una ubicación del cuerpo del sello de presión sin la lengüeta conductora; y
 30 La Figura 9 es una vista en planta de la Figura 7.

Descripción de las realizaciones preferidas

35 Tal como se usan en el presente documento, los términos espaciales o direccionales, tales como "izquierda", "derecha", "interior", "exterior", "arriba", "abajo" y similares, se refieren a la invención tal como esta se muestra en las figuras de dibujos. Sin embargo, la invención puede adoptar varias orientaciones alternativas y, por consiguiente, tales términos no deben considerarse limitantes. Todos los números utilizados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones deben entenderse como modificados, en todos los casos, por el término "aproximadamente". Debe entenderse que todos los intervalos descritos en el presente documento abarcan los valores de intervalo inicial y final y todos y cada uno de los subintervalos subsumidos en los mismos. Los intervalos divulgados en el presente documento representan los valores promedio sobre el intervalo especificado. El término "sobre" incluye, en general, "directamente sobre" (es decir, en contacto directo) o "por encima" (situado encima pero no necesariamente en contacto directo con la superficie subyacente). El término "película" significa una región de una composición de recubrimiento deseada o seleccionada. Una "capa" comprende una o más "películas". Un "recubrimiento" comprende una o más "capas". Los términos "polímero" o "polimérico" incluyen oligómeros, homopolímeros, copolímeros y terpolímeros. por ejemplo, polímeros formados a partir de dos o más tipos de monómeros o polímeros. Por "luz visible" se entiende la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 380 nm a 780 nm. Por "radiación infrarroja" se entiende la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de más de 780 nm a 100.000 nm. Por "radiación ultravioleta" se entiende la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 100 nm a menos de 380 nm.

La invención se analizará con referencia a su uso con una transparencia de aeronave en forma de ventana lateral de la aeronave. Sin embargo, debe entenderse que la invención no se limita al uso con ventanas laterales de aeronaves, sino que se podría llevar a la práctica con otras transparencias de aeronaves, por ejemplo, parabrisas de aeronaves. Además, la invención podría ponerse en práctica con transparencias para otros vehículos (tales como automóviles o embarcaciones de agua) o con transparencias arquitectónicas. Por lo tanto, debe entenderse que los ejemplos específicamente divulgados se presentan simplemente para explicar los conceptos generales de la invención y que la invención no se limita a los ejemplos específicamente divulgados.

60 La invención comprende, consiste en, o consiste esencialmente en, los siguientes aspectos de la invención, en cualquier combinación. Varios aspectos de la invención se ilustran en figuras de dibujos diferentes en el presente documento. Esto se hace simplemente con fines de facilitar la ilustración y la explicación. En la práctica de la invención, uno o más aspectos de la invención mostrados en una figura de dibujo pueden combinarse con uno o más aspectos de la invención mostrados en una o más de las otras figuras de dibujo.

65 En la Figura 1 se muestra un sello de presión 10 de la invención. El sello de presión 10 incluye un cuerpo 12 que

comprende una superficie exterior 14 (superficie superior), una superficie interior 16 (superficie inferior), un borde periférico exterior 18 y un borde periférico interior 20. El borde periférico interior 20 define un área interior abierta. Por "superficie exterior" se entiende la superficie del sello de presión 10 diseñada para mirar hacia el exterior de la aeronave cuando se instala el sello de presión 10 en la aeronave. La "superficie interior" es la superficie diseñada para mirar hacia el interior de la aeronave cuando se instala el sello de presión 10 en la aeronave.

El sello de presión 10 está realizado de un material flexible y/o elástico. Ejemplos de materiales adecuados incluyen polímeros elásticos. Por ejemplo, elastómeros termoplásticos o termoestables. Por ejemplo, polímeros de silicona. Por ejemplo, polidiorganosiloxanos. El material elástico también puede incluir materiales de refuerzo para mejorar la resistencia física del sello de presión 10. Ejemplos de tales materiales de refuerzo incluyen sílice y cuarzo.

El cuerpo 12 puede tener cualquier dimensión deseada. Por ejemplo, el cuerpo 12 puede tener un espesor 21 (Figura 2) en el intervalo de 0,01 pulgadas (") a 0,1" (0,025 cm a 0,25 cm), tal como de 0,01" a 0,08" (0,025 cm a 0,2 cm), tal como de 0,01" a 0,06" (0,025 cm a 0,15 cm), tal como de 0,02" a 0,06" (0,05 cm a 0,15 cm), tal como de 0,03" a 0,05" (0,08 cm a 0,13 cm). Por ejemplo, el cuerpo 12 puede tener un espesor 21 de 0,04" (0,1 cm).

El cuerpo (sin incluir la lengüeta 30 descrita a continuación) puede tener un ancho 22 en el intervalo de 0,4" a 2" (1 cm a 5 cm), tal como de 0,4" a 1,5" (1 cm a 3,8 cm), tal como de 0,5" a 1,5" (1,3 cm a 3,8 cm), tal como de 0,6" a 1,3" (1,5 cm a 3,3 cm), tal como de 0,6" a 1,2" (1,5 cm a 3 cm), tal como de 0,7" a 1,1" (1,8 cm a 2,8 cm), tal como de 0,7" a 1" (1,8 cm a 2,5 cm).

El sello de presión 10 puede incluir al menos una banda o primer cordón 24 formado sobre o proyectándose de la superficie exterior 14 (véanse las Figuras 1 y 4). El primer cordón 24 se extiende alrededor de al menos una porción de la superficie exterior 14, tal como se muestra en la Figura 1. El primer cordón 24 mejora el sellado y la compresión cuando el sello de presión 10 se fija al fuselaje de una aeronave. El primer cordón 24 puede ser continuo o puede estar formado por porciones desconectadas que se extienden alrededor de la superficie exterior 14.

El primer cordón 24 puede tener una altura 25 (con referencia a la superficie exterior 14) en el intervalo de 0,03" a 0,1" (0,08 cm a 0,25 cm), tal como de 0,04" a 0,08" (0,1 cm a 0,2 cm), tal como de 0,05" a 0,07" (0,13 cm a 0,18 cm).

El primer cordón 24 puede tener un ancho 27 en el intervalo de 0,02" a 0,1" (0,05 cm a 0,25 cm), tal como de 0,04" a 0,08" (0,1 cm a 0,2 cm), tal como de 0,06" a 0,07" (0,15 cm a 0,18 cm).

El sello de presión 10 incluye una pluralidad de orificios pasantes 26. Los pernos que conectan la transparencia y el sello de presión 10 al fuselaje de la aeronave pueden extenderse a través de los orificios pasantes 26, tal como se describe a continuación con más detalle.

Otra banda o segundo cordón 28 puede ubicarse en (por ejemplo, proyectándose de) la superficie exterior 14 en los orificios pasantes 26 o adyacente a los mismos. El segundo cordón 28 puede rodear o al menos rodear en parte el área adyacente a la parte superior de los orificios pasantes 26. Por ejemplo, el segundo cordón 28 puede ser una junta tórica conectada a la superficie exterior. De manera alternativa, el segundo cordón 28 puede formarse mediante una proyección del material de la superficie exterior 14 en o cerca de la ubicación de los orificios pasantes 26.

El segundo cordón 28 puede tener un ancho 31 en los intervalos indicados anteriormente para el primer cordón 24.

El segundo cordón 28 puede tener un diámetro interior 33 en el intervalo de 0,4" a 0,8" (1 cm a 2 cm), tal como de 0,5" a 0,7" (1,3 cm a 1,8 cm), tal como de 0,6" a 0,65" (1,5 cm a 1,65 cm).

El segundo cordón o los segundos cordones 28 pueden tener una altura 29 en el intervalo indicado anteriormente para el primer cordón 24. De manera opcional, el segundo cordón 28 puede tener una altura 29 en el intervalo de 0,01" a 0,1" (0,025 cm a 0,25 cm), tal como de 0,02" a 0,08" (0,05 cm a 0,2 cm), tal como de 0,03" a 0,07" (0,08 cm a 0,18 cm). Las alturas del primer cordón 24 y el segundo cordón o los segundos cordones 28 pueden ser iguales o diferentes.

El primer cordón o los primeros cordones 24 y/o el segundo cordón o los segundos cordones 28 son no conductores.

El sello de presión 10 incluye una o más porciones o lengüetas conductoras 30 que se extienden desde el cuerpo del sello de presión 12. Estas lengüetas conductoras 30 pueden extenderse en cualquier dirección para acomodar diferentes diseños de transparencias de aeronaves. En el ejemplo ilustrado en la Figura 1, las lengüetas conductoras 30 se extienden hacia adentro (por ejemplo, radialmente hacia adentro) desde el borde periférico interior 20 del cuerpo 12. Para otros diseños de transparencias, las lengüetas 30 podrían proyectarse en una dirección diferente, por ejemplo, hacia afuera desde el borde periférico exterior 18.

Las lengüetas conductoras 30 pueden formarse, por ejemplo, mediante extensiones o proyecciones de porciones del

cuerpo 12 diferenciadas. Estas proyecciones pueden incluir un material eléctricamente conductor. Por ejemplo, las lengüetas 30 pueden contener partículas de uno o más metales eléctricamente conductores. Ejemplos de metales eléctricamente conductores adecuados incluyen plata, cobre, aluminio, estaño, acero, hierro, zinc y oro.

5 Por ejemplo, durante el proceso de moldeo para formar el sello de presión 10, se puede añadir el material conductor a las porciones del material elastomérico que forma las lengüetas 30, de manera que cuando el moldeo se haya completado, el material conductor se incorporará al material elastomérico que forma las lengüetas 30 que se proyectan desde el cuerpo 12.

10 De manera opcional, las lengüetas 30 pueden ser elementos conductores diferentes fijados al cuerpo 12. Por ejemplo, las lengüetas 30 pueden ser elementos conductores diferentes adheridos o conectados al cuerpo 12.

De manera opcional, las lengüetas 30 pueden formarse mediante proyecciones del cuerpo 12 al menos parcialmente recubiertas de un material conductor, por ejemplo, una capa de un metal conductor como el descrito anteriormente.

15 Uno o más terceros cordones adicionales 32 pueden ubicarse en las lengüetas conductoras 30. Por ejemplo, en una superficie superior de la lengüeta conductora 30. El tercer cordón o los terceros cordones 32 son eléctricamente conductores. El tercer cordón 32 se puede formar, por ejemplo, durante el proceso de moldeo para las lengüetas conductoras 30, tal como se ha descrito anteriormente. Las lengüetas conductoras 30 pueden usarse para proporcionar contacto eléctrico entre un conjunto de drenaje antiestático opcional y el fuselaje de la aeronave (por ejemplo, el almacén de la aeronave), tal como se describe a continuación con más detalle.

20 Las lengüetas conductoras 30 se extienden desde el cuerpo del sello de presión 12 (véanse las Figuras 1 y 5). Por ejemplo, las lengüetas 30 pueden extenderse radialmente hacia adentro desde el borde periférico interior 20 del resto del cuerpo del sello de presión 12. Por ejemplo, las lengüetas 30 pueden extenderse a una distancia 34 (con respecto al borde periférico interior 20 del resto del cuerpo 12) en el intervalo de 0,05" a 0,5" (0,13 cm a 1,3 cm), tal como de 0,05" a 0,3" (0,13 cm a 0,8 cm), tal como de 0,05" a 0,12" (0,13 cm a 0,3 cm), tal como de 0,06" a 0,10" (0,15 cm a 0,25 cm).

30 Como se muestra en las Figuras 1 a 5, el sello de presión 10 incorpora topes de compresión integrados 36. Los topes de compresión 36 están formados por un material o elemento encapsulado en el interior, por ejemplo, totalmente dentro del cuerpo 12. Los topes de compresión 36 se extienden al menos parcialmente alrededor del orificio pasante adyacente 26. Los topes de compresión 36 presentan un durómetro mayor que el material del cuerpo 12. Es decir, los topes de compresión 36 son más duros y/o menos compresibles que el material del cuerpo 12. En el ejemplo ilustrado en la Figura 2, el tope de compresión 36 está formado por un elemento anular 38 con un borde exterior 40 que define un diámetro exterior y un borde interior 42 que define un diámetro interior. El tope de compresión 36 se puede moldear en el cuerpo 12 durante la fabricación del sello de presión 10.

40 Los topes de compresión 36 pueden ser metálicos. Ejemplos de metales adecuados incluyen, acero, estaño, latón, aluminio, hierro, cobre y zinc. Por ejemplo, el elemento anular 38 puede ser un elemento de acero, tal como una arandela de acero. El elemento 38 está completamente encapsulado dentro del cuerpo del sello de presión 12, de manera que ninguna superficie metálica del elemento 38 queda expuesta. De este modo, cuando se inserta un elemento de sujeción, tal como un perno de metal, a través del orificio pasante 26, la superficie exterior del perno solo entra en contacto con el material elastomérico del cuerpo 12 y no entra en contacto con el elemento 38.

45 El material que forma el tope de compresión 36 puede seleccionarse para proporcionar un durómetro específicamente deseado. El durómetro se puede seleccionar para proporcionar una compresión final o par de torsión deseados cuando el sello de presión 10 es sujetado al avión.

50 El elemento anular 38 puede tener un diámetro exterior 43 en el intervalo de 0,2" a 0,6" (0,5 cm a 1,5 cm), tal como de 0,2" a 0,5" (0,5 cm a 1,3 cm), tal como de 0,3" a 0,4" (0,8 cm a 1 cm).

El elemento anular 38 puede tener un diámetro interior 44 en el intervalo de 0,1" a 0,5" (0,25 cm a 1,3 cm), tal como de 0,1" a 0,4" (0,25 cm a 1 cm), tal como de 0,1" a 0,3" (0,25 cm a 0,8 cm), tal como de 0,2" a 0,3" (0,5 cm a 0,8 cm).

55 La Figura 6 muestra una porción periférica de un conjunto de transparencia de aeronave 46 que comprende una transparencia 48 conectada a un fuselaje de aeronave, tal como a la estructura 50 de la aeronave, utilizando un sello de presión 10 de la invención. Como apreciarán los expertos en la materia, las transparencias de aeronaves convencionales incluyen normalmente una pluralidad de paneles transparentes laminados entre sí por capas intermedias poliméricas. A fin de simplificar la explicación, en la Figura 6 solo se muestra el panel exterior 52 de la transparencia de la aeronave 48. Sin embargo, debe apreciarse que la invención podría ponerse en práctica en transparencias 48 que tienen múltiples paneles. El panel exterior 52 comprende una superficie exterior 54 que mira hacia el exterior de la aeronave y una superficie interior 56 que mira hacia el interior de la aeronave.

65 Ejemplos de materiales adecuados para el panel 52 (así como otros paneles, si están presentes) incluyen, pero no se limitan a, materiales plásticos (tales como polímeros acrílicos, tales como poliacrilatos; polialquilmecrilatos, tales

como polimetilmetacrilatos, polietilmetacrilatos, polipropilmetacrilatos y similares; poliuretanos; policarbonatos; polialquiltereftalatos, tales como polietilentereftalato (PET), polipropilentereftalatos, polibutilentereftalatos y similares; polímeros que contienen polisiloxano; o copolímeros de cualquier monómero para la preparación de los mismos, o cualesquiera mezclas de los mismos); acrílico estirado; vidrio, tal como vidrio de silicato sodocálcico convencional, vidrio de borosilicato, vidrio de plomo, vidrio de bajo contenido de hierro, vidrio dopado con litio o vidrio de silicato de alúmina y litio (el vidrio puede ser recocido, tratado térmicamente o templado químicamente); o combinaciones de cualesquiera de los anteriores. Por ejemplo, el panel exterior 52 puede ser un material polimérico tal como acrílico estirado. De manera alternativa, el panel exterior 52 puede ser un panel de vidrio. En las transparencias de paneles múltiples, los paneles de la transparencia pueden ser de materiales iguales o diferentes y pueden tener características físicas y/u ópticas iguales o diferentes. Por ejemplo, uno o más paneles pueden ser transparentes o translúcidos a la luz visible. Por "transparente" se entiende la transmisión de luz visible a una longitud de onda de 550 nm superior al 0 % hasta el 100 %. Por ejemplo, la transmisión a una longitud de onda de 550 nm de al menos el 50 %, tal como de al menos el 60 %, tal como de al menos el 70 %, tal como de al menos el 75 %, tal como de al menos el 80 %, tal como de al menos el 90 %, tal como de al menos el 92 %. Por ejemplo, la transmisión de luz visible a 550 nm puede ser de al menos el 80 %.

De manera alternativa, uno o más paneles pueden ser translúcidos. Por "translúcido" se entiende que permite el paso de energía electromagnética (por ejemplo, luz visible con una longitud de onda de 550 nm), pero difundiéndola tal energía de manera que los objetos en el lado opuesto al espectador no sean claramente visibles.

Se puede colocar un recubrimiento conductor opcional 58 sobre la superficie exterior 54 del panel exterior 52. El recubrimiento conductor 58 se puede colocar directamente sobre la superficie exterior 54. De manera opcional, se pueden colocar uno o más recubrimientos o capas adicionales opcionales entre la superficie exterior 54 y el recubrimiento conductor 58. Ejemplos de tales recubrimientos adicionales opcionales incluyen imprimadores y capas de barrera de iones de silicio.

El recubrimiento 58 puede ser de una sola capa o de varias capas. Por ejemplo, el recubrimiento 58 puede incluir una o más capas de óxido, tales como capas de óxido metálico. Ejemplos de materiales de óxidos adecuados incluyen óxidos de zinc, estaño, silicio, aluminio, zirconio y mezclas y/o aleaciones de los mismos. El material de óxido puede incluir uno o más dopantes para aumentar la conductividad eléctrica y/o ajustar la transmisión de radiación infrarroja y/o ultravioleta. Ejemplos de dopantes incluyen hierro, aluminio, estaño, flúor, antimonio, zirconio, níquel, titanio, cobalto, cromo y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, el recubrimiento 58 puede incluir al menos uno de óxido de indio y estaño, óxido de aluminio y zinc u óxido de indio y zinc.

De manera opcional, el recubrimiento 58 puede incluir una o más capas metálicas reflectantes de infrarrojos. Por ejemplo, el recubrimiento conductor 58 puede ser un recubrimiento de control solar que tiene una o más capas metálicas reflectantes de infrarrojos y una o más capas de óxido.

De manera opcional, el recubrimiento 58 puede ser o puede incluir un recubrimiento protector, tal como tener una o más capas de óxido metálico, para ofrecer protección mecánica y/o química a los paneles subyacentes. Por ejemplo, el recubrimiento protector puede ser una mezcla de alúmina y sílice.

De manera opcional, el recubrimiento 58 puede ser o puede incluir un recubrimiento "EMP" para ofrecer protección contra los daños provocados por un pulso electromagnético.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 6, el panel exterior 52 incluye una porción extendida 60 que tiene un espesor menor que el resto del panel 52 y que define un labio 62 alrededor del perímetro del panel 52. La superficie interior 16 del sello de presión 10 se acopla a esta porción extendida 60 de manera que cuando la transparencia 48 está conectada al fuselaje de la aeronave, tal como a la estructura 50, el sello de presión 10 se ubica entre la porción extendida 60 del panel 52 y el fuselaje de la aeronave, por ejemplo, la estructura del avión 50. Como se muestra en la Figura 6, la lengüeta conductora 30 del sello de presión 10 está en contacto eléctrico, por ejemplo, contacto directo, con la estructura metálica del avión 50.

El conjunto de transparencia 46 puede incluir un conjunto de drenaje antiestático 66 opcional de la invención. El conjunto de drenaje antiestático 66 incluye un elemento conductor flexible 68 que se extiende desde la superficie exterior 54 del panel 52 hasta la lengüeta conductora 30 del sello de presión 10. Un extremo exterior 70 del elemento conductor 68 está en contacto eléctrico con la superficie exterior 54 del panel 52 (o con el recubrimiento conductor 58, si está presente). Un extremo interior 72 del elemento conductor 68 está en contacto eléctrico con la lengüeta conductora 30 del asiento de presión 10. El elemento conductor 68 proporciona una conexión eléctrica (drenaje eléctrico) entre la superficie exterior 54 del panel 52 (por ejemplo, el recubrimiento conductor 58, si está presente) y la lengüeta conductora 30. Puesto que la lengüeta conductora 30 está en contacto eléctrico (tal como en contacto directo) con el fuselaje metálico de la aeronave, tal como con la estructura metálica 50, el elemento conductor 68 proporciona una trayectoria o drenaje eléctrico desde el recubrimiento conductor 58 (o la superficie exterior 54 del panel 52 si el recubrimiento conductor 58 no está presente) a la lengüeta conductora 30 y luego a la estructura metálica de la aeronave 50. Esto permite la descarga o drenaje continuo de la carga eléctrica (P-estática) desde la superficie exterior 54 (o el recubrimiento conductor 58, si está presente) hasta la estructura de la aeronave.

50. Esto reduce o evita la acumulación de precipitación estática en la transparencia de la aeronave 48.

El elemento conductor 68 puede ser un elemento flexible eléctricamente conductor. Por ejemplo, el elemento conductor 68 puede ser una cinta flexible eléctricamente conductora. La cinta se puede aplicar (adherir) fácilmente a la transparencia de la aeronave 48. Ejemplos de cintas conductoras adecuadas son las cintas CHO-FOIL, CHO-FAB y SHIELD WRAP, comercializadas por Chomerics Company de Wobum, MA. Debido a la flexibilidad de la cinta, el extremo exterior 70 de la cinta puede colocarse fácilmente en contacto con el recubrimiento conductor 58 (o la superficie exterior 54 del panel 52 si el recubrimiento conductor 54 no está presente) y el extremo interior 72 de la cinta puede extenderse a lo largo de al menos una parte de la porción extendida 60 del panel 52. Cuando el sello de presión 10 se acopla con la porción extendida 60, la parte inferior (lado interior) de la lengüeta conductora 30 está en contacto eléctrico con el extremo interior 72 de la cinta y el tercer cordón conductor 32 de la lengüeta conductora 30 están en contacto eléctrico con el fuselaje metálico de la aeronave, tal como la estructura de la aeronave 50.

Como se muestra en las Figuras 7 a 9, el conjunto de transparencia 46 puede incluir una o más barreras contra la humedad 76 para ayudar a evitar que la humedad penetre en el conjunto de transparencia 46. La barrera contra la humedad 76 puede ser una "correa Z" de fibra de vidrio flexible convencional que tiene una parte exterior 78 conectada (por ejemplo, adherida) a la superficie exterior 54 del panel exterior 52, tal como al recubrimiento conductor 58, si está presente. Como se muestra en la Figura 8, en las áreas donde las lengüetas conductoras 30 no están presentes, una porción interior 80 de la barrera contra la humedad 76 puede adherirse a la superficie exterior de la porción extendida 60. Como se muestra en las Figuras 7 y 9, en las ubicaciones de las lengüetas conductoras 30, la porción exterior 78 de la correa Z puede superponerse al menos a una porción del elemento conductor 68 para cubrir y proteger el elemento conductor 68. La porción interna 80 de la correa de fibra de vidrio puede tener una muesca o región recortada para acomodar el elemento conductor 68 (por ejemplo, cinta conductora) de modo que la parte interior 80 de la correa no recubra el extremo interior 72 del elemento conductor 68 adyacente a la parte inferior de la lengüeta conductora 30 para no interferir con la conexión eléctrica entre el elemento conductor 68 (por ejemplo, cinta conductora) y la lengüeta conductora 30 del sello de presión 10.

El sello de presión 10 de la invención proporciona varios beneficios sobre la construcción de conjunto de transparencias de aeronaves convencionales. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, cuando se fija mediante pernos la transparencia 48 al fuselaje metálico, los pernos 90 se extienden a través de los orificios pasantes 26 en el cuerpo del sello 12. A medida que se aplica par de torsión para apretar los pernos 90, los pernos 90 aplican una fuerza de compresión contra los topes de compresión 36. El durómetro incrementado de los topes de compresión 36 (en comparación con el durómetro del material del resto del cuerpo del sello de presión 12) permite aplicar más par de torsión del que sería posible en ausencia de los topes de compresión 36 sin dañar el cuerpo del sello 12. Las áreas de mayor durómetro formadas por los topes de compresión 36 se ubican solo en las posiciones de los orificios pasantes 26 (donde se insertan los pernos 90). Esto significa que las porciones restantes del cuerpo 12 pueden ser de un material de durómetro inferior, lo que aumenta la elasticidad y flexibilidad del resto del cuerpo 12 durante el funcionamiento normal. Los topes de compresión 36 disminuyen los problemas previos asociados con la pérdida de par de torsión debido a la sobrecompresión del sello.

El conjunto de drenaje antiestático 66 también proporciona varias ventajas. A medida que la precipitación estática se acumula en la superficie exterior 54 del panel exterior 52, esta carga eléctrica se drena continuamente desde el panel exterior 52 a través del elemento conductor 68, hasta la estructura metálica de la aeronave 50. Por lo tanto, la carga eléctrica no se acumula en la transparencia 48 a los niveles anteriores antes de la descarga repentina a la cubierta metálica adyacente de la aeronave. Esto evita o reduce los daños a la transparencia 48 y a los equipos adyacentes, al tiempo que ayuda a evitar las interferencias con los equipos de comunicación y navegación de la aeronave.

Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que se pueden realizar modificaciones a la invención sin apartarse de los conceptos descritos en la descripción anterior. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas en detalle en el presente documento son solo ilustrativas y no limitan el alcance de la invención que deber ser conferido en su total amplitud a las reivindicaciones adjuntas y a cualquiera y todos sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de transparencia de aeronaves (46), que comprende:

- 5 una transparencia de aeronave (48) que comprende al menos un panel (52) que tiene una superficie exterior (54) y una porción extendida (60) que tiene un espesor inferior al resto del panel (52) y que define un labio (62) alrededor del perímetro del panel (52);
 un sello de presión (10) configurado para el acoplamiento a la porción extendida (60) de al menos un panel (52), comprendiendo el sello de presión (10) un cuerpo de sello de presión (12) que comprende al menos un orificio pasante (26) y al menos un tope de compresión (36) que comprende un elemento anular encapsulado dentro del cuerpo (12) y que se extiende alrededor del orificio pasante (26).

2. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un panel (52) es un panel exterior y/o se selecciona del grupo que consiste en acrílico estirado y vidrio.

3. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el tope de compresión (36) es metálico y/o comprende una arandela de acero.

4. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el sello de presión (10) incluye:

- al menos un primer cordón (24) que se extiende, al menos en parte, alrededor del sello de presión (10) y de manera opcional, un segundo cordón (28) adyacente al orificio pasante (26).

5. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el sello de presión (10) incluye al menos una lengüeta conductora (30), comprendiendo preferentemente la al menos una lengüeta conductora (30) una porción extendida del cuerpo del sello de presión (12) e incluyendo material conductor incorporado en la porción extendida del cuerpo del sello de presión (12) que define la lengüeta (30).

6. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la al menos una lengüeta conductora (30) se extiende radialmente hacia adentro desde el cuerpo del sello de presión (12) y/o en donde la al menos una lengüeta conductora (30) incluye un tercer cordón eléctricamente conductor (32) que se extiende desde la misma.

7. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que incluye un recubrimiento conductor (58) sobre al menos una porción de la superficie exterior (54) del al menos un panel (52).

8. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un conjunto de drenaje antiestático (66) que comprende al menos un elemento conductor flexible (68) que tiene un primer extremo (70) en contacto eléctrico con la superficie exterior (54) del panel (52) y/o el recubrimiento conductor (58), si está presente, y un segundo extremo (72) configurado para entrar en contacto con el sello de presión (10).

9. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el segundo extremo (72) del elemento conductor (68) está en contacto eléctrico con una lengüeta conductora (30) del sello de presión (10) y/o en donde al menos una porción del sello de presión (10) está configurada para estar en contacto eléctrico con un componente metálico de un cuerpo de aeronave cuando el conjunto de transparencia está instalado en la aeronave.

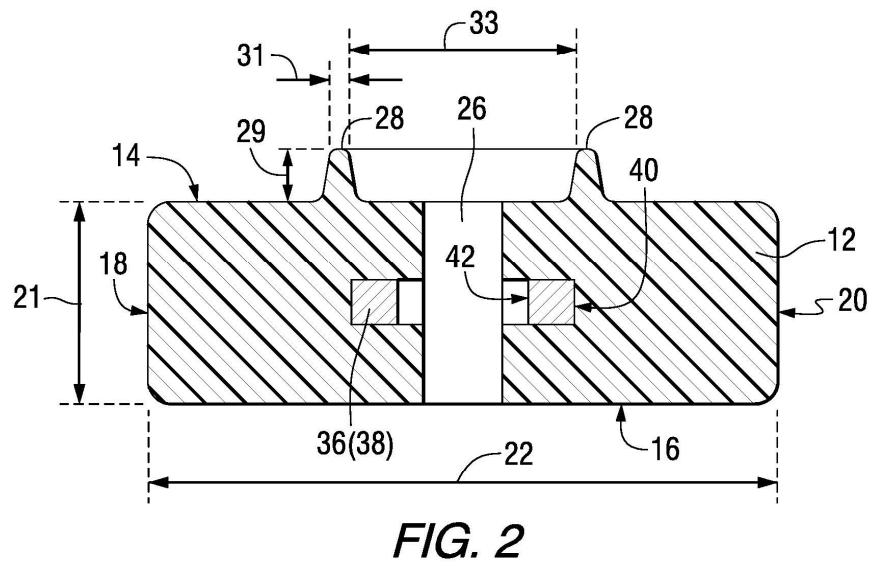
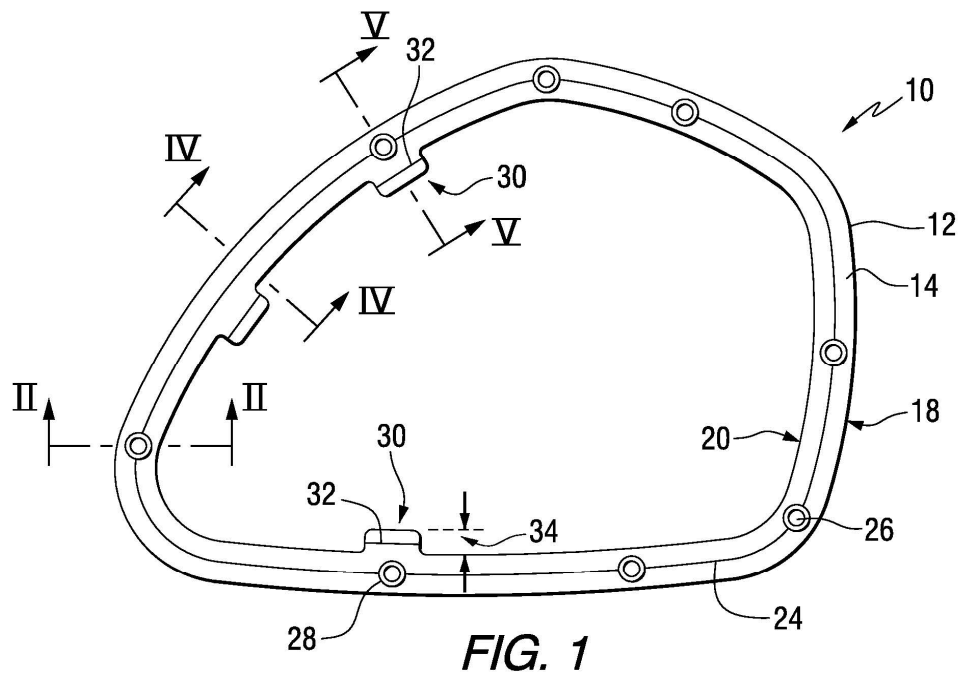
10. El conjunto de transparencia (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que incluye una barrera flexible contra la humedad (76) que comprende una porción exterior (58) sobre al menos una porción de la superficie exterior (54) del al menos un panel (52) y/o el recubrimiento conductor (58), si está presente, y una porción interior (80) conectada a la porción extendida (60) y/o situada sobre al menos una porción del elemento conductor (68), si está presente, en donde, de manera opcional, la porción interior (80) de la barrera contra la humedad (76) incluye una región recortada.

11. El conjunto de transparencia de aeronave (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el al menos un panel (52) se selecciona del grupo que consiste en vidrio y material polimérico; un recubrimiento conductor (58) está situado sobre al menos una porción de la superficie exterior (54); y en donde el cuerpo del sello de presión (12) incluye al menos una lengüeta conductora (30); y en donde el conjunto de transparencia de aeronave (46) comprende, además un conjunto de drenaje antiestático (66) que comprende al menos un elemento conductor flexible (68) que tiene un primer extremo (70) en contacto eléctrico con el recubrimiento conductor (58) y un segundo extremo (72) en contacto eléctrico con la al menos una lengüeta conductora (30) del sello de presión (10).

12. Sello de presión (10) para un conjunto de transparencia de aeronave (46), que comprende: un cuerpo (12) que comprende al menos un orificio pasante (26) y al menos un tope de compresión (36) que

comprende un elemento anular encapsulado dentro del cuerpo (12) y que rodea al menos un orificio pasante (26).

- 5 13. El sello de presión (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el tope de compresión (36) es tal como se define en la reivindicación 3 y/o en el que el sello de presión (10) es tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6.
14. El uso de un conjunto de transparencia de aeronave (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en un vehículo, en particular una aeronave.
- 10 15. El uso de un sello de presión (10), de manera opcional en combinación con un drenaje antiestático, tal como se define en una cualquiera de las anteriores reivindicaciones 12 o 13, en una transparencia de vehículos, en particular un conjunto de transparencia de aeronave.
- 15 16. Aeronave que comprende un conjunto de transparencia de aeronave (46) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.



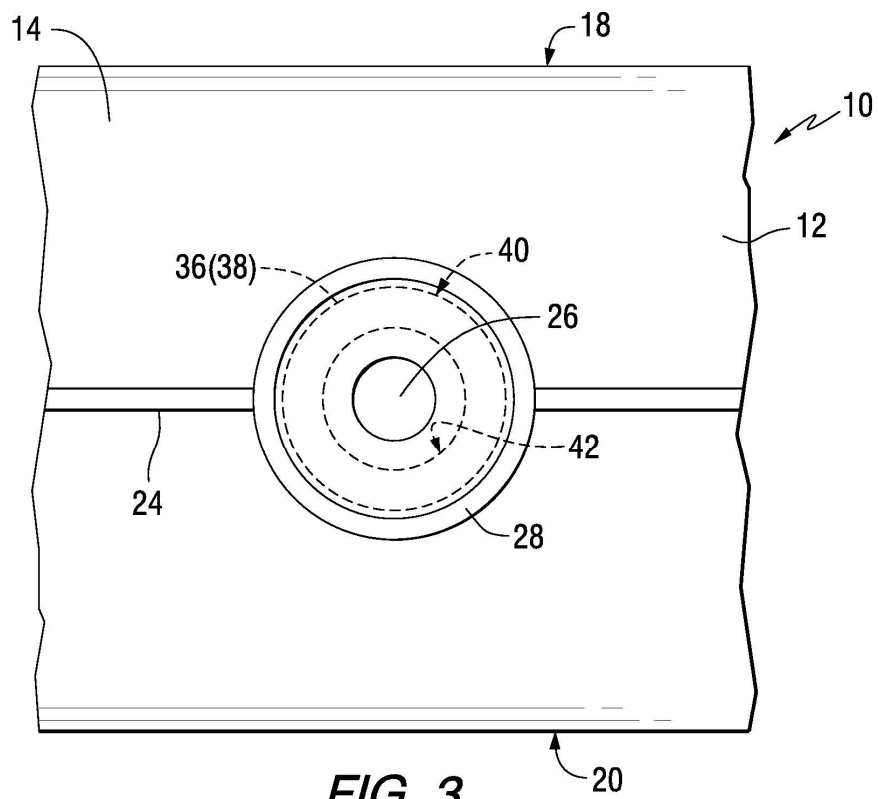


FIG. 3

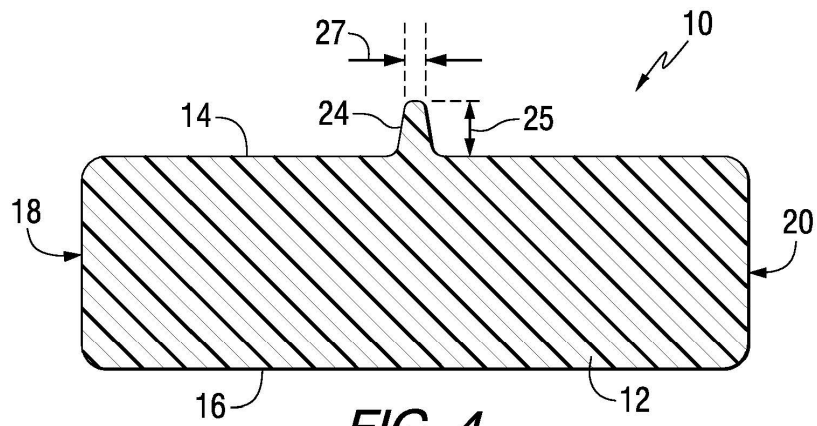


FIG. 4

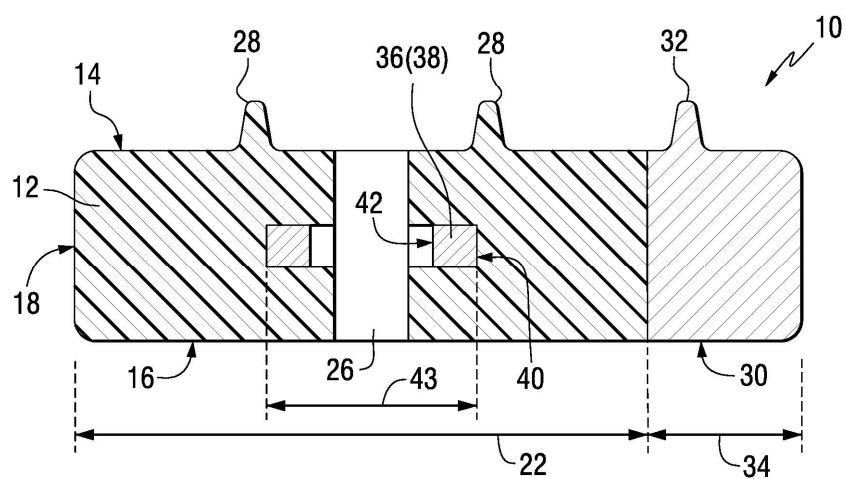


FIG. 5

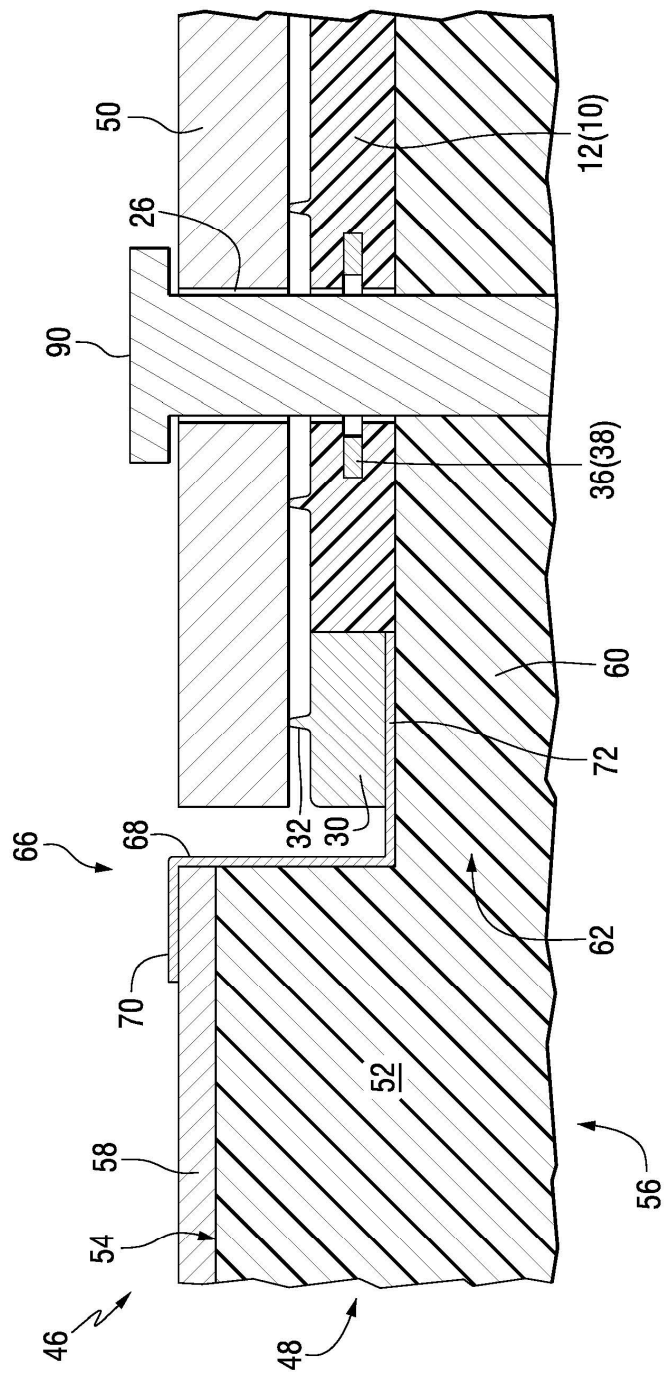


FIG. 6

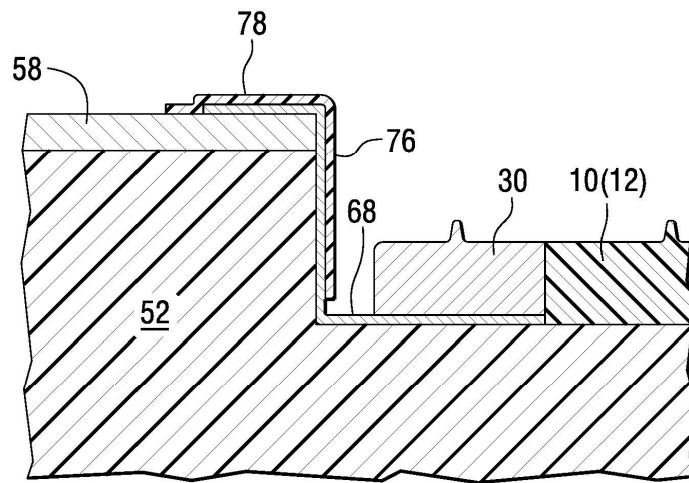


FIG. 7

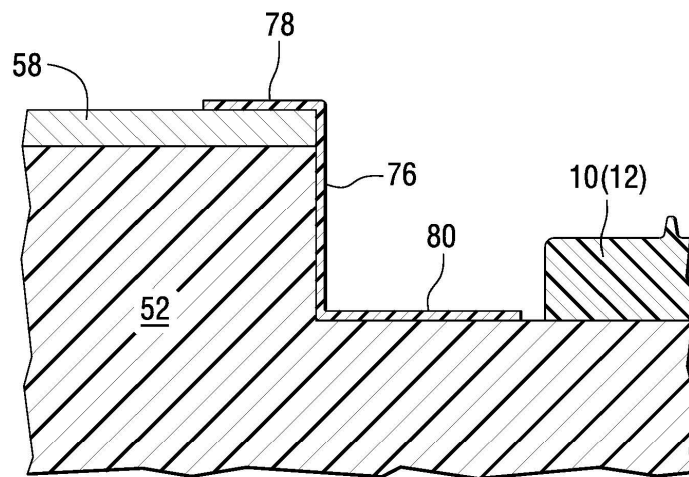


FIG. 8

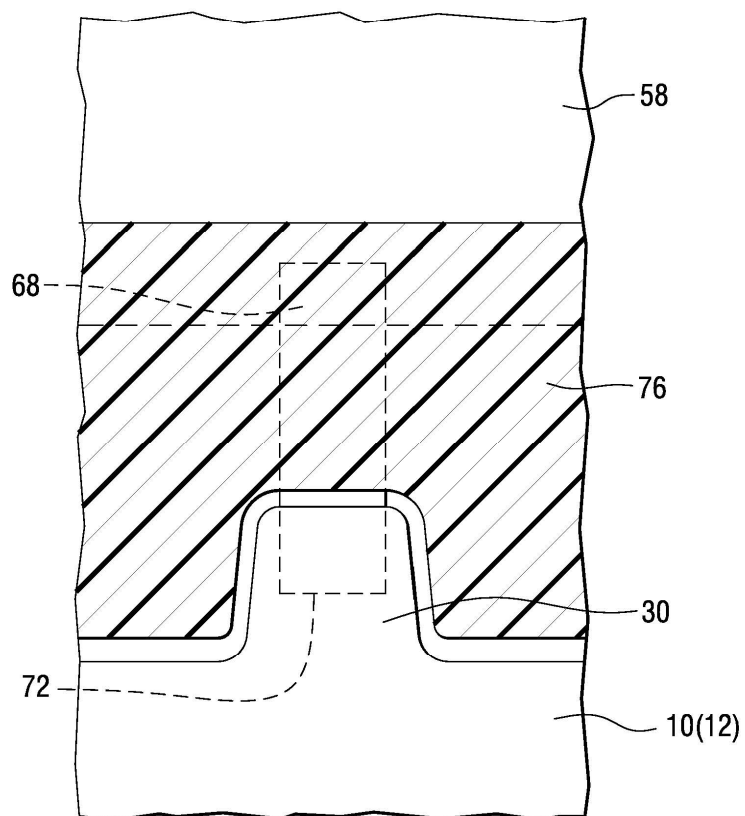


FIG. 9