

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 182**

51 Int. Cl.:

A42B 3/06 (2006.01)
A42B 3/12 (2006.01)
A63B 71/12 (2006.01)
A41D 13/06 (2006.01)
B32B 7/08 (2009.01)
B32B 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2018** **PCT/CA2018/050265**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2018** **WO18161162**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2018** **E 18764051 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2023** **EP 3592551**

54 Título: **Membrana de mitigación de impacto**

30 Prioridad:

06.03.2017 US 201762467404 P

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

30.10.2023

73 Titular/es:

SIMON FRASER UNIVERSITY (100.0%)
Innovation Office Discovery 2, 8888 University
Drive
Burnaby, British Columbia V5A 1S6, CA

72 Inventor/es:

ABRAM, DANIEL EAMON;
GOLNARAGHI, FARID y
WANG, GAOFENG GARY

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 952 182 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

Membrana de mitigación de impacto

ANTECEDENTES

5 Los impactos en un objeto generalmente golpean oblicuamente, lo que hace que el objeto impactado experimente una combinación de aceleraciones lineales y rotacionales. Las aceleraciones resultantes del impacto oblicuo pueden ser destructivas para el objeto impactado. Para mejorar la eficiencia de la protección cuando se utilizan equipos de protección, se debe considerar mitigar las aceleraciones tanto lineales como rotacionales.

10 Actualmente, el equipo de protección estándar se diseña, prueba y certifica principalmente en base a impactos direccionalmente normales, que causan solo una aceleración lineal. Como resultado, el equipo puede carecer de la capacidad de mitigar sistemáticamente la aceleración de rotación, lo que deja al objeto impactado vulnerable a daños mayores. En un solo uso, el equipo de protección se puede usar en varias áreas del cuerpo humano, brindando protección a, por ejemplo, la cabeza, el cuello, los hombros, la parte superior de los brazos, los codos, los antebrazos, las muñecas, las manos, el pecho, la espalda, la columna vertebral y las caderas, muslos, rodillas, espinillas, tobillos y pies.

15 En el caso de la cabeza humana, las lesiones cerebrales traumáticas se encuentran entre las lesiones más prevalentes y fatales en los deportes de contacto y muchas otras actividades de alto riesgo, donde es común una combinación de aceleraciones lineales y rotacionales. La aceleración rotacional es a menudo un componente pasado por alto que causa lesiones en la cabeza y conmociones cerebrales en deportes y actividades de contacto, como fútbol, ciclismo, hockey, snowboard, esquí, construcción y actividades industriales y militares.

20 La aceleración rotacional puede causar mucho más daño a las células cerebrales que las fuerzas direccionales normales. Algunos estudios muestran que el tejido cerebral humano es aproximadamente un millón de veces más sensible a la fuerza de cizallamiento que a la fuerza de compresión aplicada durante un impacto.

25 Un traje para proteger a un usuario de las fuerzas de cizallamiento se divulga en el documento US 4.179.752A. El traje comprende una pluralidad de capas individuales con bajo coeficiente de fricción capaces de moverse lateralmente entre sí. En caso de contacto con una superficie áspera, una capa exterior se desgasta por completo antes de que se produzcan daños en una capa adyacente, protegiendo así al usuario del traje de la abrasión de la piel.

El documento EE. UU. 2016/120256 divulga un mecanismo de desvío de impactos que comprende una capa superior, una capa inferior y una capa lubricante dispuesta entre las capas superior e inferior, configurada para reducir la fricción entre las dos capas.

30 Aun así, existe la necesidad de un equipo de protección mejorado que reduzca eficazmente la aceleración rotacional y lineal experimentada por un objeto durante un impacto oblicuo. Las realizaciones de la presente divulgación están dirigidas a satisfacer estas y otras necesidades.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

35 En un aspecto de la invención, se proporciona una membrana de mitigación de impactos como se define en la reivindicación 1.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los aspectos anteriores y muchas de las ventajas concomitantes de la presente divulgación se apreciarán más fácilmente a medida que se entiendan mejor con referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en los que:

40 La figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una realización representativa de una membrana de mitigación de impactos de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, que muestra un núcleo laminar entre capas de encapsulación;

45 La figura 2 es una vista en sección transversal parcial de una configuración ejemplar de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra una abertura a través de la membrana de mitigación de impactos que tiene un accesorio de anclaje a su través;

La figura 3 es una vista en sección transversal del núcleo laminar de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra una realización que tiene dos láminas;

50 La figura 4 es una vista en sección transversal de otra realización representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra una conexión entre la primera capa de encapsulación y la segunda capa de encapsulación alrededor del perímetro del núcleo laminar;

La figura 5A es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que

muestra una configuración de protección del codo; la figura 5B es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra configuraciones de protección para rodillas y pies;

La figura 5B es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra configuraciones de protección para rodillas y pies;

5 La figura 5C es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra una configuración de protección de hombro y barbilla;

La figura 5D es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra dos configuraciones de protección para la cabeza;

10 La figura 5E es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra una configuración de protección para la cabeza colocada dentro de un casco;

La figura 5F es una configuración representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra una configuración de protección para la cabeza colocada fuera de un casco;

15 La figura 6 es una vista desde arriba de otra realización representativa de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestra el núcleo laminar con una pluralidad de aberturas configuradas para anclar el núcleo laminar con las capas de encapsulación;

Las figuras 7A-C son vistas en perspectiva de detalles parciales de realizaciones representativas de la membrana de mitigación de impactos de la figura 1, que muestran realizaciones del accesorio de anclaje;

20 La figura 8 es una vista en sección transversal de otra realización representativa de la membrana de mitigación de impactos de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, que muestra sujetadores colocados entre la segunda capa de encapsulación y la parte inferior del núcleo laminar;

La figura 9 es una vista en sección transversal de otra realización representativa de la membrana de mitigación de impactos de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, que muestra sujetadores colocados entre la primera capa de encapsulación y la parte inferior del núcleo laminar;

25 La figura 10 es una vista en sección transversal de otra realización representativa de la membrana de mitigación de impactos de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, que muestra sujetadores colocados entre la primera y la segunda capas de encapsulación y el núcleo laminar;

La figura 11A es una vista desde arriba de una pluralidad de membranas mitigadoras de impacto de la figura 1, que muestra una realización de las membranas mitigadoras de impacto que tienen una forma irregular; y

30 La figura 11B es una vista desde arriba de una pluralidad de membranas mitigadoras de impacto de la figura 1, que muestra una realización de las membranas mitigadoras de impacto que tienen una forma rectangular.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 La descripción detallada que se expone a continuación en relación con los dibujos adjuntos, en los que los mismos números hacen referencia a elementos similares, pretenden ser una descripción de varias realizaciones de la presente divulgación y no pretenden representar las únicas realizaciones. Cada realización descrita en esta divulgación se proporciona simplemente como un ejemplo o ilustración y no debe interpretarse como excluyente de otras realizaciones. Los ejemplos ilustrativos proporcionados en el presente documento no pretenden ser exhaustivos ni limitar la divulgación a las formas precisas divulgadas.

40 En la siguiente descripción, se exponen detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de las realizaciones ejemplares de la presente divulgación. Será evidente para un experto en la técnica, sin embargo, que las realizaciones divulgadas en el presente documento pueden practicarse sin incorporar todos los detalles específicos. En algunos casos, las etapas del proceso bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer innecesariamente varios aspectos de la presente divulgación. Además, se apreciará que las realizaciones de la presente divulgación pueden emplear cualquier combinación de características descritas en el presente documento.

45 La presente solicitud puede incluir referencias a direcciones, como "adelante", "atrás", "frente", "posterior", "hacia arriba", "hacia abajo", "arriba", "abajo", "mano derecha", "mano izquierda", "lateral", "medial", "adentro", "afuera", "extendido", etc. Estas referencias, y otras referencias similares en la presente solicitud, son solo para ayudar a describir y comprender la realización particular y no pretenden limitar la presente divulgación a estas direcciones o ubicaciones. La presente solicitud también puede hacer referencia a cantidades y números. A menos que se indique específicamente, tales cantidades y números no deben considerarse restrictivos, sino ejemplares de las posibles
50 cantidades o números asociados con la presente solicitud. También en este sentido, la presente solicitud puede utilizar el término "pluralidad" para hacer referencia a una cantidad o número.

La siguiente descripción proporciona varios ejemplos que se relacionan con membranas modulares de mitigación de

impactos que brindan mitigación para fuerzas de impacto oblicuas sobre un objeto. En algunas realizaciones, el objeto descrito en el presente documento es un cuerpo vivo o cualquier parte de un cuerpo vivo, humano o animal, o cualquier equipo de protección diseñado para proteger partes de un cuerpo vivo. En otras realizaciones, el objeto es un cuerpo no vivo, como equipos sensibles, maquinarias o cualquier parte de los mismos.

5 Cuando se aplica una fuerza de impacto oblicua a una membrana de mitigación de impactos que cubre la superficie de un objeto, se permite beneficiosamente un movimiento relativo entre las capas de la membrana de mitigación de impactos para mitigar la transferencia de energía cinética tangencial a la superficie del objeto. En algunas realizaciones, la membrana de mitigación de impactos disipa una porción del componente tangencial de la fuerza de impacto oblicuo que tendería a provocar la transferencia de aceleración rotacional al objeto. En un ejemplo donde el
10 objeto es la cabeza de un ser humano o un animal, la transferencia de aceleración de rotación excesiva puede causar lesiones cerebrales traumáticas. En otras realizaciones, la membrana de mitigación de impacto disipa una porción del componente normal de la fuerza de impacto oblicuo que provocaría la transferencia de aceleración lineal al objeto. En realizaciones adicionales, la membrana de mitigación de impacto disipa porciones de los componentes normal y tangencial de la fuerza de impacto oblicua que provocaría la transferencia de aceleración lineal y rotacional al objeto.

15 En las realizaciones divulgadas en el presente documento, la membrana de mitigación de impactos de la presente divulgación es capaz de distribuir el componente normal de la fuerza de impacto oblicuo sobre un área más grande, reduciendo la concentración de las fuerzas de impacto que se transfieren al objeto. En este sentido, algunas realizaciones de la presente divulgación se pueden usar junto con materiales absorbentes de energía, como espuma, fluido no newtoniano, materiales comprimibles, materiales rígidos y combinaciones de los mismos, entre otros
20 materiales adecuados, para reducir aún más los efectos de la fuerza de impacto oblicuo sobre el objeto.

Volviendo a la figura 1, se muestra una porción de una realización representativa de una membrana 10 de mitigación de impacto que cubre la superficie de un objeto 14. La membrana 10 de mitigación de impacto generalmente incluye un núcleo 13 laminar adyacente a una primera capa 11 de encapsulación y una segunda capa 12 de encapsulación.

25 El núcleo 13 laminar se describirá ahora con mayor detalle. Como se muestra en la figura 3, el núcleo 13 laminar generalmente incluye una primera lámina 16, una capa 17 lubricante intermedia y una segunda lámina 18. Durante un impacto oblicuo en la membrana 10 de mitigación de impacto, la primera lámina 16 se desplaza lateralmente con respecto a la segunda lámina 18 de manera que se reduce la energía cinética transferida en dirección tangencial a la superficie del objeto 14. La tendencia de la primera lámina 16 y la segunda lámina 18 a desplazarse durante el impacto oblicuo puede mejorarse incluyendo la capa 17 lubricante intermedia entre ellas. En algunas realizaciones, la primera
30 lámina 16 y la segunda lámina 18 del núcleo 13 laminar están fabricadas con un material autolubricante que puede permitir una reducción efectiva de la componente tangencial de la fuerza de impacto oblicua sin una capa 17 lubricante intermedia adicional. En realizaciones adicionales, la capa 17 lubricante intermedia se fabrica a partir de al menos una capa de gas, líquido, sólido, coloide, ferrofluido o cualquier combinación de los mismos. En aún otras realizaciones, la capa 17 lubricante intermedia se fabrica a partir de una combinación de fluidos newtonianos y fluidos no newtonianos.
35 Los materiales adecuados para varias capas de la membrana 10 de mitigación de impacto se describirán ahora con mayor detalle.

En algunas realizaciones, la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación están construidas a partir de una o más capas de material cómodo de llevar, transpirable, resistente a la intemperie, al viento o al agua, o cualquier combinación de materiales adecuados. En otras realizaciones, una o ambas de la primera capa
40 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación se fabrican adecuadamente con refuerzo contra impactos, como por ejemplo mediante el uso de materiales disipadores de impacto flexibles o rígidos en el proceso de fabricación. Como consideración adicional, en algunas realizaciones, se proporciona ventilación a través de al menos una de la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación en cualquier patrón adecuado para facilitar la circulación de aire a través de la membrana 10 de mitigación de impacto.

45 En algunas realizaciones, la primera capa 11 de encapsulación, la segunda capa 12 de encapsulación y la primera lámina 16 y la segunda lámina 18 del núcleo 13 laminar se fabrican adecuadamente a partir de una o más capas de telas (por ejemplo, algodón, sintético, poliéster, seda, lino, lana, nailon (como ZYTEL®), spandex y otros materiales textiles), plásticos termoendurecibles, policarbonato, polímeros plásticos, termoplásticos (como CELSTRANO), compuestos de fibra de carbono, fibras sintéticas de para-aramida (como KEVLAR®), compuestos, elastómeros
50 termoestables, polipropileno, acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), poliestireno expandido (EPS), polietileno de alta densidad (HDPE), plásticos reforzados con fibra de vidrio o cualquier otro material que absorba energía o extienda la fuerza, incluidos, entre otros, caucho de silicona, vinilo, cloruro de polivinilo (PVC), poliuretano termoplástico (TPU), poliuretano (PU). En otras realizaciones, la primera lámina 16 y la segunda lámina 18 se fabrican a partir de cualquier combinación de materiales elásticos, flexibles, estirables o rígidos que son capaces de alargarse hasta el punto de
55 ruptura cuando la fuerza de impacto supera un umbral. En una realización, se integra un material acolchado en una o más de la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación de la membrana 10 de mitigación de impacto.

En una realización, como se muestra en las figuras 2 y 3, la primera lámina 16 y la segunda lámina 18 del núcleo 13 laminar están acopladas al menos en los bordes por medio de un sujetador 19. El sujetador 19 es cualquier sujetador
60 mecánico o químico adecuado. Como resultado de la adición del sujetador 19, los bordes de la primera lámina 16 y la

segunda lámina 18 permanecen sustancialmente alineados durante la instalación, envío, movimiento, desgaste, ajuste y ciertos impactos en el núcleo 13 laminar. En la realización que se muestra en la figura 3, los bordes exteriores del núcleo 13 laminar se acoplan mediante un sujetador 19, como un sujetador mecánico, que incluye hilo con técnicas de costura, botones, remaches, gancho y bucle, acoplamiento metálico, comoldeo, fusión conjunta, termosellado, fusión, soldadura ultrasónica, sellado por radiofrecuencia (RF) o similares, o un sujetador químico que incluye un adhesivo o similares. Como se muestra en la figura 3, el sujetador 19 en los bordes exteriores del núcleo 13 laminar forma una configuración similar a una bolsa del núcleo 13 laminar. En algunas realizaciones, el sujetador 19 acopla la primera lámina 16 y la segunda lámina 18 en ubicaciones intermitentes o de manera segmentada, formando una conexión punteada, o de manera continua, formando una conexión lineal, o una combinación de las mismas. Las configuraciones de sujeción antes mencionadas del sujetador 9 pueden formarse en diferentes formas o densidades.

En la realización que se muestra en la figura 2, el sujetador 19 está ubicado en el borde de una abertura 36 a través del núcleo 13 laminar. La abertura 36 en el núcleo 13 laminar tiene el tamaño y la configuración adecuados para permitir un componente de sujeción pasante, como un accesorio 20 de anclaje, desde la primera capa 11 de encapsulación, a través de la abertura 36 y hasta la segunda capa 12 de encapsulación (ver también, figura 7A). La configuración del accesorio 20 de anclaje con respecto a la abertura 36 es tal que el núcleo 13 laminar no se desplaza significativamente lateralmente con respecto a la primera capa 11 de encapsulación o la segunda capa 12 de encapsulación durante el uso. La colocación de un accesorio 20 de anclaje o una abertura 36 crea una flotación restringida del núcleo 13 laminar dentro de la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación, sin permitir que el núcleo 13 laminar se desplace lateralmente, se pliegue o se deforme significativamente dentro de la primera y la segunda capas 11 y 12 de encapsulación. La flotación restringida del núcleo 13 laminar permite que la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación se estiren independientemente del núcleo 13 laminar, lo que mejora la comodidad, la ventilación y el estiramiento de la membrana de mitigación de impactos para prendas de vestir y prendas de vestir. En algunas realizaciones, como se muestra en la figura 6, se coloca una pluralidad de aberturas 36 en el núcleo 13 laminar para proporcionar múltiples ubicaciones para anclar los accesorios 20 para restringir la flotación del núcleo 13 laminar.

En algunas realizaciones, el accesorio 20 de anclaje es adecuadamente de cualquier tamaño de área o punto de manera que el núcleo 13 laminar no se desplace significativamente lateralmente con respecto a la primera capa 11 de encapsulación o la segunda capa 12 de encapsulación durante el uso. A este respecto, un accesorio 20 de anclaje más pequeño usado junto con una abertura 36 más grande permitirá un mayor desplazamiento lateral, mientras que un accesorio 20 de anclaje más grande usado junto con una abertura 36 más pequeña reducirá el desplazamiento lateral.

A continuación, se describirán con mayor detalle varios ejemplos de limitación de la flotación del núcleo 13 laminar. Como se describió anteriormente y se muestra más claramente en la figura 7A, en una realización, el accesorio 20 de anclaje proporciona un acoplamiento para la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación a través de la abertura 36, lo que proporciona una restricción lateral del núcleo 13 laminar. En algunas realizaciones, el accesorio 20 de anclaje se cose con un hilo utilizando cualquier técnica de costura adecuada. En otras realizaciones, el accesorio 20 de anclaje es un sujetador mecánico, sujetador químico, banda elástica, remache, adhesivo, botón, fusión, gancho y bucle, sello de radiofrecuencia, soldadura ultrasónica, sello de impulso térmico y cualquier combinación de los mismos.

En otras realizaciones que se muestran en las figuras 7B y 7C, el accesorio 20 de anclaje se extiende desde la primera capa 11 de encapsulación, a través de una correa 22, hasta la segunda capa 12 de encapsulación. En la realización ilustrada de la figura 7B, la correa 22 se enrolla a través de la abertura 36 para proporcionar una restricción lateral para el núcleo 13 laminar. En la realización ilustrada de la figura 7C, la correa 22 está acoplada al núcleo 13 laminar utilizando un acoplamiento 24 en un extremo. En estas realizaciones, el acoplamiento 24 puede comprender adecuadamente cualquiera de los sujetadores mecánicos o químicos divulgados en el presente documento. La correa 22 se fabrica a partir de cualquier material elástico o inelástico adecuado, como hilo utilizando técnicas de costura, caucho, tela, plástico, metal o cualquier material descrito en el presente documento para las capas de la membrana 10 de mitigación de impactos. De manera similar, el accesorio 20 de anclaje de las figuras 7B y 7C puede incluir cualquiera de los componentes de unión antes mencionados, tales como hilo usando técnicas de costura y banda elástica. En una realización, el accesorio 20 de anclaje se puede quitar de manera que el núcleo 13 laminar se puede reemplazar.

En las realizaciones del presente documento, la membrana 10 de mitigación de impacto está configurada para la modularidad, de modo que la membrana 10 de mitigación de impacto es adaptable para una amplia variedad de aplicaciones de protección. En este sentido, las dimensiones de cada capa se ajustan adecuadamente para adaptarse a una variedad de aplicaciones. En un ejemplo ilustrado que se muestra en la figura 4, la membrana 10 de mitigación de impacto cubre la superficie exterior de un objeto 14 protegido.

En algunas realizaciones, la membrana 10 de mitigación de impacto se muestra incorporada en prendas de vestir, como sombreros en las figuras 5D y 5E, cubriendo al menos una porción de la cabeza, que se muestra como objeto 14. En realizaciones adicionales, la membrana 10 de mitigación de impacto se muestra incorporada en otra prenda, como coderas 31 que tienen una correa 32 en la figura 5A, rodilleras 28a o almohadillas para los pies 28b en la figura 5B, y mentoneras 29 o hombreras 30 en la figura 5C.

Como se señaló anteriormente, en algunas realizaciones, partes de la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación se unen adecuadamente utilizando el accesorio 20 de anclaje para restringir la flotación del núcleo 13 laminar. En realizaciones adicionales, la unión de la primera capa 11 de encapsulación y la segunda capa 12 de encapsulación se ubica adecuadamente alrededor del perímetro del núcleo 13 laminar en conjunto o independientemente del accesorio 20 de anclaje. En estas realizaciones, el accesorio puede incorporar opcionalmente una o más aberturas 36 en el núcleo 13 laminar. En algunas realizaciones, el accesorio 20 de anclaje está configurado para proporcionar flotación restringida cuando la abertura 36 tiene un diámetro mayor que el accesorio 20 de anclaje. También se puede proporcionar flotación restringida cuando se usa el accesorio 20 de anclaje con la correa 22, como se muestra en las figuras 7B y 7C.

En algunas realizaciones, el núcleo 13 laminar está adecuadamente conectado o integrado a la segunda capa 12 de encapsulación (como se muestra en la figura 8), la primera capa 11 de encapsulación (como se muestra en la figura 9) o ambas (como se muestra en la figura 10) utilizando un sujetador 15 químico o mecánico adecuado, o una combinación de ambos. La configuración de sujeción incluye adecuadamente, pero no se limita a, adhesivo, botones, bandas elásticas, remaches, fusión, hilo usando cualquier técnica de costura, gancho y bucle, soldadura por radiofrecuencia, soldadura ultrasónica y sellado por impulso.

Como se señaló anteriormente, al menos una parte de la primera lámina 16 y la segunda lámina 18 están unidas para formar compartimentos para el núcleo 13 laminar que contienen selectivamente la capa 17 lubricante intermedia y el sujetador 19. Las figuras 11A y 11B muestran la vista superior de realizaciones representativas de la membrana 10 de mitigación de impacto, con el núcleo 13 laminar colocado en patrones de espaciado regulares o irregulares sobre una capa 26 de encapsulación. En las realizaciones ilustradas, la capa 26 de encapsulación es la primera capa 11 de encapsulación. La segunda capa 12 de encapsulación no se muestra para mayor claridad, de modo que se pueda ver la colocación y el posicionamiento de una realización representativa del núcleo 13 laminar. A este respecto, la membrana 10 de mitigación de impacto incluiría la primera capa 11 de encapsulación, la segunda capa 12 de encapsulación y una pluralidad de núcleos 13 laminares, como se muestra. Las configuraciones que se muestran en las figuras 11 A y 11 B son adecuadas para mejorar la capacidad de la membrana de mitigación de impactos para adaptarse a la superficie de diferentes objetos 14, así como para aumentar la capacidad de circulación del aire a través de la membrana 10 de mitigación de impacto.

En otra realización, la membrana 10 de mitigación de impacto está configurada para adaptarse a la forma del exterior o interior del equipo 34 de protección que se usará, como dentro del equipo 34 de protección (figura 5E), fuera del equipo de protección (figura 5F), o como una capa intermedia, para proteger un objeto 14.

En otra realización, la membrana 10 de mitigación de impacto se usa adecuadamente como un componente integrado de un equipo de protección que se puede incrustar en la superficie exterior del equipo, la superficie interior del equipo o cualquier superficie intermedia. A este respecto, los materiales pueden ser adecuadamente resistentes a la intemperie e impermeables al agua. En una realización, la membrana 10 de mitigación de impacto se acopla adecuadamente al forro de ajuste del equipo de protección, o reemplaza el forro de ajuste del equipo de protección. En otra realización, la membrana 10 de mitigación de impacto se puede usar en el exterior o el interior de cualquier vehículo motorizado o no motorizado, incluidos, entre otros, automóviles, motocicletas, aviones, autobuses, camiones, barcos y sillas de ruedas.

Los principios, las realizaciones representativas y los modos de funcionamiento de la presente divulgación se han descrito en la descripción anterior. Sin embargo, los aspectos de la presente divulgación, que pretenden ser protegidos, no deben interpretarse como limitados a las realizaciones particulares divulgadas. Además, las realizaciones descritas en el presente documento deben considerarse ilustrativas y no restrictivas. Se apreciará que otros pueden realizar variaciones y cambios, y emplear equivalentes. En consecuencia, se pretende expresamente que todas esas variaciones, cambios y equivalentes entren dentro del ámbito de la presente divulgación como se reivindica.

REIVINDICACIONES

1. Una membrana (10) de mitigación de impacto adaptable a la superficie de un objeto, que comprende: un núcleo (13) laminar, que comprende:

una primera lámina (16);
una segunda lámina (18) acoplada a la primera lámina (16) y configurada para desplazarse con respecto a la primera lámina (16); y
una capa (17) lubricante dispuesta entre la primera lámina (16) y la segunda lámina (18) configurada para reducir la fricción entre la primera lámina (16) y la segunda lámina (18);

caracterizada por

una primera capa (11) de encapsulación situada junto a la primera lámina (16);
una segunda capa (12) de encapsulación situada junto a la segunda lámina (18); y
un accesorio (20) de anclaje asociado con el núcleo (13) laminar y acoplado a al menos una de la primera capa (11) de encapsulación y la segunda capa (12) de encapsulación, el accesorio (20) de anclaje configurado para restringir el movimiento lateral relativo entre el núcleo (13) laminar y al menos una de la primera y segunda capas de encapsulación,
en la que la primera capa (11) de encapsulación y la segunda capa (12) de encapsulación juntas rodean el núcleo (13) laminar, y donde el desplazamiento de la primera lámina (16) con respecto a la segunda lámina (18) disipa la energía cinética resultante de una fuerza de impacto a la membrana (10) de mitigación de impacto, reduciendo así la aceleración transferida al objeto.

2. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que el objeto es una porción del cuerpo humano o cualquier equipo de protección diseñado para proteger una porción del cuerpo humano.

3. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la capa (17) lubricante se selecciona del grupo que consta de un gas, un líquido, un sólido, un coloide, un ferrofluido y combinaciones de los mismos.

4. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la primera lámina (16) y la segunda lámina (18) están fabricadas con materiales elásticos, estirables o rígidos que son capaces de alargarse hasta el punto de ruptura cuando la fuerza de impacto excede un umbral

5. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que el acoplamiento de la primera lámina (16) y la segunda lámina (18) se selecciona del grupo que consiste en sujetadores mecánicos, sujetadores químicos, adhesivos, botones, bandas elásticas, remaches, fusión, hilo, gancho y bucle, sello de radiofrecuencia, soldadura ultrasónica, sello de impulso térmico y combinaciones de los mismos.

6. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la primera capa (11) de encapsulación está acoplada a la segunda capa (12) de encapsulación mediante el accesorio (20) de anclaje a través de una abertura (36) dispuesta en la primera lámina (16) y la segunda lámina (18), el accesorio (20) de anclaje seleccionado del grupo que consiste en sujetadores mecánicos, sujetadores químicos, banda elástica, remaches, adhesivo, botones, fusión, hilo, gancho y bucle, sello de radiofrecuencia, soldadura ultrasónica, sello de impulso térmico, y combinaciones de los mismos.

7. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la primera capa (11) de encapsulación está acoplada a la primera lámina (16) mediante uno o más sujetadores seleccionados del grupo que consiste en sujetadores mecánicos, sujetadores químicos, adhesivos, botones, bandas elásticas, remaches, fusión, hilo, gancho y bucle, sello de radiofrecuencia, soldadura ultrasónica, sello de impulso térmico y combinaciones de los mismos.

8. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la segunda capa (12) de encapsulación está acoplada a la segunda lámina (18) mediante uno o más sujetadores seleccionados del grupo que consiste en sujetadores mecánicos, sujetadores químicos, adhesivos, botones, bandas elásticas, remaches, fusión, hilo, gancho y bucle, sello de radiofrecuencia, soldadura ultrasónica, sello de impulso térmico y combinaciones de los mismos.

9. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que el movimiento relativo del núcleo (13) laminar y al menos una de las capas de encapsulación primera y segunda está limitado lateralmente por una correa (22) en la primera o segunda lámina, y en la que el accesorio (20) de anclaje está acoplado a la correa (22).

10. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que más de un núcleo (13) laminar está encerrado dentro de la primera capa (11) de encapsulación y la segunda capa (12) de encapsulación.

11. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la primera capa (11) de encapsulación está integrada con la primera lámina (16).

12. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que la segunda capa (12) de encapsulación está integrada con la segunda lámina (18).

13. La membrana (10) de mitigación de impacto de la reivindicación 1, en la que una capa acolchada está integrada

en la primera y/o la segunda capa de encapsulación.

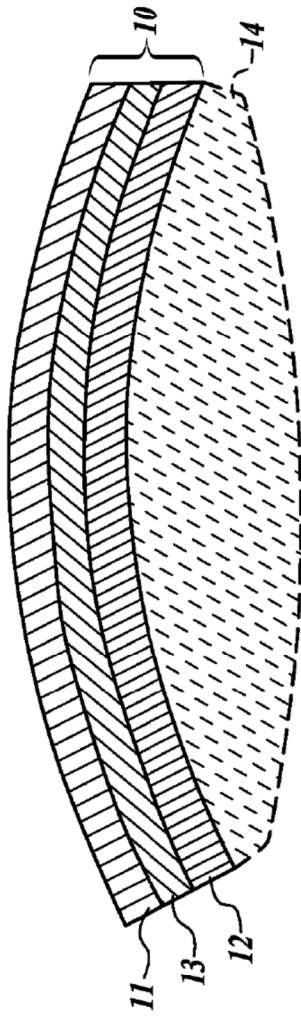


FIG. 1

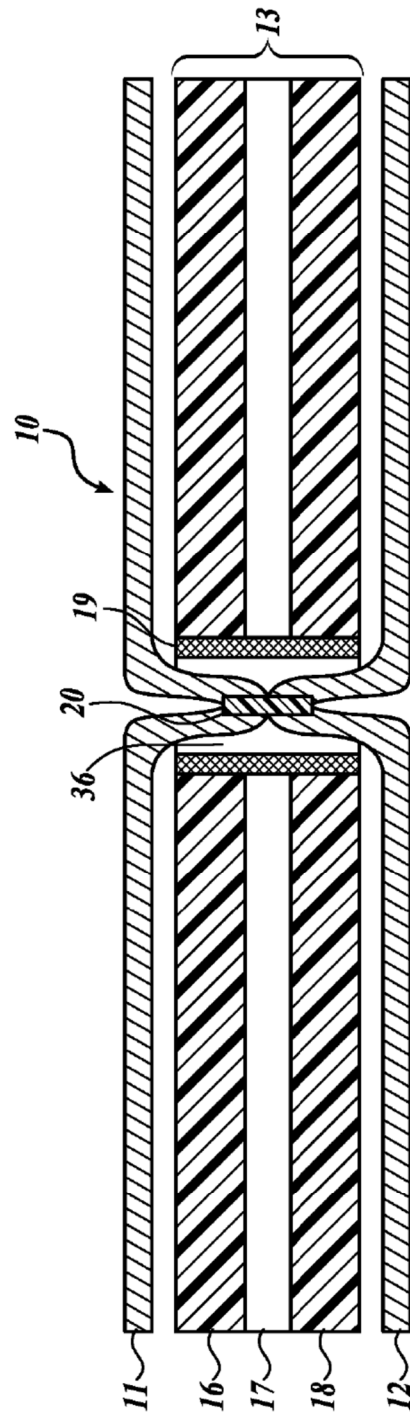


FIG. 2

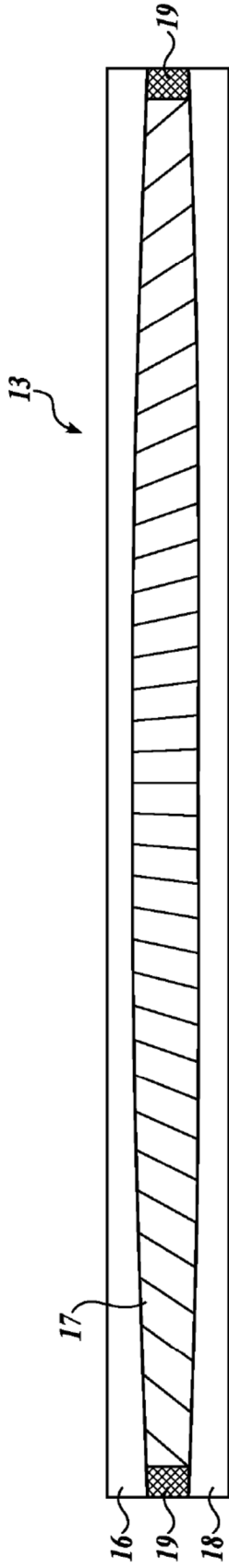


FIG. 3

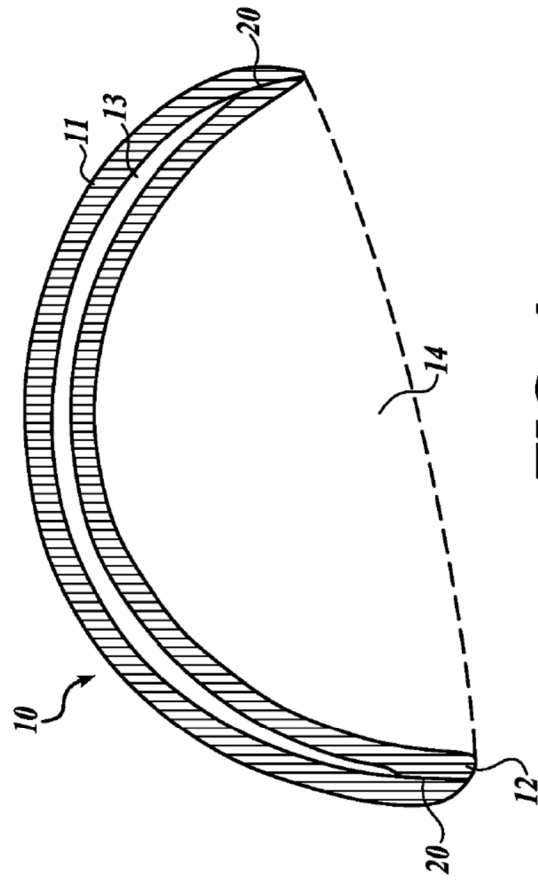


FIG. 4

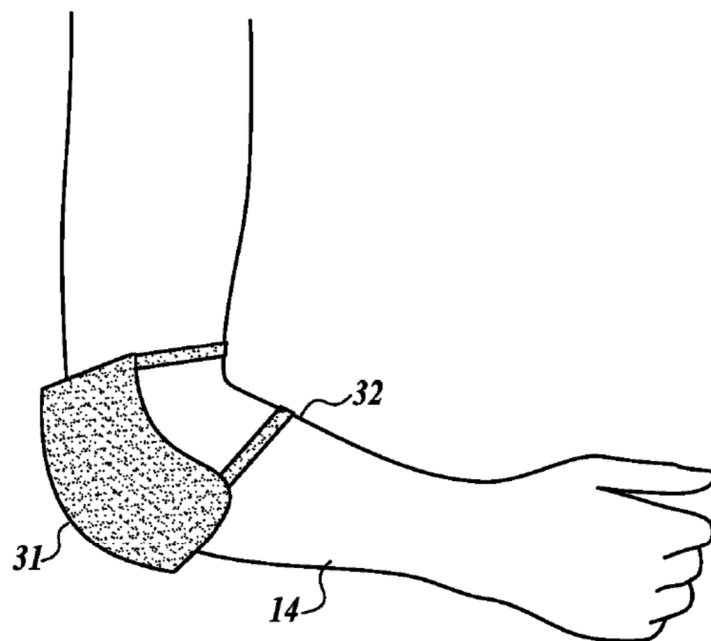


FIG. 5A

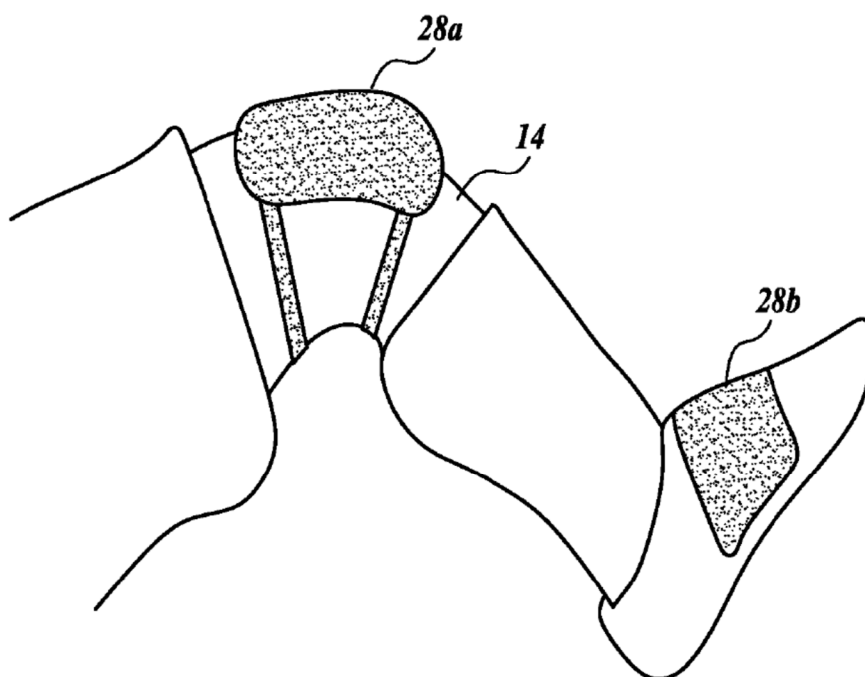
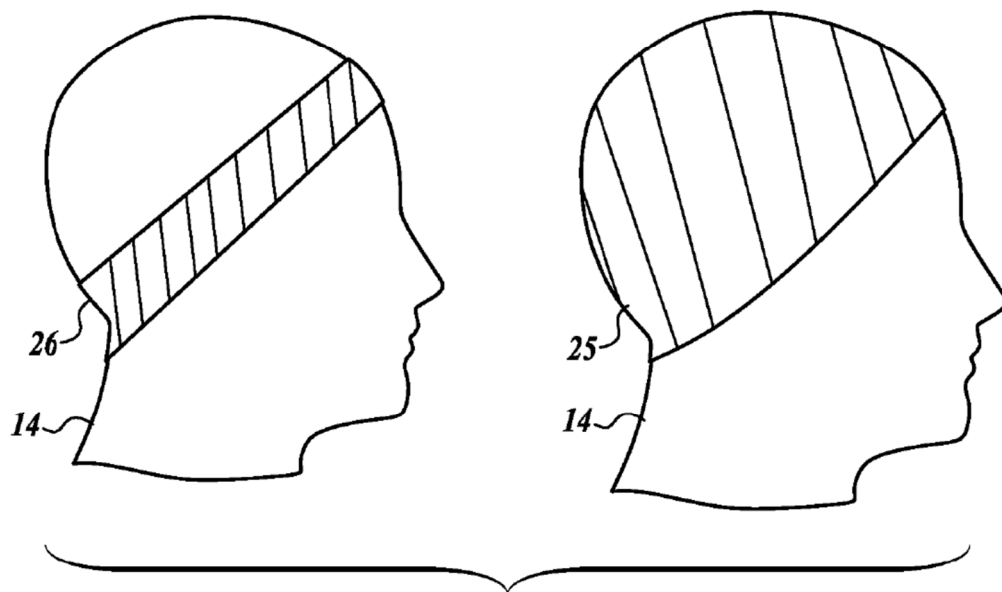
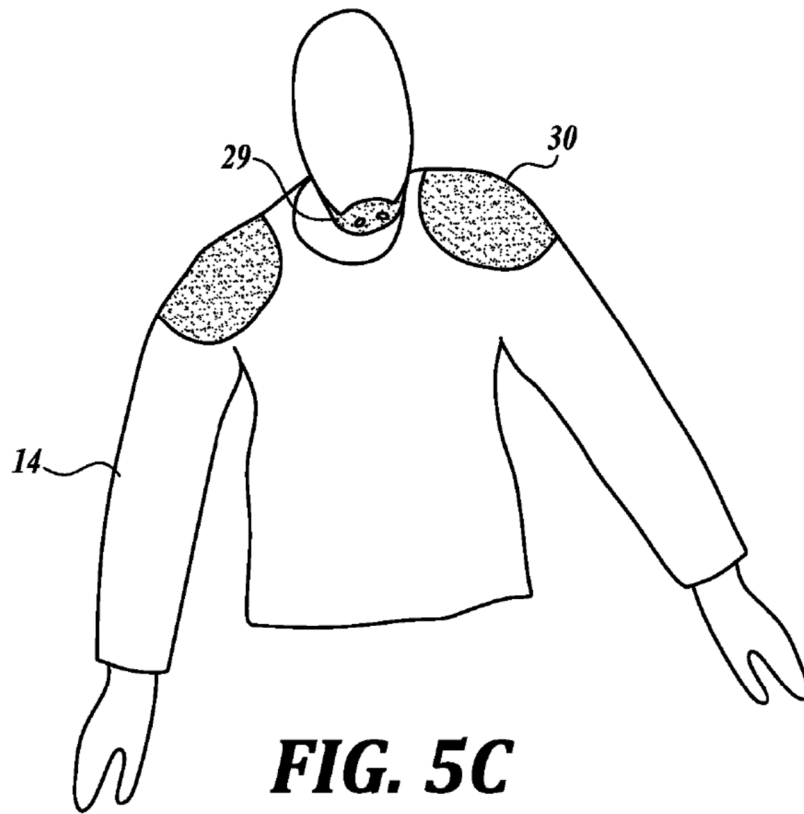


FIG. 5B



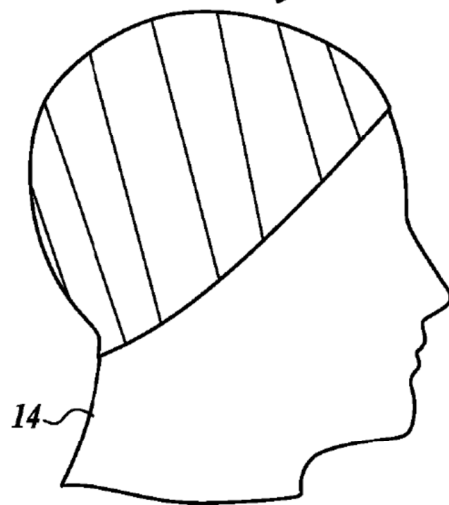
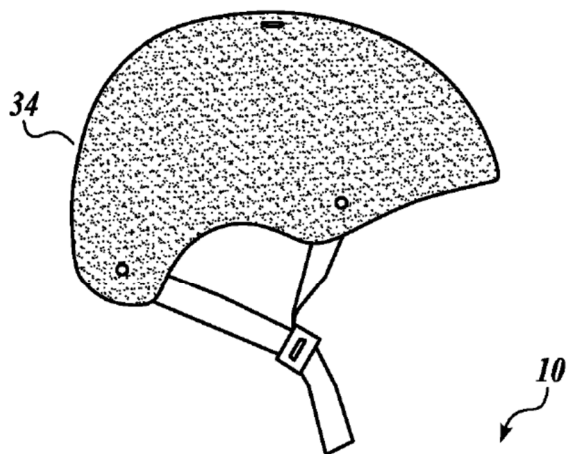


FIG. 5E

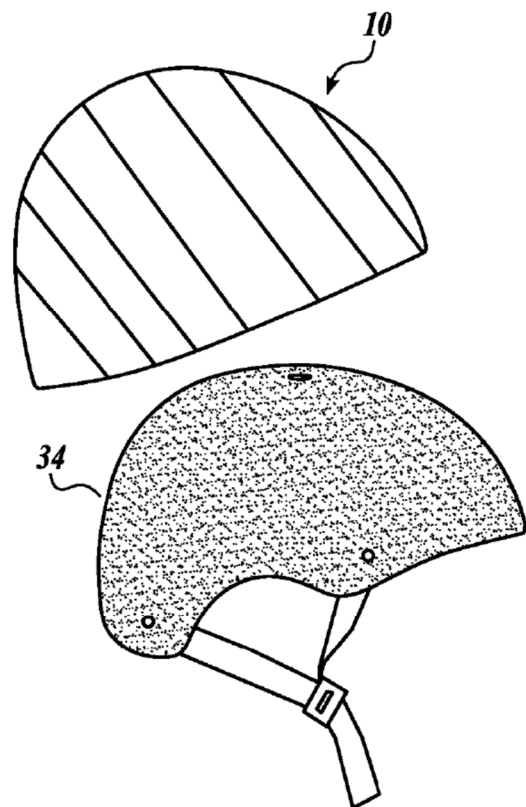


FIG. 5F

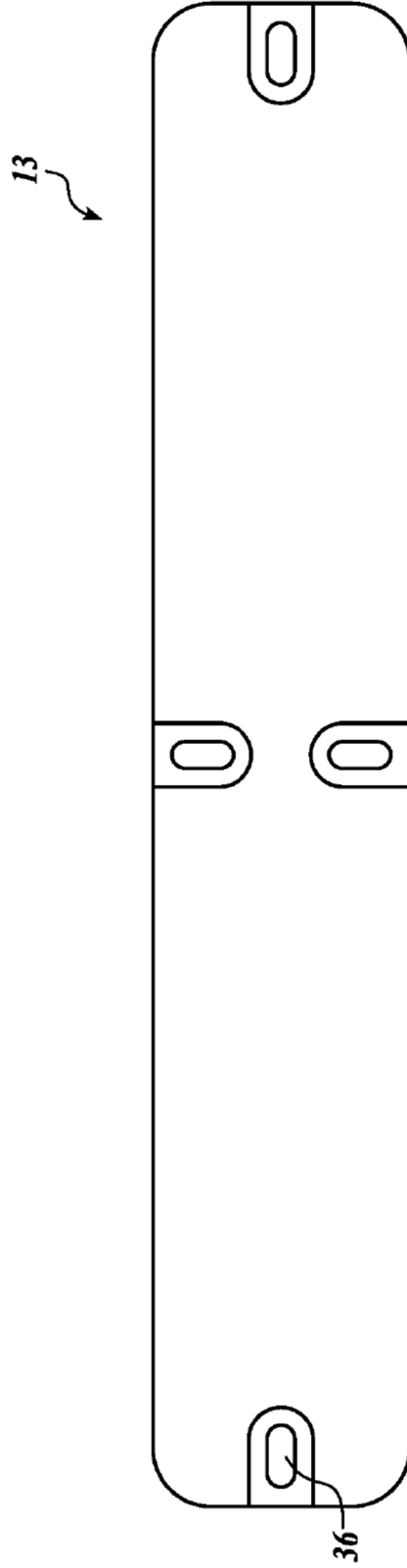


FIG. 6

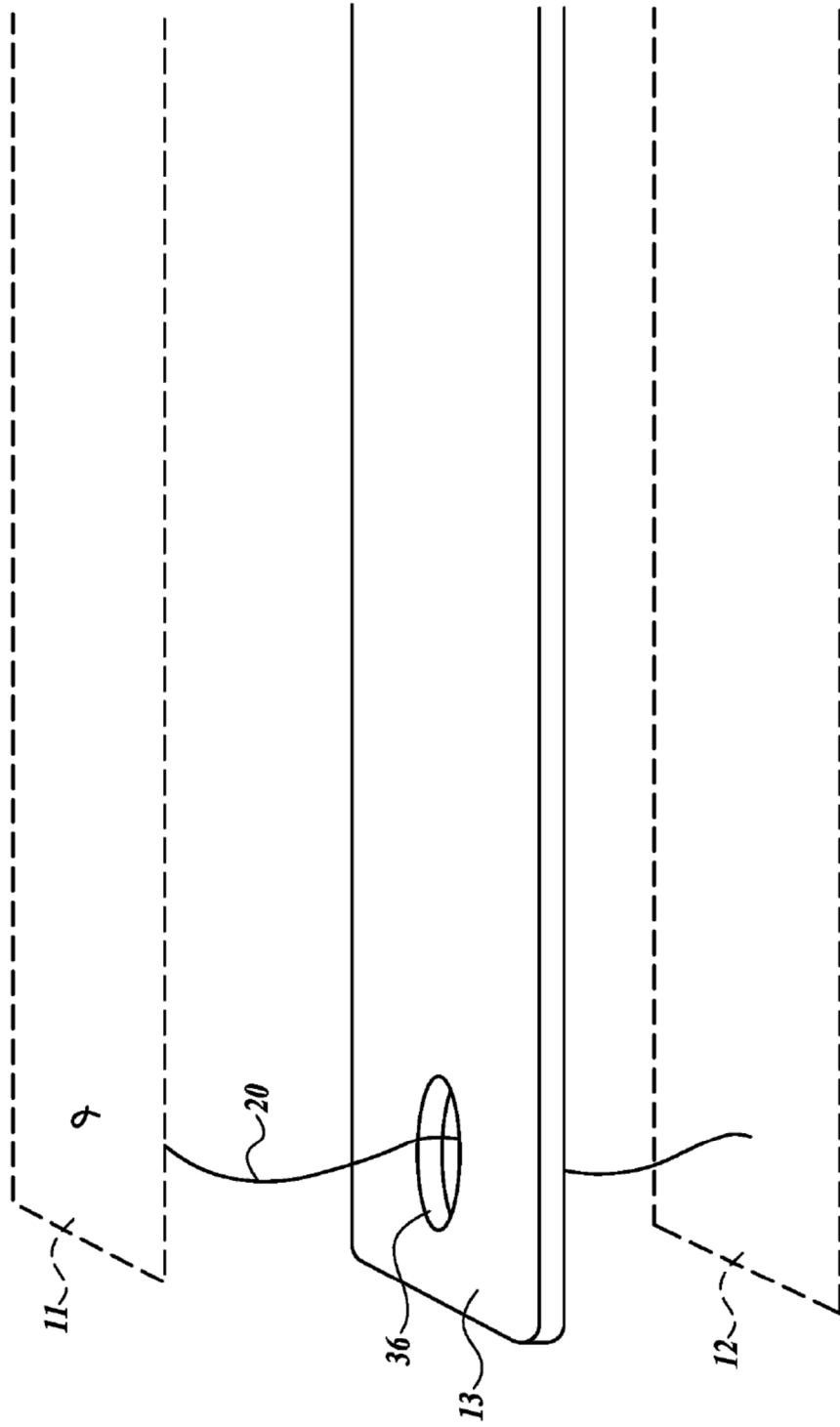


FIG. 7A

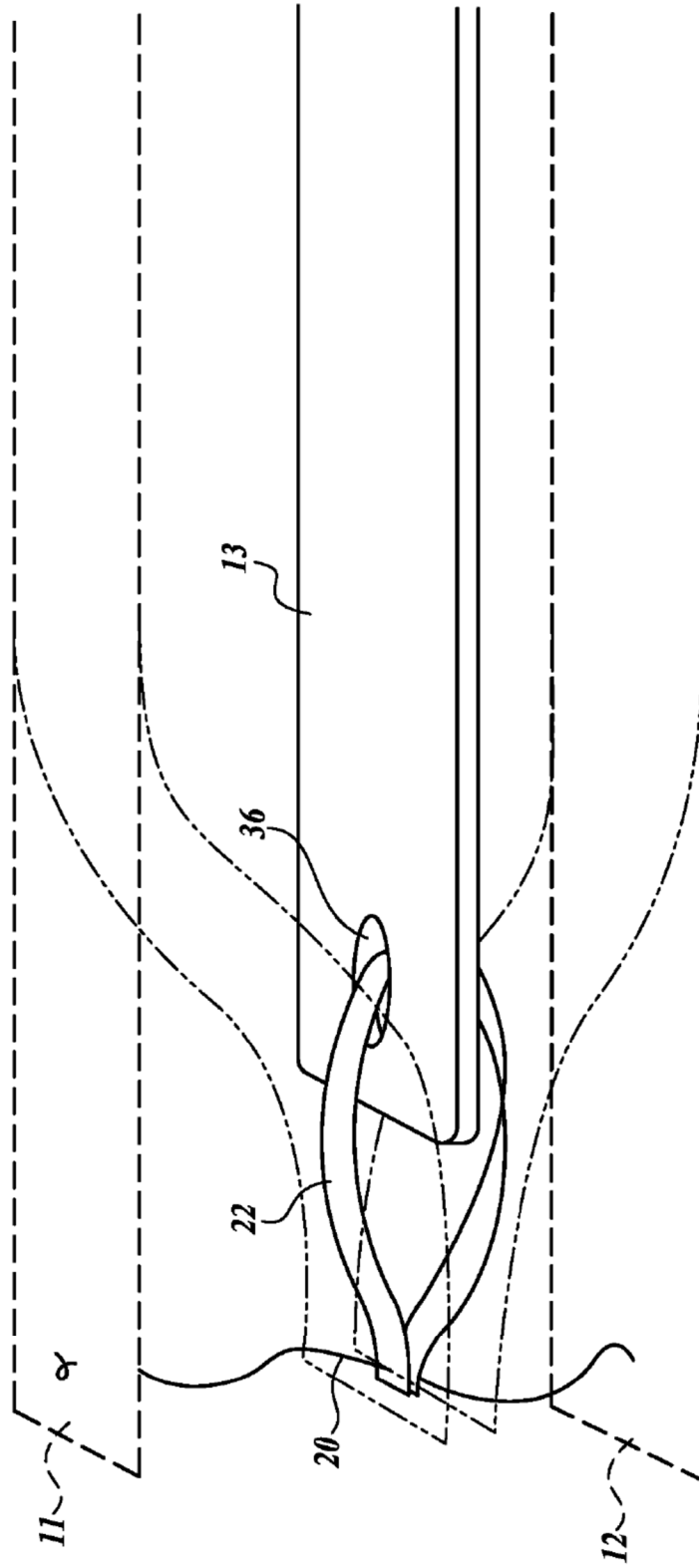


FIG. 7B

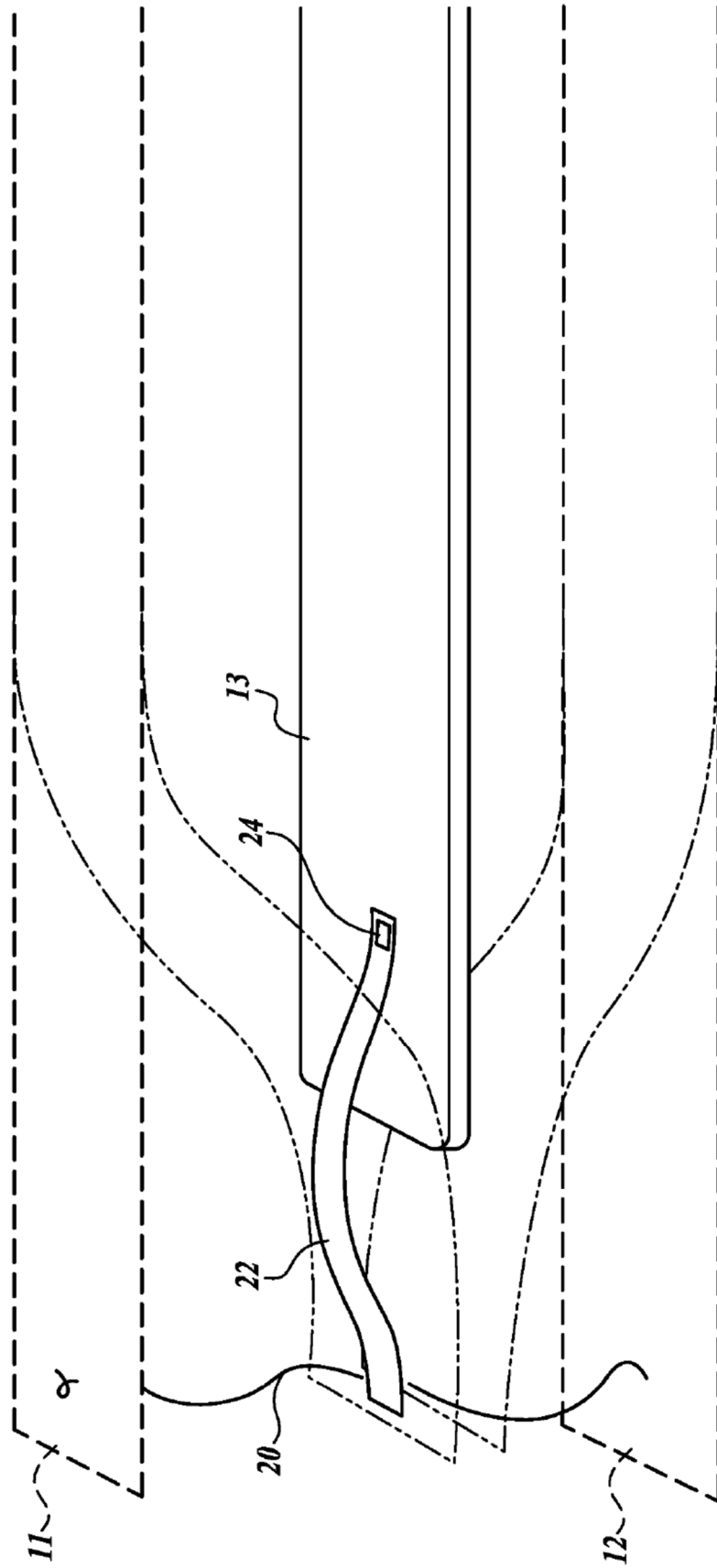


FIG. 7C

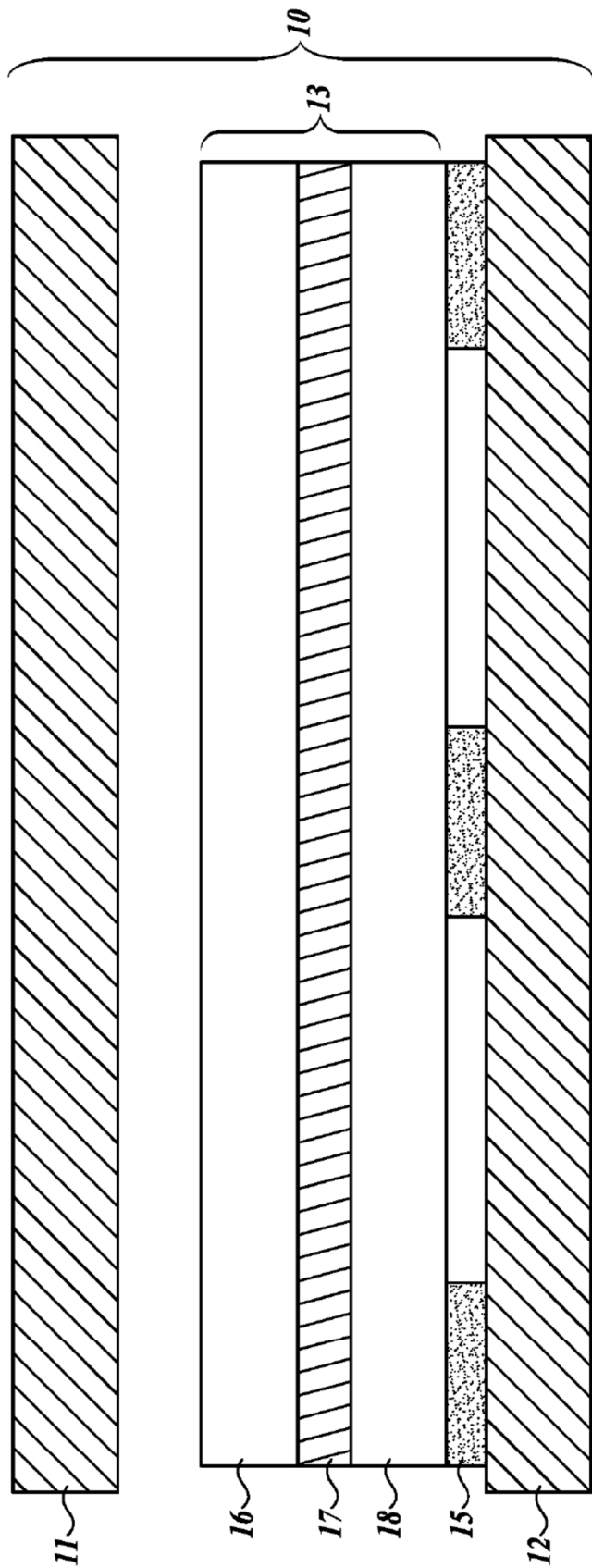


FIG. 8

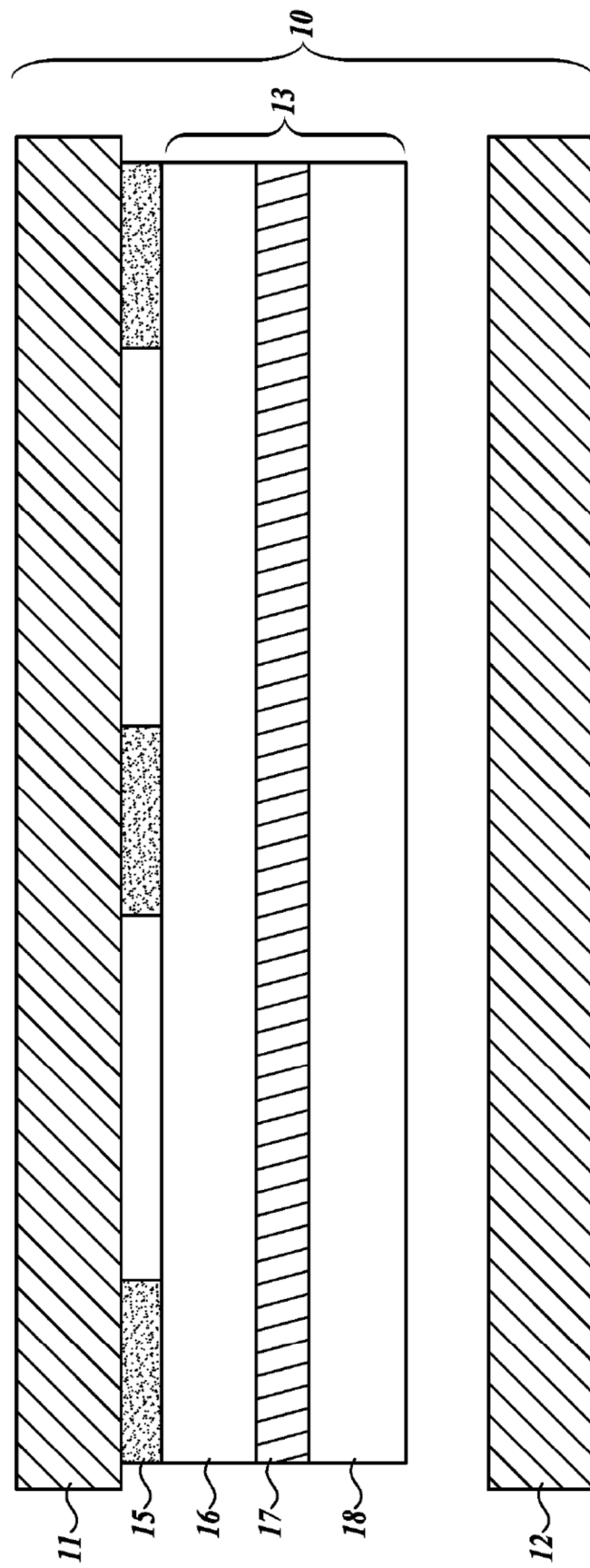


FIG. 9

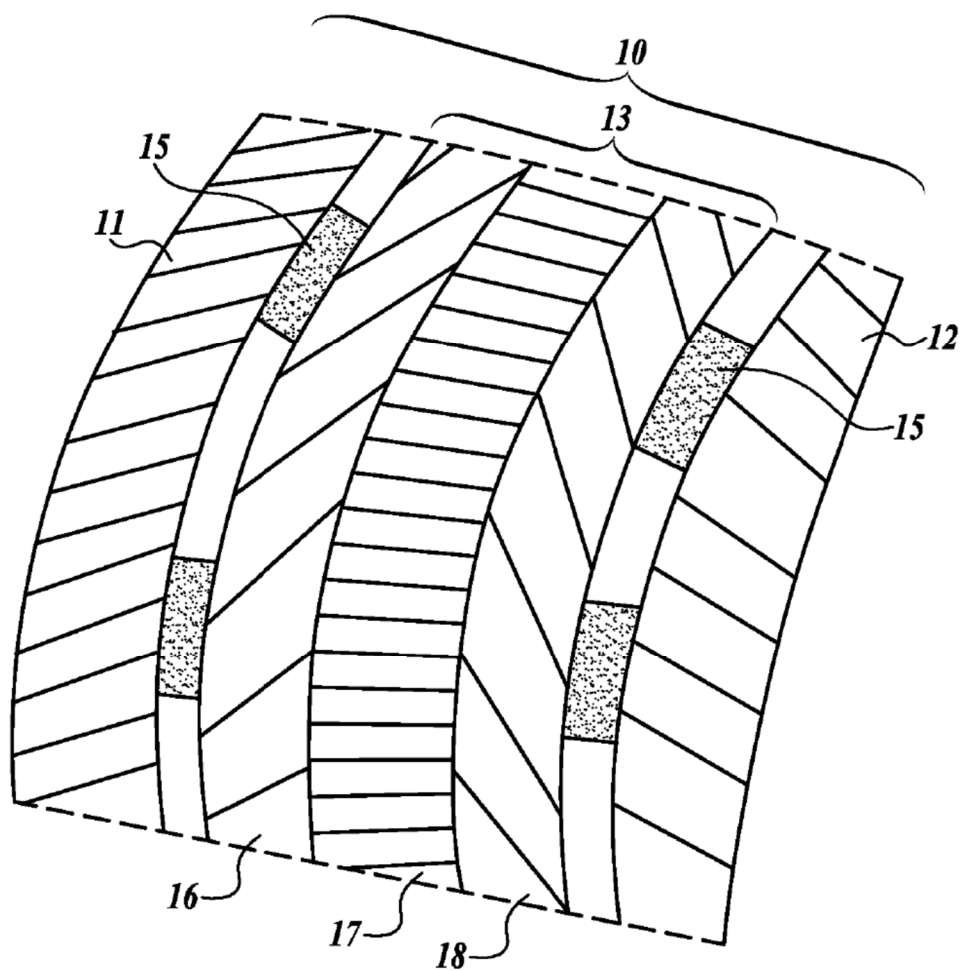


FIG. 10

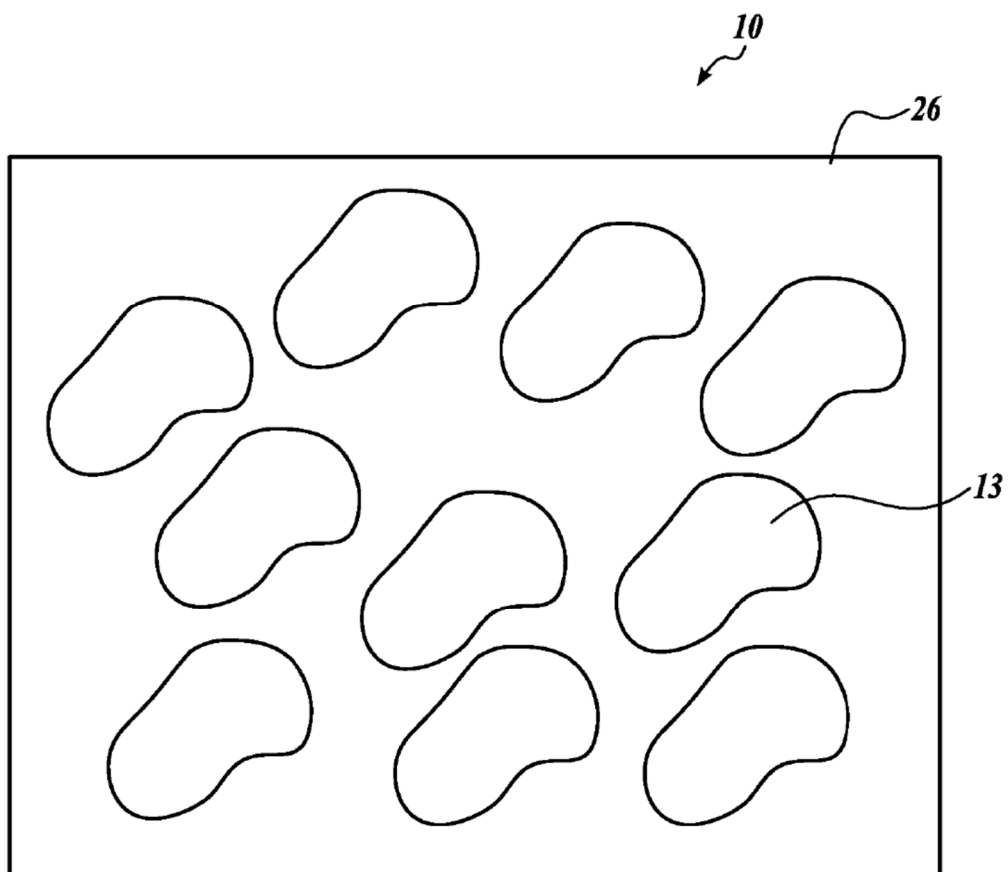


FIG. 11A

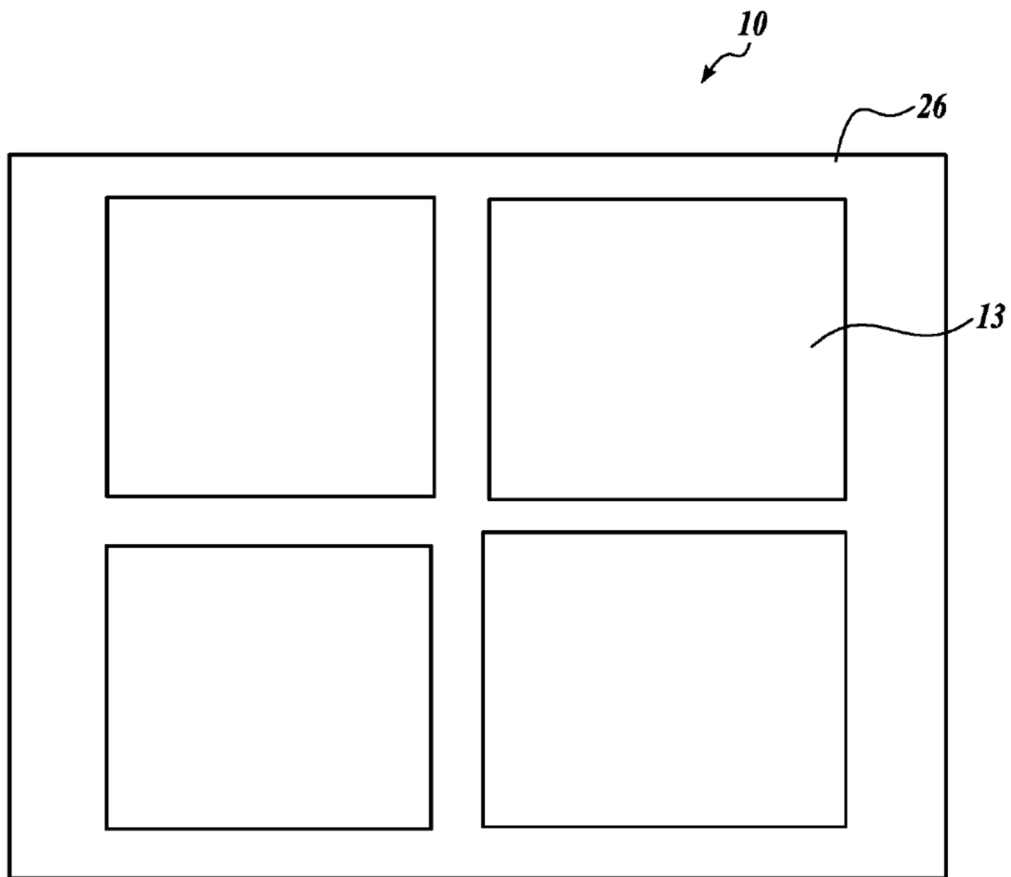


FIG. 11B