

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 305**

51 Int. Cl.:

F16F 15/04 (2006.01)

F16F 1/36 (2006.01)

F16F 1/37 (2006.01)

F16F 1/376 (2006.01)

F16F 3/087 (2006.01)

F16F 1/373 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2009 PCT/CA2009/001275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2010 WO10132975**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2009 E 09844754 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 2433027**

54 Título: **Material de absorción y distribución de energía**

30 Prioridad:

20.05.2009 CA 2666411

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

30.04.2021

73 Titular/es:

**SP1KE INC. (100.0%)
35 Elgin Street
Thornhill, ON L3T 1W5, CA**

72 Inventor/es:

**KLIGERMAN, RANDY;
JAMIESON, BRIAN C. y
DU MARESQ, MICHAEL S.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 822 305 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

Material de absorción y distribución de energía

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un material para absorber y distribuir energía cinética para su uso en el soporte de cargas o para absorber impactos o vibraciones.

Antecedentes de la invención

10 Se pueden usar diversos materiales para absorber o disipar la energía de un impacto, de la vibración o la carga que de otro modo se transmitiría a una estructura o cuerpo subyacente. Tales materiales se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones en las que dicha absorción o disipación es deseable, por ejemplo, en equipos deportivos para deportes de contacto, materiales de construcción, materiales de insonorización, cojines de asientos o automóviles.

Un aparato de absorción de impactos común es una lámina de material que tiene un espesor uniforme, hecha de una espuma elástica o caucho. Una lámina de espuma plástica puede actuar como un cojín, absorbiendo algo de energía de una carga o impacto por la compresión del material, por lo que se transmite menos energía a través del material a la estructura subyacente.

15 Existen varios inconvenientes para estos dispositivos de absorción de impactos. Concretamente, estos dispositivos se basan, por lo común, en la compresión como el mecanismo más importante para reducir la transmisión de la fuerza de un impacto o carga a cualquier estructura subyacente. En consecuencia, su eficacia a la hora de absorber energía de impactos o cargas viene determinada en gran medida por el grosor del material absorbente de impactos y su elasticidad y densidad.

20 El espesor requerido del material absorbente de impactos en un dispositivo de pieza moldeada da lugar a una serie de propiedades indeseables. Cuando se está llevando un dispositivo de este tipo, el alcance del movimiento del usuario puede verse restringido porque el grosor del material necesario para una absorción efectiva del impacto reduce la flexibilidad del dispositivo. Los materiales comúnmente utilizados también suelen tener una elasticidad limitada, lo que reduce aún más la flexibilidad. Además, el grosor y la cobertura del dispositivo de pieza moldeada limita el flujo de aire entre el dispositivo de pieza moldeada y el cuerpo, lo que provoca que el calor corporal se retenga de forma indeseable. La capacidad de hacer que un dispositivo de este tipo sea liviano también está limitada por la dependencia del espesor del material.

30 Por lo común, tales dispositivos solo son adecuados para un intervalo relativamente pequeño de fuerzas de impacto, ya que el material no proporcionará la resistencia adecuada fuera de ese intervalo. Un material de baja densidad y delgado generalmente no proporciona suficiente absorción de energía en una aplicación en la que se esperen impactos de alta energía.

35 Por otro lado, los materiales densos deben usarse con precaución debido a la posibilidad de lesiones o daños al material subyacente si estos son demasiado densos o rígidos. Por tanto, en muchas aplicaciones, estos dispositivos tienden a ser menos flexibles o más pesados de lo deseable debido al grosor que se requiere para que un material de densidad lo suficientemente baja proporcione la suficiente resistencia en el caso de un impacto.

40 Hay dispositivos que incluyen características o rasgos estructurales y el uso de materiales compuestos para absorber energía. Por ejemplo, hay materiales que comprenden dos materiales absorbentes de impactos de diferentes densidades que se colocan en capas y se mantienen unidos por medios físicos, adhesivos o soldaduras. Una capa de material más blando y de menor densidad puede presentar una superficie más tolerante para el contacto con el cuerpo, mientras que una capa de material más densa y dura proporciona más resistencia para un espesor reducido. Existen también materiales que comprenden una estructura compuesta que tiene una pluralidad de conos fijados sobre un sustrato semirrígido o rígido de un material diferente.

45 Si bien estos dispositivos proporcionan algunas ventajas sobre las láminas de espuma plástica, estos dispositivos se basan en la compresión como el mecanismo más importante para reducir la fuerza de los impactos. En consecuencia, la eficacia de estos dispositivos está determinada principalmente por el grosor de los materiales. Dado que la eficacia de los dispositivos depende generalmente de la cantidad y densidad del material presente en el dispositivo, la capacidad de lograr un dispositivo ligero y flexible es limitada.

El documento EP 1 544 051 A1 da a conocer una estructura modular para la absorción de energía de impactos en interiores de vehículos.

50 Existe la necesidad de una estructura de absorción de impactos que sea flexible, liviana y no voluminosa, y que responda de manera diferente según la magnitud de la fuerza aplicada.

Compendio de la invención

La presente invención se refiere a un material de absorción y transmisión de energía de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende un armazón de unidades unidas entre sí, que comprende:

al menos una unidad que tiene una base y una protuberancia que se extiende desde la base, a lo largo de un eje, y

5 al menos un miembro de unión, que une la al menos una unidad a al menos una unidad adyacente, el cual se extiende sustancialmente perpendicular al eje desde la al menos una unidad próxima a la base,

de tal manera que el armazón está constituido por un único material elástico en toda su extensión.

La presente invención también se refiere a un material de absorción y transmisión de energía de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un armazón de unidades unidas entre sí, que comprende:

10 al menos una unidad que tiene una base y una protuberancia que se extiende desde la base a lo largo de un eje,

al menos una unidad adyacente a la al menos una unidad, que tiene una segunda base y una segunda protuberancia que se extiende desde la segunda base, a lo largo de un segundo eje, de tal manera que el segundo eje es sustancialmente paralelo al eje cuando el armazón está en reposo,

15 al menos un miembro de unión, que une la al menos una unidad próxima a la base a la unidad adyacente próxima a la segunda base, el cual se extiende sustancialmente perpendicular tanto al eje como al segundo eje entre las unidades, cuando la estructura está en reposo,

de tal modo que el al menos un miembro de unión es elástico, y, cuando la estructura es perturbada de tal manera que la al menos una unidad se inclina hacia la unidad adyacente por una fuerza aplicada a la protuberancia, descentrada con respecto al eje en un ángulo mayor que 0 grados y menor que 90 grados, la unidad adyacente es inclinada hacia la unidad.

20 La invención puede referirse además al material descrito anteriormente, de tal manera que cada una de las protuberancias tiene una punta que se extiende desde la protuberancia a lo largo del eje, siendo las puntas del mismo o diferente tamaño o forma.

25 La invención puede referirse además al material descrito anteriormente, de tal manera que la al menos una unidad comprende, además, al menos un saliente de base que se extiende desde la base, o bien dos o más salientes de base que se extienden desde la base y están separados entre sí y dispuestos en la base.

30 La invención puede referirse además al material descrito anteriormente, de tal manera que la al menos una unidad y la al menos una unidad adyacente tienen diferentes densidades, diferentes formas o tamaños, o comprenden, además, al menos una unidad adicional próxima a la unidad y a la unidad adyacente del armazón que tiene una densidad, tamaño o forma diferente que la unidad y la unidad adyacente.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán realizaciones de la invención a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en corte transversal de unidades de una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en planta superior de un armazón de unidades de la Figura 1.

35 La Figura 3 es una vista desde debajo del armazón que se ha mostrado en la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en perspectiva desde arriba del armazón de la Figura 2.

La Figura 5 es una vista en perspectiva desde debajo del armazón de la Figura 2.

La Figura 6a es una vista en corte transversal de unidades unidas de otra realización que no forma parte de la invención.

40 La Figura 6b es una vista en planta superior de un armazón de unidades de la Figura 6a.

La Figura 7 es una vista en planta superior de un armazón de otra realización que no forma parte de la invención.

La Figura 8a es una vista en corte transversal de una unidad que no forma parte de la invención.

La Figura 8b es una vista en perspectiva de un armazón de unidades de la Figura 8a.

45 La Figura 8c es una vista en planta superior de un armazón de unidades de la Figura 8a, en otra realización que no forma parte de la invención.

La Figura 8d es una vista en planta superior de un armazón de unidades de la Figura 8a, en otra realización que no forma parte de la invención.

La Figura 9 es una vista lateral de una unidad de acuerdo con otra realización que no forma parte de la invención.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de acuerdo con otra realización de la invención.

5 Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra una corte de una realización de la presente invención. Una unidad (1 o 2) comprende una base (4 o 5) y una protuberancia (6 o 7) que se extiende hacia arriba desde la base (4 o 5). Las unidades adyacentes 1, 2 están unidas entre sí por al menos un miembro de unión 3 en, o cerca de, la base 4, 5 de cada unidad 1, 2 para formar un armazón.

10 En esta realización preferida, cada unidad 1, 2 comprende una punta 8, 9 situada en la parte más superior de la protuberancia, y al menos un saliente 10, 11 de base, que se extiende hacia abajo desde cada base 4, 5. En otras realizaciones, las puntas, los salientes de la base, o ambos, pueden omitirse.

15 La protuberancia 6, 7 se extiende hacia arriba desde la base 4, 5 a lo largo de un eje vertical. La protuberancia 6, 7 puede comprimirse bajo una carga, y puede también tender a desviarse de una orientación vertical cuando está bajo una carga. En la realización preferida mostrada, las protuberancias 6, 7 son cónicas.

Las bases 4, 5 están redondeadas en una forma semiesférica. Al menos un saliente 10, 11 de base puede extenderse hacia abajo desde cada base 4, 5 para reducir el contacto entre las unidades y cualquier superficie subyacente. La forma de la base 4, 5 y la situación y la forma de los salientes de la base también pueden seleccionarse para aumentar la tendencia de ciertas unidades a inclinarse con respecto a las unidades adyacentes.

20 En un impacto, las unidades 1, 2 pueden tanto comprimirse como desviarse, disipando así la energía a lo largo de los miembros de unión 3. Bajo una carga, algunas de las unidades tenderán a desviarse o inclinarse en relación con otras unidades adyacentes.

25 La desviación de cualquier unidad particular 1, 2 hará que la energía se transfiera a otras unidades del armazón mediante movimientos de flexión y tracción a través de los miembros de unión 3 y otras unidades que no son inmediatamente adyacentes a las unidades 1, 2. Los miembros de unión 3 están unidos, preferiblemente, a las unidades 1, 2 para permitir que se produzca la desviación de las unidades en un impacto. Los miembros de unión 3 estarán unidos a las unidades 1, 2 en, o cerca de, la base 4, 5, y estarán ubicados donde la base 4, 5 y la protuberancia 6, 7 se encuentran, haciendo con ello que las unidades y las unidades adyacentes se inclinen unas hacia otras cuando una de ellas se desvía o inclina.

30 Cada unidad 1, 2 también puede comprender una punta 8, 9 situada en la parte más superior de la protuberancia 6, 7. Por contacto de fricción con una superficie, la punta 8, 9 tenderá a desviarse cuando se presente con un impacto, para absorber de manera eficaz las vibraciones y fuerzas de conmoción de menor energía. La punta 8, 9 puede también contribuir a la desviación de la protuberancia 6, 7 para fuerzas de impacto más altas. Aunque las alturas de las protuberancias 6, 7 no tienen que ser idénticas, es preferible que todas las puntas agrupadas en el área de impacto experimenten deflexión en el impacto.

35 Las puntas 8, 9 pueden haberse conformado con formas diferentes o tener una densidad diferente que las protuberancias subyacentes 6, 7, de modo que las puntas 8, 9 son relativamente más propensas a deformarse bajo carga que las protuberancias subyacentes 6, 7. Por ejemplo, como se muestra en las figuras, las puntas 8, 9 pueden ser cilíndricas, situadas sobre protuberancias cónicas 6, 7. Las puntas 8, 9 tienen más probabilidades de deformarse que las protuberancias cónicas 6, 7 si experimentan cargas cualesquiera que no sean rectas hacia abajo sobre las puntas 8, 9, y, normalmente, se doblarán bajo tales cargas.

En la Figura 2, las unidades 1, 2 están unidas entre sí y a otras unidades por al menos un miembro de unión 3, para hacer un armazón o red de unidades unidas 12. La base de las protuberancias 6, 7 puede ser circular, y la base de la protuberancia 7 puede tener un diámetro mayor que la base de la protuberancia 6.

45 En una realización preferida, la unidad 1, más estrecha, y la unidad adyacente 2, más ancha, están dispuestas de manera que alternan entre sí en el armazón 12. La unidad y la unidad adyacente pueden ser idénticas en tamaño, forma y densidad, o bien pueden diferir en una cualquiera o en todas estas propiedades.

50 En una realización alternativa, hay tres o más unidades de diferentes tamaños, formas o densidades en el armazón. En esta realización alternativa, los tamaños, formas y densidades de las unidades podrían variarse a través de un armazón para adaptarse a las diferencias en las cargas anticipadas en las diversas áreas del armazón. Por ejemplo, en una aplicación en la que una estructura subyacente tiene un área delicada o sensible, y tiene uno o más puntos que rodean el área delicada que son más robustos, un armazón podría configurarse con unidades más pequeñas o menos densas sobre el área sensible, y unidades más grandes o más densas sobre las áreas robustas. Esto puede

servir para concentrar las cargas aplicadas a todo el armazón en los puntos más robustos, y comparativamente menos en las partes delicadas.

5 Otro ejemplo sería el uso de unidades de diferentes tamaños o formas para desviar mejor los impactos que están más concentrados, en el sentido de que aplican fuerza al armazón sobre una parte más pequeña del armazón. Se pueden emplear unidades más pequeñas en aquellas regiones donde se esperan impactos o cargas más concentrados.

10 La diferencia en las propiedades de compresión y deflexión entre la unidad y la unidad adyacente puede dar como resultado un armazón que resista de forma más sensible a grados variables de fuerza. La unidad 1, más estrecha, puede ladearse o inclinarse más fácilmente que la unidad adyacente 2, más ancha. La adición de las puntas 8, 9 puede agregar una capacidad adicional del bastidor 12 para disipar energía, ya que la deformación de las puntas 8, 9 absorbe algo de energía y aumenta la inclinación de las unidades 1, 2 a lo largo y ancho del armazón 12, disipando así energía adicional.

15 Cuando la unidad 1 y la unidad adyacente 2 se inclinan la una hacia la otra bajo una carga, cuando la magnitud de la carga aumente, las unidades se desviarán adicionalmente hasta cierto grado, pero también se comprimirán de forma incrementada. Bajo cargas sostenidas más grandes, las unidades se habrán desviado completamente, descansando unas sobre otras, sobre los miembros de unión o sobre la estructura subyacente. En estas circunstancias, el material se comportará como una lámina uniforme de espuma y continuará comprimiéndose bajo la carga sostenida. Preferiblemente, el material es elástico, de modo que cuando se retira la carga, las unidades vuelven a sus posiciones iniciales con respecto al armazón.

20 En otras realizaciones de acuerdo con la presente invención, los diferentes tamaños de unidades pueden encontrarse en otras disposiciones regulares dentro del armazón. Por ejemplo, una unidad grande o ancha puede situarse como cada tercera, cuarta, quinta, etc. unidad, siendo todas las demás unidades más pequeñas o más estrechas en cada fila. En otras realizaciones, los diferentes tamaños de unidades pueden disponerse de manera irregular para adaptarse a las cargas esperadas que aparecen en ubicaciones particulares del armazón, o bien completamente al azar a través del armazón. En realizaciones alternativas, cualesquiera o todas las protuberancias 6, 7, las bases 4, 5, el miembro de unión 3, las puntas 8, 9 si están presentes, y los salientes 10, 11 de base si están presentes, pueden ser del mismo o de diferentes tamaños, formas, densidades o materiales.

25 Es preferible que se utilice, preferiblemente, el mismo material en todo el armazón. Puede ser deseable utilizar el mismo material en todas las partes porque el material se puede moldear o conformar fácilmente como una sola lámina continua, lo que hace que sea más fácil de fabricar. En una realización, el material se moldea dentro de un molde de inyección o de compresión.

30 Además, aunque se usa, preferiblemente, el mismo material en todo el armazón 12, la densidad de los materiales en cada una de las diversas unidades se puede variar de manera controlable entre sí para variar el perfil de resistencia al impacto. Al igual que con el tamaño, la alternancia de la densidad en el armazón 12 puede dar como resultado un intervalo más amplio de capacidad de respuesta a las fuerzas aplicadas debido a la diferencia entre las propiedades de compresión y deflexión. En otras realizaciones, la protuberancia 6 puede tener una densidad mayor o menor que la protuberancia 7, la punta 8 puede tener una densidad mayor o menor que la protuberancia 6, y/o la punta 8 puede tener una densidad mayor o menor que la punta 9. En esta realización, es posible variar la densidad de ciertos elementos del armazón inyectando relativamente más material en el molde, en los puntos donde se desea una mayor densidad.

35 Por ejemplo, en una realización que tiene una unidad y una punta correspondiente que tienen una densidad más alta que una unidad adyacente, la unidad de densidad más alta es comparativamente más rígida, y es más probable que se incline bajo una carga inicial. A medida que aumenta la carga, las unidades más blandas soportarán la carga a compresión a medida que las unidades comparativamente más densas se ladean hasta quedar completamente desviadas. Una vez desviadas por completo, las unidades comparativamente densas también soportarán la carga a compresión, proporcionando así una resistencia adicional al aumento de carga. En este ejemplo, el material es capaz de responder de manera no lineal a un intervalo de cargas, o a una carga cambiante, en función de las diferentes densidades y de la estructura particular del armazón de unidades. El tamaño, la forma y la densidad de las unidades pueden particularizarse para adaptarse a una variedad de diferentes curvas de carga potenciales.

40 La Figura 3 muestra la disposición de las unidades en el armazón 12, según se observa desde debajo. Cada unidad puede tener, independientemente, uno o múltiples salientes 10, 11 de base. Además, los salientes 10, 11 de base pueden variar de tamaño. Los salientes 10, 11 de base pueden disponerse de tal modo que sea comparativamente más probable que una cierta unidad se desvíe o se incline con respecto a una unidad adyacente. Esto se puede lograr disponiendo un cierto número de salientes de base alrededor de la base en un cuadrado, triángulo u otra disposición poligonal regular, a fin de proporcionar una plataforma relativamente estable en la unidad, y un único saliente de base o una disposición irregular de estos en la unidad adyacente, para proporcionar una plataforma inestable.

45 Las Figuras 2 y 3 también representan cuatro miembros de unión 3 dispuestos a 90 grados en torno a cada unidad 1, 2, lo que da como resultado un armazón que está organizado en una rejilla cuadrada. En otras realizaciones de la invención, las unidades se pueden unir entre sí con un número variable de miembros de unión, y los miembros de

unión unidos a una unidad particular pueden estar descentrados entre sí en diferentes ángulos. Los armazones de tales realizaciones serían de diferentes disposiciones geométricas, por ejemplo, a modo de rejillas triangulares o hexagonales.

5 La estructura superior del armazón de esta misma realización se muestra en la Figura 4. En un impacto, las puntas 8, 9 pueden amortiguar las vibraciones y hacer que el armazón se mueva de manera congruente con las fuerzas del impacto. A fuerzas mayores, una o un grupo de unidades 1, 2 se doblarán contra los miembros de unión 3, lo que hace que la energía se difracte y disipe a lo largo de estos miembros de unión.

10 Como se ha representado en la Figura 5, las bases 4, 5 están redondeadas para formar una estructura semiesférica, con el fin de minimizar el contacto con la superficie de contacto subyacente (no mostrada) situada bajo el armazón. La forma semiesférica de las bases 4, 5 puede permitir que se maximice el flujo de aire a través del armazón y se mejore la capacidad de las unidades 1, 2 para inclinarse y rodar unas con respecto a otras.

15 Los salientes 10, 11 de base pueden minimizar aún más el contacto entre el armazón 12 y la superficie de contacto. Cuando se estructuran de esta manera, las bases 4, 5 también pueden ayudar a absorber el impacto comprimiéndose para permitir una mayor flexión de los miembros de unión como consecuencia de las fuerzas descendentes perpendiculares. Esta flexión absorbe y distribuye la energía a través del armazón.

Las protuberancias pueden tener cualquier forma capaz de soportar una carga. En otras realizaciones, la protuberancia puede haberse conformado con cualquier forma o formas adecuadas para soportar carga a compresión, tales como de tronco de cono, semiesferas, ovoides, cilindros, cualquier poliedro o cualquier forma que se estreche gradualmente hacia su parte superior.

20 Por ejemplo, la Figura 6a muestra otra realización que no forma parte de la invención y en la que las protuberancias tienen formas diferentes. La unidad 101 comprende una base 104 en forma de canal anular invertido que se une a una protuberancia cónica que está abierta desde su parte inferior 106. Cuando se aplica fuerza a la protuberancia 106, la unidad 101 puede comprimirse asimétricamente. Los movimientos de flexión y tracción de la unidad 101 a través de la base 104 transfieren la energía de un impacto a través de los miembros de unión 103, a las otras unidades.

25 La Figura 6b representa un ejemplo de cómo las unidades de la Figura 6a pueden unirse en un armazón 112. Debe apreciarse que hay muchas configuraciones para unir miembros que se han de unir a unidades. En la Figura 6b, cada miembro de unión 113 está unido a cuatro unidades separadas entre sí 90 grados, dando la apariencia de que un miembro de conexión 'interseca' con otro.

30 La Figura 7 muestra que las unidades pueden ser unidas entre sí en el armazón 212, de tal manera que los miembros de unión 203 están separados unos de otros a 60 grados en cada unidad. Como resultado de ello, los miembros de unión 203 quedan alineados en tres ejes 150, 160, 170. En otras realizaciones, puede haber diferentes números de miembros de unión unidos a cada unidad, y los miembros de unión unidos a una unidad estructural particular pueden estar descentrados unos con respecto a otros en diferentes ángulos.

35 Volviendo a la Figura 7, el miembro de unión 203 puede estar gradualmente estrechado en las conexiones con las unidades. En otras realizaciones, las dimensiones de un miembro de unión se pueden variar de otras formas de acuerdo con la aplicación y las propiedades deseadas. Por ejemplo, la longitud y/o el grosor o el diámetro del miembro de unión se pueden variar de acuerdo con las propiedades deseadas. Aunque se pueden usar miembros de unión más gruesos y cortos para transferir energía de manera más eficaz y resistir impactos más altos, miembros de unión más estrechos pueden proporcionar mayor alargamiento y flexibilidad, y el armazón resultante también será más liviano y permitirá un mayor flujo de aire. Los miembros de unión también pueden estar curvados o gradualmente estrechados en uno o ambos extremos. También son posibles diferentes densidades. Además, se puede usar una mezcla de diferentes miembros de unión en un armazón particular para dirigir fuerzas a un área particular del armazón.

45 La Figura 8a representa otra realización de una unidad que no forma parte de la invención. La unidad 301 comprende una base anular 305 desde la cual la protuberancia 306 comprende múltiples soportes 316 que sobresalen desde la base 305. La punta 308 está en la intersección donde los múltiples soportes 316 se cortan entre sí dentro del anillo trazado por la base 305.

En la Figura 8b, los múltiples soportes 316 de una unidad 301 forman una protuberancia semiesférica 306 por encima de la base 305. La punta 308 está suspendida en la parte superior de la protuberancia 306, donde se cortan entre sí los múltiples soportes 316.

50 La Figura 8c muestra cómo se pueden unir las unidades de 8a para formar un armazón 312. En lugar de unirse mediante miembros de unión, las unidades 301 se unen mediante contacto directo entre las bases 305. En esta realización, las unidades 301 pueden disponerse a lo largo de tres ejes a 60 grados entre sí, 250, 260, 270, en el armazón 312.

55 Las unidades también pueden ser unidas tanto por contacto directo como por medio de miembros de unión 323, 333. Puede haber miembros de unión primarios 323 que pueden unirse, cada uno de ellos, a múltiples unidades, y puede haber también miembros de unión secundarios 333 que están curvados.

La Figura 9 representa otra forma de unidad posible. La protuberancia 406 de esta unidad 401 comprende dos soportes 416 que sobresalen desde la base en forma de anillo 405. Una punta 408 se asienta en la cúspide de la protuberancia 406, donde se encuentran los dos soportes 416.

5 La presente invención es particularmente adecuada para uso en equipos deportivos tales como cascos, protectores de pecho, espinilleras y almohadillas porque es flexible, liviana, higiénica, personalizable, y posee un perfil de resistencia al impacto continuo y maximiza el flujo de aire. Para estas aplicaciones, el armazón de unidades estructurales se puede hacer de manera que se adapte a una forma tridimensional particular y/o se cubra, en uno o en ambos lados, con semienvueltas o carcasas superpuestas para protegerlo contra las fuerzas de perforación.

10 Como se muestra en la Figura 10, una o más unidades 501 de un armazón 512 pueden tener un saliente adicional 513 que puede acoplarse o fijarse a una capa de otro material, dependiendo de la aplicación. En una aplicación, se pueden asegurar placas rígidas o semirrígidas 514 a estos salientes adicionales 513. En la realización mostrada, algunas, pero no todas las unidades 501 están aseguradas de esta manera, lo que permite que algunas de las unidades del armazón 512 se inclinen y desvíen como se ha descrito anteriormente, cuando la placa 514 se carga contra el armazón 512. Tales salientes adicionales 513 pueden permitir que las placas se deslicen en relación con el armazón. Las placas pueden ser desmontables o estar fijadas permanentemente.

En otra realización, que no se muestra, las puntas o salientes adicionales de algunas unidades de un armazón se fijan a un material flexible, tal como tela. Bajo carga, la tela tira de las unidades a ella fijadas, inclinando y desviando estas unidades y otras unidades adyacentes, incluso cuando las unidades están relativamente lejos del lugar donde se está aplicando la carga.

20 En otra realización, el armazón puede fijarse o asegurarse a la superficie subyacente en porciones, permitiendo de ese modo que al menos algunas de las unidades se inclinen y se desvíen bajo carga.

25 Es preferible que toda la estructura esté hecha de un solo material. El material adecuado deberá ser compresible y, preferiblemente, elástico. También es preferible utilizar un material cuya densidad o propiedades de compresión puedan variarse sin perder significativamente sus propiedades elásticas. Ejemplos de materiales adecuados incluyen elastómeros, plásticos en general, cauchos orgánicos y sintéticos, y espumas. Un material preferido para esta invención es una espuma elástica de EVA (etileno vinilo acetato) de celdas cerradas. Sin embargo, el armazón también funcionará si se combinan dos o más materiales, tales como un primer material para los miembros de unión, y un material diferente para las unidades, lo que, sin embargo, permite que las unidades adyacentes se inclinen y se desvíen bajo carga.

30 La invención se realiza preferiblemente en un molde, aunque podría realizarse mediante mecanizado, fresado o cualquier otro procedimiento adecuado. También es preferible que un armazón de acuerdo con la presente invención se fabrique completamente en un único procedimiento. Sin embargo, es posible que se realice utilizando múltiples etapas. Por ejemplo, los miembros de unión y las protuberancias pueden ser moldeados independientemente unos de otros, o bien las mitades superior e inferior del armazón pueden moldearse previamente y, a continuación, fijarse o moldearse entre sí.

35 Como se ha explicado anteriormente, los armazones hechos de acuerdo con la presente invención pueden variarse de muchas maneras, incluyendo en su forma, tamaño, densidad, material y configuración de las unidades, en las dimensiones de los miembros de unión y también en la configuración y disposición de las unidades dentro del armazón. Entonces, eligiendo entre estas variables, el armazón de acuerdo con la presente invención no solo puede usarse como unos medios generales para absorber energía de impactos y vibraciones, sino que también puede personalizarse fácilmente para aplicaciones particulares. Por ejemplo, el armazón se puede diseñar para absorber más energía en una zona particular y/o desviar más energía o fuerza a una zona particular o a lo largo de un eje particular.

40 El armazón también puede configurarse de manera que todas las unidades se corten en una superficie que sea plana o que esté curvada para ajustarse en torno a, o contra, un objeto tridimensional. Se pueden adherir o acoplar entre sí partes del armazón para adaptarse a formas tridimensionales o para proporcionar un poder de amortiguación adicional cuando se disponen en capas.

45 Debido a sus características, la presente invención es adecuada para muchas aplicaciones, incluyendo cualquier aplicación que requiera soporte de carga, amortiguación de vibraciones o mitigación de fuerzas de impacto.

REIVINDICACIONES

1. Un material de absorción y transmisión de energía que comprende:
un armazón (12) de unidades (1) unidas entre sí que comprende:
5 al menos una unidad (1) que tiene una base (4) y una protuberancia (6) que se extiende desde la base (4), a lo largo de un primer eje,
al menos una unidad adyacente (2), adyacente a la al menos una unidad (1), que tiene una segunda base (5) y una segunda protuberancia (7) que se extiende desde la segunda base (5), a lo largo de un segundo eje, el segundo eje sustancialmente paralelo al primer eje cuando el armazón (12) está en reposo,
10 al menos un miembro de unión (3) que une la al menos una unidad (1) próxima a la base (4) a la unidad adyacente (2) próxima a la segunda base (5), que se extiende sustancialmente perpendicular tanto al primer eje como al segundo eje entre las unidades cuando el armazón (12) está en reposo, extendiéndose las bases (4, 5) por debajo de los miembros de unión (3), y extendiéndose las protuberancias (6, 7) por encima de los miembros de unión (3),
15 en donde el al menos un miembro de unión (3) es elástico, y la al menos una unidad (1) es inclinable de tal modo que cuando el armazón (12) es perturbado de tal manera que la al menos una unidad (1) se inclina hacia la unidad adyacente (2) por una carga aplicada a la protuberancia (6) descentrada con respecto al eje en un ángulo mayor de 0 grados y menor de 90 grados, la unidad adyacente (2) se inclina hacia la unidad (1),
y en donde la forma de la base (4) se selecciona para minimizar el contacto con una superficie de contacto subyacente bajo el armazón (12) para aumentar la tendencia de la al menos una unidad (1) a inclinarse bajo una carga en relación con las unidades adyacentes (2),
20 y en donde las bases (4, 5) están redondeadas en forma semiesférica.
2. Un material de absorción y transmisión de energía que comprende:
un armazón (12) de unidades unidas entre sí (1) que comprende:
al menos una unidad (1) que tiene una base (4) y una protuberancia (6) que se extiende desde la base (4) a lo largo de un eje, y
25 al menos un miembro de unión (3), que une la al menos una unidad (1) a al menos una unidad adyacente (2), que se extiende sustancialmente perpendicular al eje desde la al menos una unidad (1) próxima a la base (4), extendiéndose la base (4) por debajo de los miembros de unión (3) y extendiéndose la protuberancia (6) por encima de los miembros de unión (3),
30 en donde el armazón (12) está compuesto por un único material elástico en toda su extensión, y en donde la forma de la base (4) se selecciona para minimizar el contacto con una superficie de contacto subyacente bajo el armazón (12) para aumentar la tendencia de la al menos una unidad (1) a inclinarse bajo una carga con respecto a las unidades adyacentes (2),
y en donde la base (4) está redondeada en forma semiesférica.
3. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde las protuberancias (6) tienen, cada una, una punta (8) que se
35 extiende desde las protuberancias (6) a lo largo del eje, preferiblemente,
teniendo una superficie exterior de la punta (8) un ángulo de desviación desde el eje que es diferente del ángulo de desviación de una superficie exterior de la protuberancia (6) correspondiente.
4. El material de la reivindicación 3, en donde la punta (8) de la al menos una unidad (1) es más grande que la punta (8) de la al menos una unidad adyacente (2).
- 40 5. El material de la reivindicación 3 o 4, en donde la protuberancia (6) es cónica, y la punta correspondiente (8) comprende un cilindro o un cono.
6. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde los miembros de unión (3) son varillas que unen las unidades (1) a las unidades adyacentes (2) que transmiten torsión a lo largo de su longitud.
- 45 7. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde la al menos una unidad (1) comprende además al menos un saliente (10) de base que se extiende desde la base (4) opuesta a la protuberancia (6), y, preferiblemente, la al menos una unidad (1) comprende además dos o más salientes (10) de base que se extienden desde la base (4) opuesta a la protuberancia (7) y están separados entre sí y dispuestos en la base (4).

8. El material de la reivindicación 1, o 2, que comprende además un primer miembro de unión (3) unido a una primera unidad adyacente (1), y un segundo miembro de unión unido a una segunda unidad adyacente (2), en donde el primer y el segundo miembros de unión son paralelos cuando el armazón (12) está en reposo.
- 5 9. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde cada unidad (1) está unida a unidades adyacentes (2) a lo largo de al menos uno o más ejes longitudinales, y
- en donde preferiblemente las unidades estructurales primarias (1) están unidas a unidades adyacentes (2) a lo largo de dos o más ejes longitudinales.
10. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde la al menos una unidad adyacente (2) tiene una anchura que es menor que la anchura de la al menos una unidad (1).
- 10 11. El material de la reivindicación 1 o 2, en donde la al menos una unidad (1) y la al menos una unidad adyacente (2) tienen densidades diferentes.
12. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde la al menos una unidad (1) y la al menos una unidad adyacente (2) tienen volúmenes diferentes.
- 15 13. El material de la reivindicación 1, o 2, en donde el material está hecho de una espuma elástica, un polímero o elastómero, o un caucho natural, y, preferiblemente,
- en donde el material está hecho de una espuma hidrófoba de celdas cerradas.
14. El material de la reivindicación 1, o 2, que comprende además al menos una unidad adicional próxima a la unidad (1) y a la unidad adyacente (2) en el armazón (12) que es de un tamaño, forma o densidad diferentes de tanto la unidad (1) como la unidad adyacente (2).

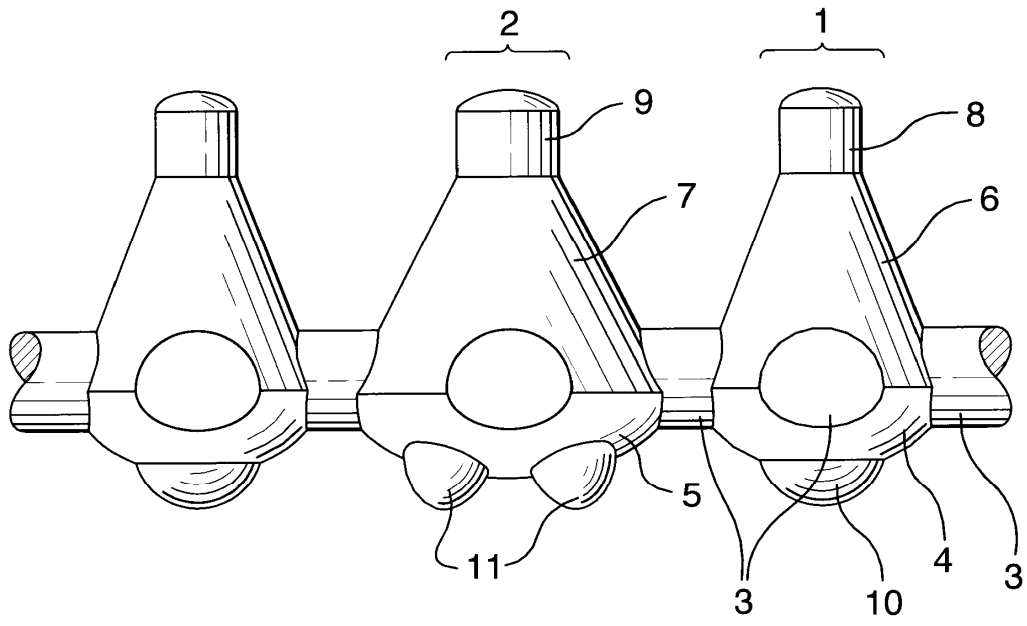


FIG.1

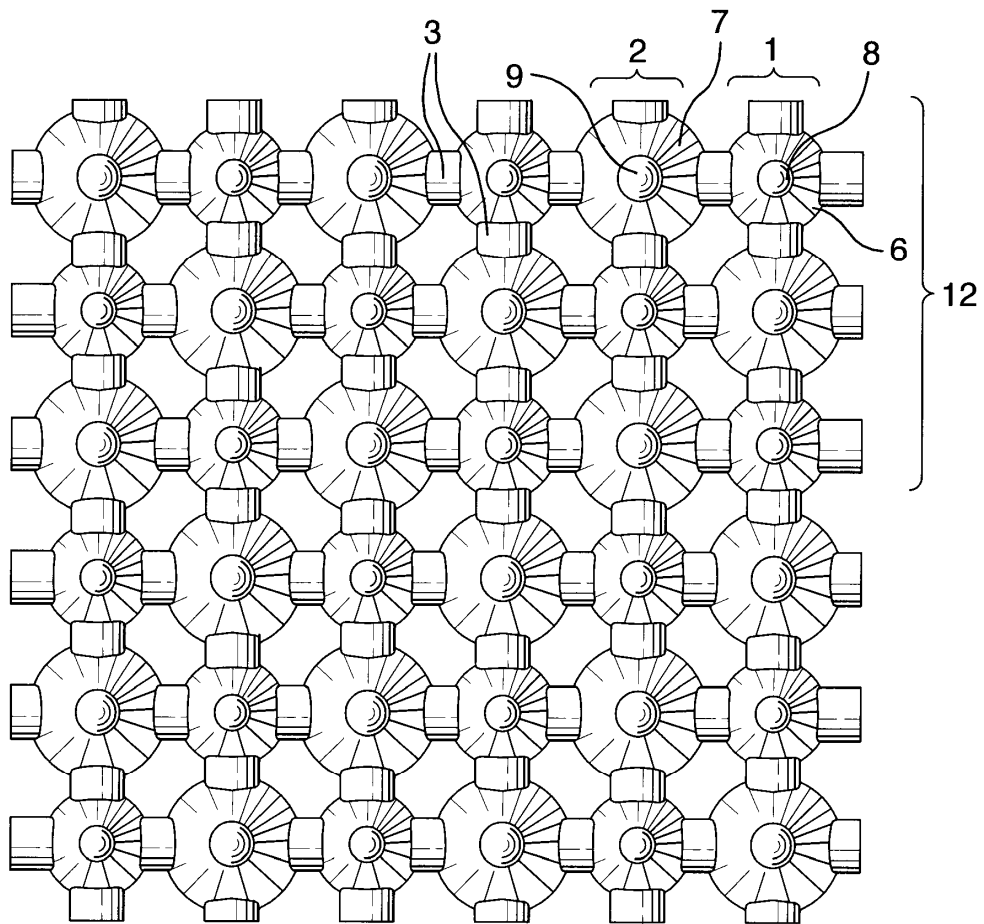


FIG.2

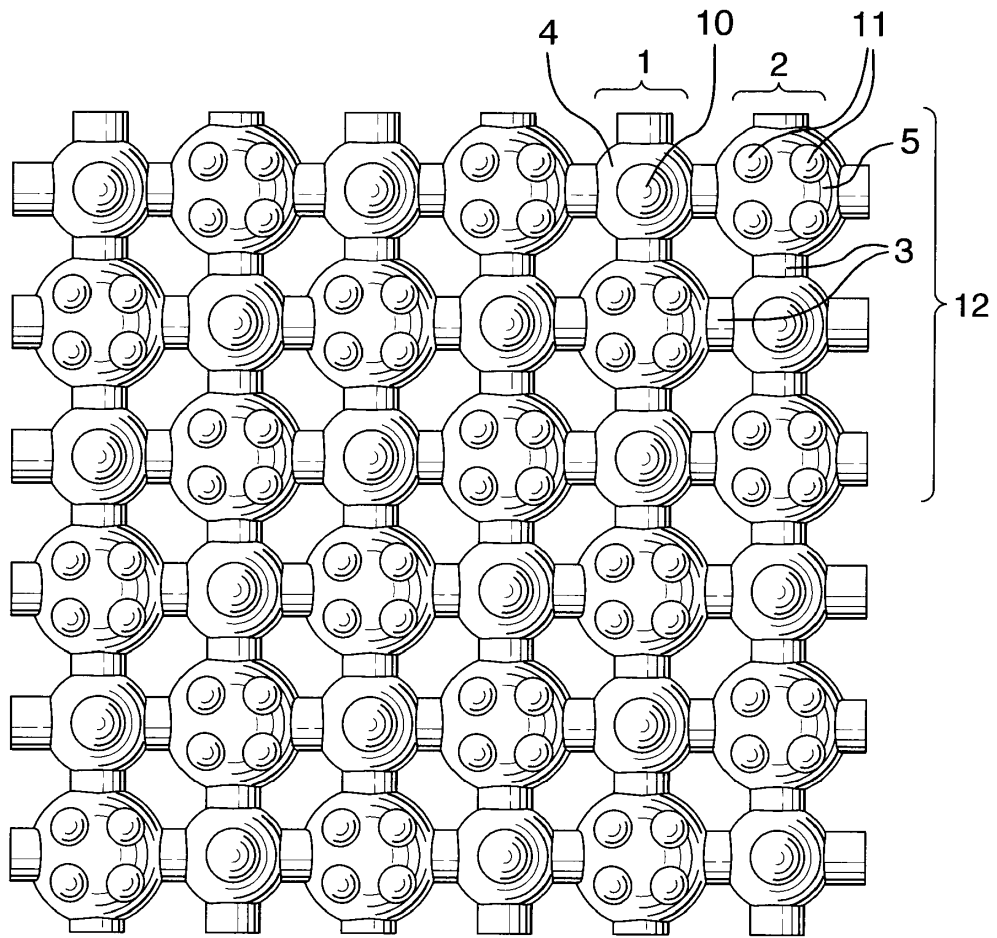


FIG.3

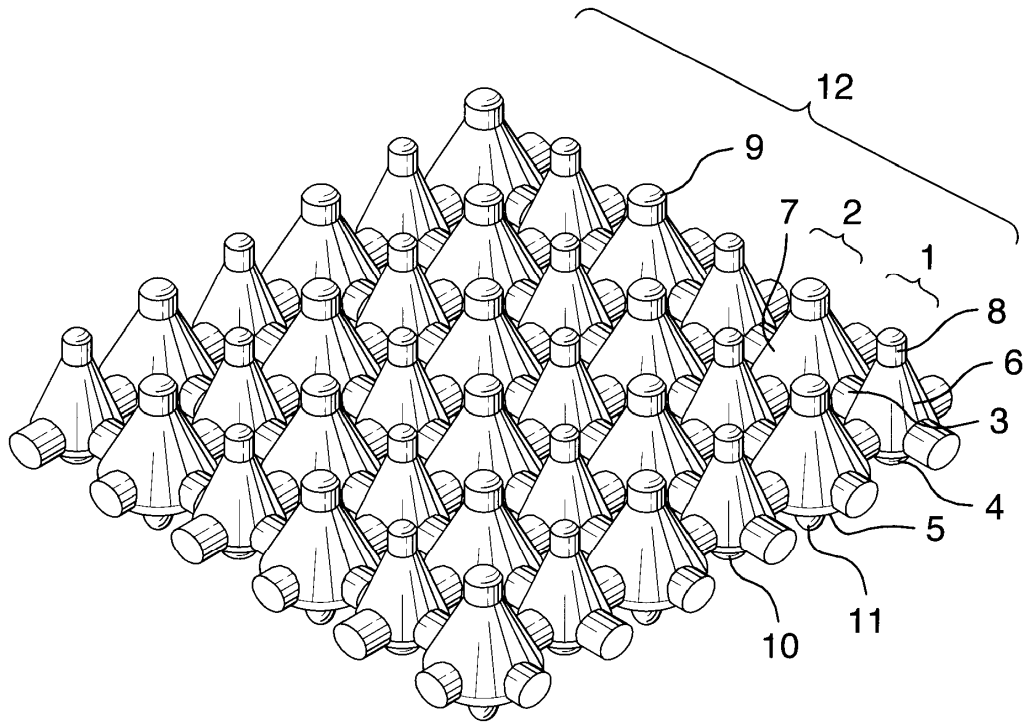


FIG.4

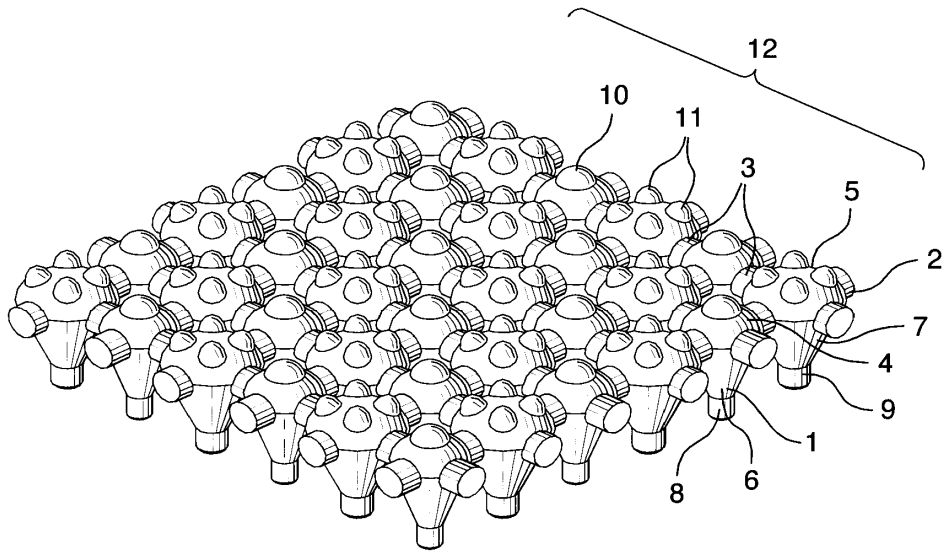


FIG.5

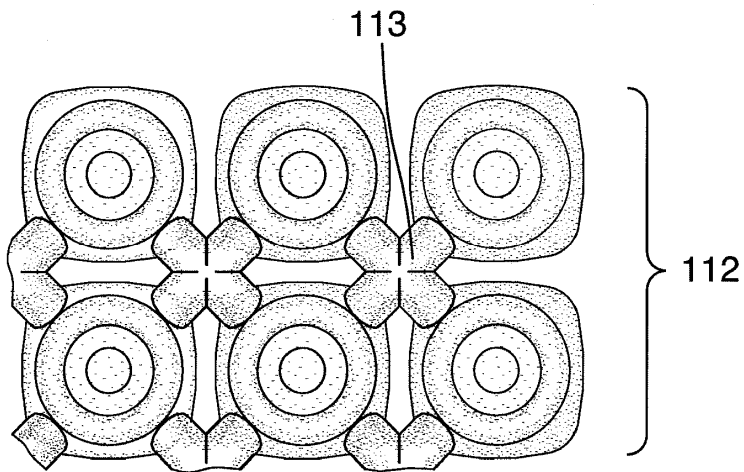
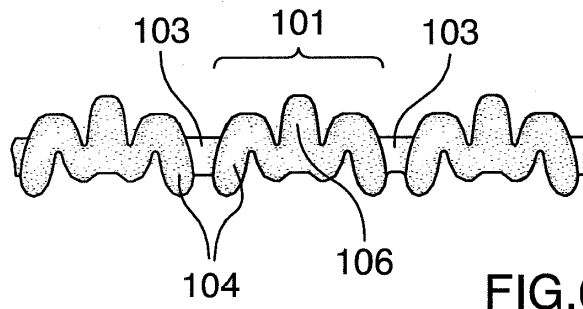
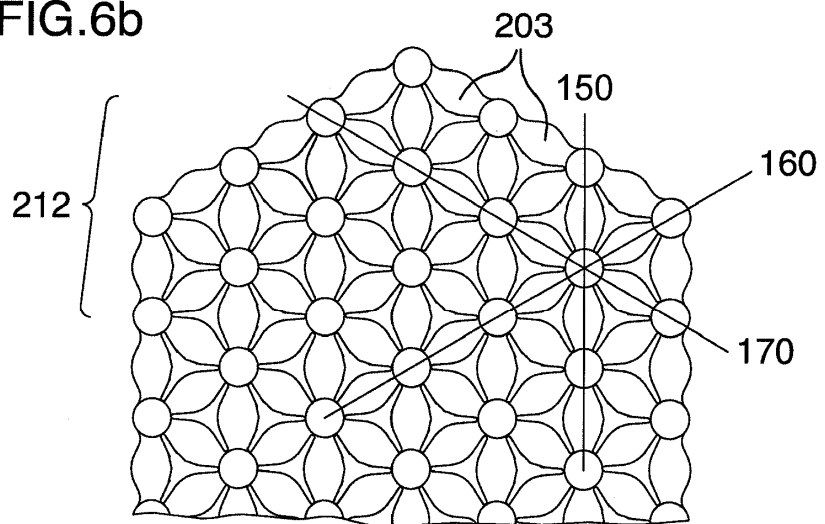


FIG. 6b



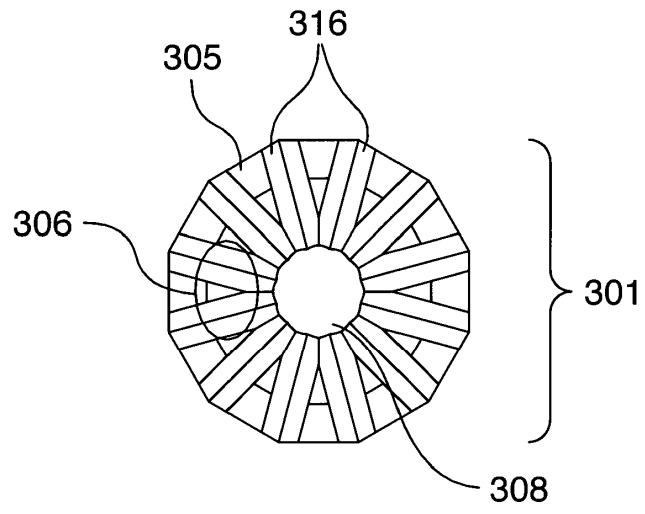


FIG. 8a

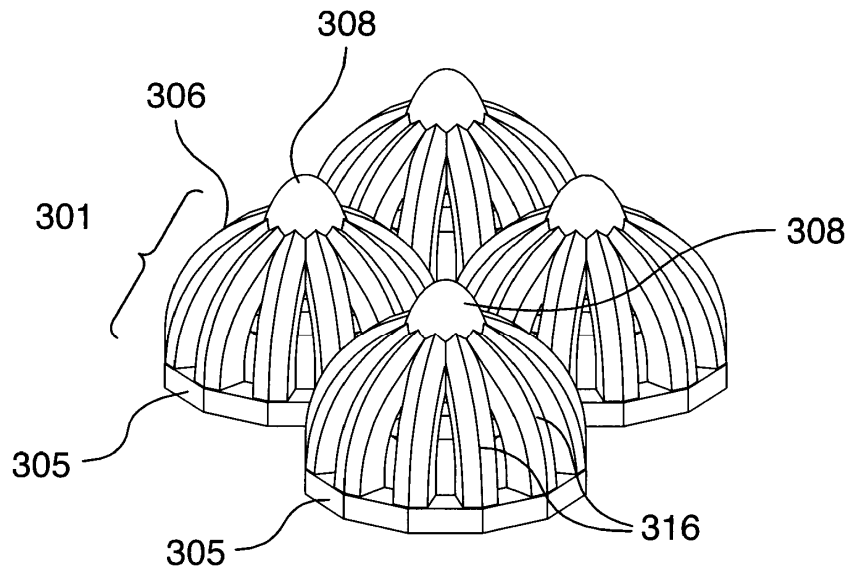


FIG. 8b

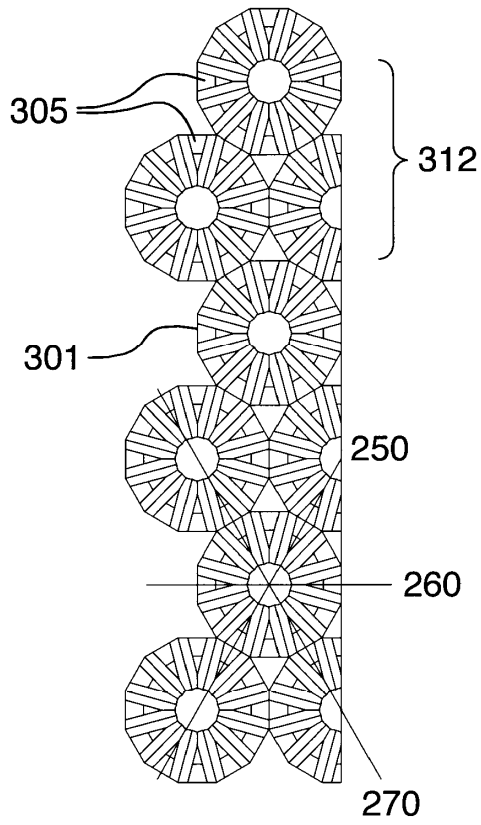


FIG. 8c

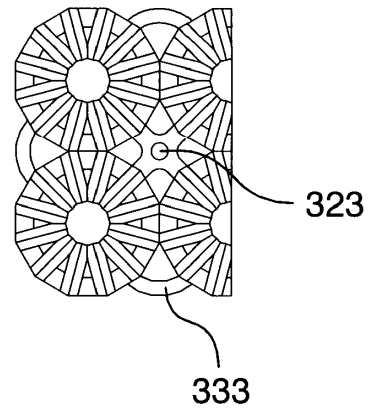


FIG. 8d

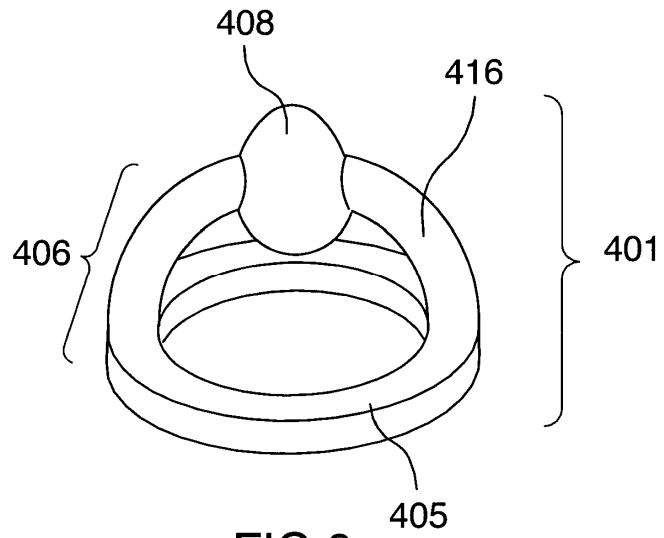


FIG. 9

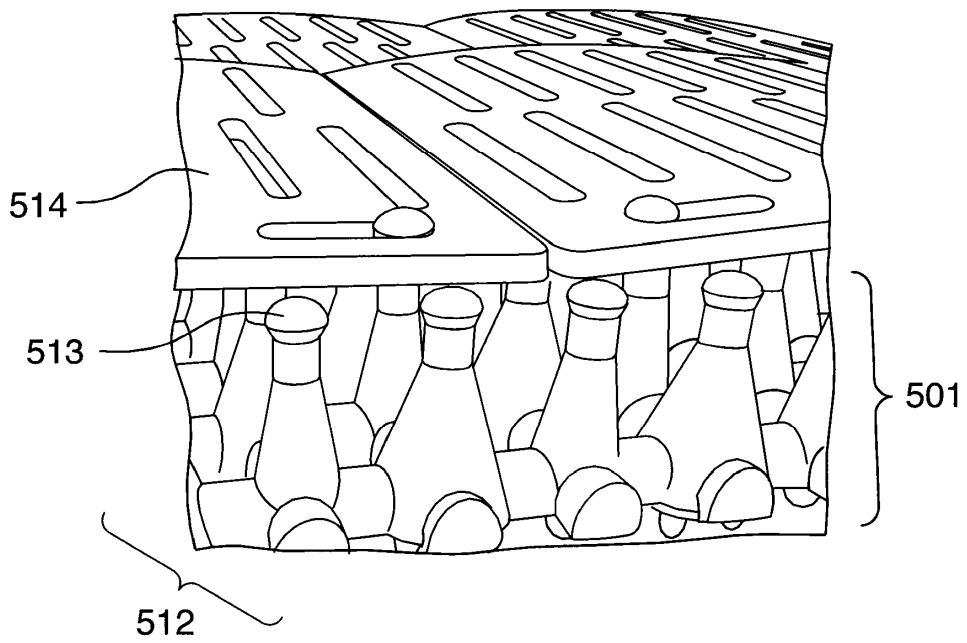


FIG. 10