

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 303**

51 Int. Cl.:

B65D 19/00 (2006.01)

E04C 2/32 (2006.01)

E04C 2/08 (2006.01)

E04C 2/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2015 PCT/GB2015/051620**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15185925**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2015 E 15729558 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024 EP 3152371**

54 Título: **Elemento estructural**

30 Prioridad:
04.06.2014 GB 201409926

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2024

73 Titular/es:
GRIDESIC HOLDINGS LIMITED (100.0%)
31/F 148 Electric Road
North Point, Hong Kong, HK

72 Inventor/es:
MELLAND, TRISTAN

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 976 303 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

Elemento estructural

5 La presente invención se refiere a un elemento estructural y, más específicamente, a la fabricación y uso de un elemento estructural para formar láminas, paneles o palés con una alta resiliencia a las fuerzas externas de tracción y compresión manteniendo al mismo tiempo la rigidez mecánica.

10 Un panel, en su forma más simple, puede comprender una lámina de material. Puede ser de una sola capa o de múltiples capas. Los atributos deseables del panel dependerían de la situación para la que se requiera. Por ejemplo, se esperaría que un panel utilizado como cubierta fuera menos rígido que un panel utilizado para un techo, y un panel utilizado como plataforma sobre la que la gente se parara o caminara necesitaría tener resistencia a las tensiones puntuales laterales además de ser rígido.

15 Al aumentar el grosor del panel (o al agregar más láminas y variar el espacio entre ellas), se puede utilizar el mismo material para un panel en el que la rigidez y la resistencia pueden variar. Un aumento en el grosor del material aumentará la cantidad de material utilizado y esto, a su vez, aumentaría el peso y los costes del material. En cambio, con solo variar el espacio entre las láminas o capas se pueden conseguir cambios similares de resistencia o rigidez, pero sin el considerable aumento de los costes de material: solo se incurriría en el coste de material de los materiales de separación adicionales.

20 Se conoce el uso de estas técnicas para aumentar la resistencia de un panel mientras se minimiza el aumento del material utilizado. También son conocidas otras técnicas. Estas incluyen variar la forma del panel, tal como el uso de corrugaciones, o el uso de compuestos donde se combinan diferentes materiales, tal como un tablero de fibra relleno de espuma. Otro método es combinar estas técnicas, por ejemplo, donde un material conformado forma la estructura interna de un panel. Estos métodos no están exentos de problemas: tales estructuras pueden dar como resultado una resistencia unidireccional, costes adicionales en la fabricación de las estructuras complejas y un reciclaje más costoso en el caso de los compuestos, y esto puede superar el beneficio del ahorro de material.

25 Por lo tanto, sería conveniente crear un elemento estructural donde, en comparación con una lámina de material, se pudiera aumentar la resistencia sin añadir material adicional y, por lo tanto, peso. También sería conveniente que el elemento estructural fuera versátil, por ejemplo, no tuviera una orientación preferida para su uso. También sería conveniente que el elemento estructural fuera fácil de fabricar.

30 El documento WO 02/16214 proporciona la base para el preámbulo de la reivindicación 1 como se adjunta al presente documento. Divulga un palé que tiene una plataforma superior, un material de soporte dispuesto dentro de la plataforma superior, un miembro de bastidor superior que soporta la plataforma superior, una pluralidad de miembros de pata dispuesta sobre el miembro de bastidor superior, y un miembro de bastidor inferior dispuesto sobre la pluralidad de miembros de pata. La plataforma superior incluye una primera mitad y una segunda mitad dispuesta en comunicación con una cara principal de la primera mitad. En dicho documento, las paredes inclinadas de las paredes unidas no forman vigas romboidales, sino hexágonos.

35 El documento FR 1 245 009 divulga un material celular en el que las células que constituyen el núcleo de este material proceden bien del estampado o del conformado, bien del gofrado, bien del moldeado de placas planas o curvas, que comprenden en una cara o en dos lados, dependiendo de la aplicación, protuberancias cuya sección transversal en su plano puede ser redonda, ovalada, cuadrada o rectangular, o tiene un diseño no geométrico, cuyas partes inferiores están pegadas, soldadas, remachadas, empernadas, etc. consecutivamente.

40 El documento CH 284305 divulga un panel estructural que tiene dos láminas metálicas separadas entre sí por muescas, en donde, de acuerdo con la invención, las hendiduras tienen forma de cuerpos de revolución en los que la superficie lateral de los cuerpos de revolución, en particular las esferas huecas, presenta una resistencia constante en todas las direcciones.

45 La presente invención proporciona un panel estructural como se define en la reivindicación 1 adjunta al presente documento.

Preferentemente, las dos láminas de acoplamiento son de tamaño y/o forma similar (o sustancialmente idéntica).

50 Las dos láminas de acoplamiento se unen en las zonas de contacto de las cápsulas unidas para proporcionar un elemento unitario formado por las dos láminas. La unión puede realizarse por cualquier método o medio conocido, tal como una junta adhesiva, una soldadura o el uso de pestañas plegadas o enrolladas, o mediante combinaciones de estos u otros métodos de unión conocidos.

55 Preferentemente, las cápsulas tienen forma troncocónica.

60 Preferentemente, el suelo de la cápsula es circular.

Una parte del suelo o base de una o más de las cápsulas puede formar una pestaña, más preferentemente una pestaña anular, p. ej., mediante la retirada de un disco central y, en este caso, el contacto o la unión entre las dos láminas de acoplamiento tiene lugar en o a lo largo de la o las pestañas.

5 La relación en la geometría de la cápsula individual y la resistencia del elemento estructural resultante puede guiarse o verse influenciada por la relación entre la dimensión de la abertura de la cápsula (en su intersección con la lámina, un diámetro cuando es redonda) y la profundidad de la cápsula. Esta geometría, y el grado o la dirección de influencia, se rige por la extensión del estiramiento del material resultante de la deformación, es decir, la cantidad o el grado de elongación del material seleccionado. En el caso del acero, puede haber un grado significativo de estiramiento antes de que el material alcance un límite elástico, o un punto en el que no se añade resistencia adicional, y ese grado de estiramiento puede variarse controlando el estiramiento, por ejemplo, mediante el uso de matrices variables, múltiples pasadas o matrices calentadas. Sin embargo, por razones de rentabilidad, se prefiere utilizar una sola pasada por la prensa: la reducción del tiempo de procesamiento se traduce en una disminución de los costes de fabricación y, por tanto, en una reducción de los precios comerciales o un aumento de los márgenes de beneficio.

Para el acero, se prefiere que el grado de estiramiento del material de la lámina utilizada para formar la cápsula sea de aproximadamente el 30 % y, más preferentemente, entre el 20 y el 40 %. El grado de estiramiento se puede calcular como el 30 % cuando la longitud de desarrollo a través del centro de la cápsula formada, de borde de lámina a borde de lámina, es 1,3 veces el diámetro de la cápsula (en su intersección con la superficie superior de la lámina).

El 30 % es el grado de estiramiento preferido para un proceso de prensado de una sola pasada.

Si hay múltiples pasadas por la prensa, el porcentaje puede ser diferente; por ejemplo, el estiramiento puede ser generalmente más largo sin acercarse a un límite elástico. No obstante, las pasadas individuales son más económicas y, por lo tanto, se prefieren para la producción en masa de los elementos estructurales de la presente invención.

Se pueden adoptar diversos métodos o medios para unir las cápsulas entre sí, por ejemplo, diferentes métodos en diferentes cápsulas, o el mismo en cada cápsula, pero con diferentes elementos estructurales que tienen diferentes métodos de unión. Por tanto, la presente invención podría comprender un producto que comprende dos formas diferentes de elemento estructural, ambos formados de acuerdo con la presente invención, p. ej., una parte superior de palé y patas de palé, habiéndose formado la parte superior de palé con una forma de elemento estructural y habiéndose formado las patas a partir de una forma de elemento estructural diferente, pero estando ambas formas de acuerdo con la presente invención.

Preferentemente, las cargas, cuando se aplican transversalmente a un plano superior del elemento estructural, p. ej., a una lámina superior del mismo, se transmiten a un plano inferior o diferente del elemento estructural, p. ej., a una lámina inferior del elemento estructural. Normalmente esto ocurrirá porque las cargas, cuando se aplican a una primera lámina del elemento estructural, se transmiten a lo largo o a través de las superficies o estructura de las cápsulas de esa primera lámina a las cápsulas opuestas de la segunda lámina a través de la unión o contacto entre ellas, transfiriéndose así la carga a la parte inferior o a otra lámina del elemento estructural. De este modo, el elemento estructural tiene unas características de carga similares o comparables a las de un armazón espacial.

Preferentemente, las cargas, cuando se aplican a un plano de una lámina del elemento estructural, se transmiten a lo largo de las superficies de las cápsulas en múltiples direcciones de forma que la carga se distribuye por todo el elemento estructural. Esto puede ofrecer mayores ventajas que un armazón espacial, ya que en un armazón espacial las cargas se soportan generalmente a lo largo de los miembros estructurales, mientras que, en la presente invención, se pueden soportar además circunferencial y radialmente a través de las paredes de las cápsulas.

50 Aunque en una primera realización las cápsulas pueden ser generalmente troncocónicas, teniendo así una sección predominantemente circular (y, por lo tanto, un solo lado: un lado cónico), en otras realizaciones preferidas, una o más de las cápsulas, y preferentemente cada cápsula, puede tener más de un lado. Se prefiere que cada uno de estos lados esté compuesto principalmente por un área plana, aunque podrían ser completamente curvos, aunque no en un radio que crease el cono completo, es decir, un radio mayor que el de suponer una cápsula (2 lados), un triángulo (tres lados), un cuadrado o rectángulo (cuatro lados) u otra forma poligonal (más de 4 lados, o formas no regulares). Los lados también pueden estar corrugados, si se desea, para añadir rigidez a la compresión del elemento estructural.

Se prefiere que al menos uno de los lados de una cápsula se encuentre con uno o más lados adyacentes de esa cápsula a lo largo de una región generalmente lineal, de modo que se formen crestas en la forma o superficie de la cápsula. Las crestas cumplen una función de refuerzo, al igual que las corrugaciones mencionadas anteriormente. Las crestas pueden tener bordes relativamente cuadrados, es decir, con un radio exterior de menos de 2,5 mm, o el 5 % de la longitud del lado más largo de la cápsula, medido en la superficie exterior, o en la boca, de la misma, p. ej. en el plano superior de la lámina en la que está formada, o puede ser más redondeada para reducir las concentraciones de tensión. En ese sentido, las zonas de la cápsula fuera de las partes planas son más preferentemente curvas.

En una disposición de las cápsulas, las bocas de las cápsulas son sustancialmente cuadradas y las cápsulas ocupan

- 5 sustancialmente la totalidad del plano de referencia superior (para una lámina superior), dejando únicamente una cuadrícula para ese plano superior donde las cápsulas se unen en sus bordes superiores. La cuadrícula define líneas, y estas forman crestas en el plano de referencia. Las crestas aumentan la rigidez del elemento y dejan una pequeña zona de contacto entre el elemento estructural y cualquier producto colocado sobre él, lo que puede ser ventajoso en algunas circunstancias.
- Preferentemente, la unión entre los suelos de las cápsulas adyacentes se encuentra sustancialmente en la zona central del panel. En algunas disposiciones, la unión entre las bases de las cápsulas está descentrada.
- 10 En algunas disposiciones, al menos una de las láminas de acoplamiento es plana sin cápsulas.
- Preferentemente, el elemento estructural tiene una alta resistencia a las fuerzas aplicadas a una lámina del mismo, normalmente (transversalmente) al plano de la lámina. Asimismo, puede tener una alta resistencia a las fuerzas que actúan sobre él en cualquier dirección. La geometría del elemento estructural le permite distribuir eficazmente estas
- 15 fuerzas a través del material del que está compuesto, de modo que las fuerzas se dispersan ampliamente y, por tanto, se atenúan, en lugar de actuar a lo largo de líneas discretas de fuerza o en zonas discretas de tensión.
- Preferentemente, el elemento estructural está conformado de metal. Muchos metales pueden proporcionar la dureza y la durabilidad deseables, así como longevidad y resistencia a los impactos. Se prefieren el acero y el aluminio, o sus aleaciones, debido a su coste relativamente bajo. Las aleaciones de cobre, latón, estaño, níquel, titanio y magnesio también pueden ser adecuadas para determinadas aplicaciones especializadas.
- 20 Preferentemente, las cápsulas se conforman en la lámina mediante una prensa.
- 25 En lugar de metales, el elemento estructural puede estar conformado por un material plástico, típicamente un plástico moldeable y/o conformable. El elemento estructural podría fabricarse alternativamente a partir de un material fibroso o de celulosa, tal como papel o cartón.
- 30 El elemento estructural podría moldearse en lugar de conformarse. Con el fin de facilitar y acelerar la fabricación, sin embargo, se prefiere que el elemento estructural incluya un proceso de conformación para conformar las cápsulas. Los procesos de conformación son procesos de fabricación particulares que hacen uso de tensiones adecuadas (como compresión, tensión, cizallamiento o una combinación de tensiones) para provocar la deformación plástica de los materiales para producir las formas requeridas. Algunos ejemplos de procesos de conformación son la forja, la extrusión, la laminación, el trabajo de chapa, el estampado rotativo, la laminación de roscas, la conformación explosiva
- 35 y la conformación electromagnética.
- En algunas realizaciones, las cápsulas dejan espacios entre ellas en el material del plano de la o cada lámina alrededor de las cápsulas. Este es necesariamente el caso cuando las cápsulas son redondas. Es posible dejar esos espacios planos. Esto minimiza el grado de trabajo necesario para conformar la lámina. Sin embargo, el material del plano de
- 40 la lámina alrededor de las cápsulas puede estar provisto de porciones de refuerzo, tales como corrugaciones, crestas o pliegues. Estas pueden mejorar o aumentar la rigidez a la flexión del elemento estructural, un efecto que aumenta si no son todas monodireccionales (es decir, todas se extienden en la misma orientación singular).
- 45 Preferentemente, las cápsulas están dispuestas en filas en el plano de la lámina. Una disposición uniforme ayuda a la eficiencia del proceso de conformación. En una disposición preferida, las filas adyacentes están escalonadas. Esto es especialmente preferido, aunque no esencial, para cápsulas redondas o para cápsulas triangulares, o para cápsulas que tengan más de 4 lados. Esto se debe a que permite un empaquetamiento más denso de las cápsulas en la superficie de la lámina, y también un patrón de vigas longitudinales y transversales no continuo a lo largo de la longitud del miembro estructural (las vigas se vuelven diagonales), aumentando así a menudo la rigidez del elemento
- 50 estructural en sus configuraciones de uso normales.
- Preferentemente, las cápsulas conectadas conforman sustancialmente formaciones de vigas romboidales con cápsulas conectadas adyacentes de tal manera que se forman múltiples estructuras de vigas romboidales en todo el elemento estructural. Estas se producirán en el espacio negativo inmediatamente entre pares de cápsulas unidas.
- 55 Cuando las cápsulas son cuadradas o triangulares, o cuando son poligonales con lados interconectados, tal como con hexágonos regulares entrecruzados, o una mezcla de hexágonos alineados y rombos entrecruzados, estas estructuras de vigas romboidales se pueden alargar para definir una cuadrícula de estructuras de vigas romboidales.
- 60 Preferentemente, la altura de la forma romboidal no es más del doble de la anchura de la forma romboidal, de tronco a tronco cuando hay troncos.
- Preferentemente, se proporcionan nervaduras en las superficies del panel donde hay un espacio extendido entre las vigas romboidales. Esto puede ser, por ejemplo, cuando el vértice de la viga romboidal no coincide con las cuerdas o diagonales formadas por las cápsulas, es decir, en los troncos, o donde la anchura mínima del tronco supera la mitad
- 65 de la anchura anterior o un tercio de la anchura del rombo en esa sección, o en cualquier otro lugar en el que haya una parte plana extendida en el panel. Las nervaduras pueden estar dirigidas a través del hueco, por ejemplo,

perpendiculares al borde de la cápsula, o paralelas a los bordes de la cápsula, o de otro modo. En lugar de nervaduras, estos refuerzos pueden ser corrugaciones o cúpulas u otras deformaciones para resistir el arrugamiento, la flexión u otras desviaciones o fallos de estas áreas.

5 Las profundidades de las cápsulas normalmente están comprendidas en un intervalo de 7 a 20 mm.

Los ángulos laterales preferentemente estarán comprendidos entre 30 y 80° con respecto al plano de la superficie superior o inferior del elemento estructural.

10 Preferentemente, aproximadamente el 30 % de la superficie de las láminas permanece en el plano de referencia; las cápsulas representan el 70 % restante. Preferentemente, el plano de referencia incluye no menos del 10 % de la lámina y no más del 40 %. Todas las nervaduras incluidas en esas superficies se incluyen en el porcentaje; solo se excluyen las cápsulas/conos.

15 En muchas realizaciones, las cápsulas son cónicas. Esta forma dará lugar a una resistencia a la torsión o enrollamiento del panel, especialmente si las cápsulas están dispuestas en filas escalonadas y entrecruzadas. Las cápsulas redondas también hacen que haya entramados entre las cápsulas y las vigas romboidales (cuando las hay). Si ese entramado también está corrugado o estriado, aumenta aún más la resistencia a la torsión del panel.

20 Se puede disponer espuma entre las superficies del panel. Esto puede ofrecer propiedades de aislamiento o insonorización.

25 Preferentemente, los materiales utilizados para el panel tienen una relación resistencia/peso de aproximadamente, o al menos, 10:1 en comparación con los equivalentes convencionales de madera o plástico. En este sentido, el acero es uno de los materiales preferidos, ya que suele ser 10 veces más resistente que la madera y el plástico en relación con su peso.

30 La presente invención también proporciona un método para producir un elemento estructural como se define en la reivindicación 13 como se adjunta al presente documento.

Preferentemente, la deformación es automática.

Preferentemente, las dos láminas se deforman al mismo tiempo.

35 Preferentemente, la deformación es una acción de prensado de una sola pasada. Puede utilizarse una máquina de prensado para realizar la operación de deformación.

40 La deformación puede llevarse a cabo mediante, o junto con, una cualquiera o más de las siguientes operaciones: plegado, estampación, troquelado, punzonado, gofrado, plegado o rebordeado.

45 La fabricación puede realizarse mediante una técnica de extrusión o pultrusión, aunque se prefieren las formas prensadas o moldeadas.

El método puede ser una técnica de fabricación de una sola pasada.

50 El método utiliza preferentemente una línea de producción de alta velocidad alimentada por bobinas, por ejemplo, que produzca alrededor de 20 palés por minuto. La alta velocidad incluye velocidades de alimentación de láminas planas superiores a 10 m por minuto.

55 Preferentemente, las láminas se unen en las zonas de contacto mediante soldadura. También pueden utilizarse otros procesos de unión, tales como pestañas plegables, engarzamiento o pegado.

60 Preferentemente, al menos parte de los suelos de las cápsulas se retiran cuando, o antes del momento en que, las dos láminas/cápsulas de contacto se unen. Esto crea orificios y es particularmente beneficioso para aplicaciones con palés y otras aplicaciones no aerodinámicas, para reducir el peso y facilitar el lavado. Otras aplicaciones, sin embargo, podrían no beneficiarse de tales orificios. Por ejemplo, los paneles de la carrocería de los camiones preferentemente no tendrían tales orificios, especialmente cuando los paneles son paneles de carrocería externos; disponer solo de las cápsulas puede proporcionar un beneficio aerodinámico, pero añadir los orificios crearía una desventaja aerodinámica.

65 Preferentemente, el material laminar es plásticamente deformable.

Preferentemente, la lámina se estira localmente cuando se conforman las cápsulas. Por lo tanto, la conformación de las cápsulas no modifica la masa de la lámina, pero añade profundidad a la lámina.

70 Preferentemente, las cápsulas crean una profundidad para el panel que es al menos 20 veces el grosor del material de la lámina, y más preferentemente al menos 50 veces ese grosor, y a menudo más de 80 veces ese grosor.

En una realización, la profundidad es al menos 88 veces el grosor del material de la lámina. En otra realización, la profundidad es al menos 160 veces el grosor del material de la lámina.

- 5 Preferentemente, el elemento estructural es un panel utilizado para soportar cargas sobre su superficie exterior, es decir, sobre las bocas de las cápsulas situadas más arriba.

- 10 Preferentemente, el elemento estructural forma parte de un producto. Como tal, puede ser un panel elevado del suelo por una base, cuya base puede estar formada por patas, elementos deslizantes o de otra manera, sirviendo la base para suspender el panel por encima de la superficie del suelo. Un ejemplo de este tipo de producto es un palé. Otro es un monopatín, donde la base es un par de conjuntos de ruedas.

- 15 La base puede ser parte integrante del elemento estructural, p. ej., moldeada o conformada a partir de una o ambas láminas unidas. Otra posibilidad es que sea un componente instalado en el panel, por ejemplo, una vez formado el panel.

La base para el elemento estructural puede adoptar la forma de una copa, y puede prensarse a partir de una o ambas láminas unidas.

- 20 En una disposición alternativa, la base para el elemento estructural puede adoptar la forma de una media copa, cortada por la mitad verticalmente. De nuevo, puede prensarse a partir de una o ambas láminas unidas.

- 25 Preferentemente, la base permite el apilamiento anidado de los palés correspondientes, encajando la parte inferior de la base de un primer palé en una abertura de la parte superior de la base correspondiente de un segundo palé. Las bases de copa y media copa cumplen fácilmente esta función. Otros diseños de bases que ofrecen esta función, a menudo con patas de palé, también son bien conocidos en la técnica de los palés moldeados. Dichos diseños pueden incorporarse en la presente invención añadiendo tales patas o bases a los palés que presentan el elemento estructural de la presente invención como parte superior de los mismos.

- 30 Preferentemente, la base tiene una forma tal que, cuando se apilan múltiples palés, la parte inferior de la base de un primer palé se asentará por debajo del plano superior del elemento estructural del palé situado debajo del mismo. Esto es anidamiento parcial. Más preferentemente, la parte inferior de la base de un primer palé se asentará por debajo del plano inferior del elemento estructural del palé situado debajo del mismo. Esto es un anidamiento completo y permite un anidamiento más comprimido de los palés, lo cual es importante para reducir el espacio ocupado por los palés vacíos que se almacenan o transportan. Preferentemente, el anidamiento puede ser tal que la parte inferior del elemento estructural del primer palé esté ubicada cerca del lado superior del elemento estructural del segundo palé, es decir, más cerca que el grosor del elemento estructural.

- 40 En una disposición alternativa, la base del elemento estructural es uno o más elementos deslizantes. Los elementos deslizantes pueden soldarse sobre el elemento estructural. En otra disposición, los elementos deslizantes están adaptados para ser desmontables (p. ej., atornillados o enganchados en el mismo).

- 45 Preferentemente, el elemento estructural, cuando se eleva del suelo con una base (o más de una base), es un palé, por lo que los objetos pueden apilarse o almacenarse en el palé para su almacenamiento o transporte.

Preferentemente, la anchura y la longitud del elemento estructural corresponden a un tamaño de palé estándar. Los tamaños de palé típicos incluyen 1200 mm x 1000 mm, 1200 mm x 800 mm y 800 mm x 600 mm.

- 50 Preferentemente, el palé formado por el elemento estructural y la al menos una base tiene un espacio libre proporcionado por la base para permitir que las horquillas de una carretilla elevadora o transpaleta encajen por debajo del elemento estructural, p. ej. entre el suelo y la parte inferior del elemento estructural, o entre soportes de la base, y debajo de la parte inferior del elemento estructural.

- 55 Los palés de la técnica anterior se han formado utilizando pares de material laminar separado por material laminar deformado, donde la separación y la ubicación del material laminar deformado son tales que las horquillas de una carretilla elevadora o transpaleta encajan entre las láminas. La presente invención no proporciona esa función: las cápsulas del panel de elemento estructural están situadas de manera que no proporcionan aberturas apropiadas para las horquillas de una carretilla elevadora o transpaleta. En ese sentido, las cápsulas se extienden sustancialmente por toda la extensión de las láminas, salvo, quizá, los bordes y el inevitable espacio perdido entre los círculos (cuando los hay). Por tanto, no hay espacio para la penetración de una horquilla de carretilla elevadora. Además, la disposición a menudo escalonada hace que no haya ningún tipo de paso pasante.

- 60 Se prefiere que las cápsulas no se estiren, diseccionen o deformen para formar el palé, o para formar orificios para la penetración de la carretilla elevadora. En su lugar, el palé de la presente invención se proporciona de tal manera que la elevación del palé con horquillas se realiza desde la parte inferior del elemento estructural y no a través de huecos o ranuras formados en el elemento estructural. Como resultado, la carga sobre el elemento estructural sigue

aplicándose de forma externa y no inicialmente interna. Esto garantiza que ambas capas del elemento estructural soporten la carga completa con un elemento de compresión, mejorando así la resistencia del palé.

5 Preferentemente, la o cada base está conformada y ubicada para extenderse desde dentro del elemento estructural. La base debe tener partes que estén dentro de la estructura del elemento estructural de tal forma que, cuando se someta a una carga lateral, su estructura en combinación con la estructura del elemento estructural se expongan a la carga, y no únicamente la base. Esto aumenta la resistencia del palé.

10 Preferentemente, la base o bases del palé se extienden desde los bordes y/o esquinas del elemento estructural. Por ejemplo, en el caso de las patas, se extiende una pata desde cada esquina del panel. Para una forma de palé típico, se trata de un total de cuatro patas. Se pueden proporcionar más patas, a lo largo de los bordes o en cualquier otro lugar, es decir, no en los bordes o esquinas, o solo se pueden proporcionar no en los bordes o esquinas. Separándolas ampliamente, sin embargo, se le confiere al palé una mayor estabilidad cuando las cargas se colocan verticalmente sobre el palé, especialmente en los bordes del mismo.

15 Preferentemente, al menos un borde del elemento estructural sobresale por encima de la base, de forma que la longitud del elemento estructural es mayor que la distancia entre los bordes exteriores de la base en la dirección perpendicular a dicho borde sobresaliente. Preferentemente, el saliente es más largo que el ancho de la parte inferior de la pata/base (todavía medido en esa misma dirección). Esto permite que la base de un primer palé se coloque sobre la parte superior de un segundo palé, al invertir su orientación horizontal, sin anidamiento de los dos palés. Esto también permite apilar palés uno encima de otro invirtiendo uno sobre otro con las bases entrecruzadas. Véase la figura 17. Este modo de apilamiento puede resultar útil cuando se desea mantener una separación mayor entre los elementos estructurales de dos palés apilados que la que se consigue mediante anidación. Sin embargo, tal como se muestra en la figura 13, tanto la función de anidamiento como la de apilamiento más amplia pueden lograrse con algunos diseños.

20 Preferentemente, los palés, cuando se apilan con la base colocada sobre la parte superior del elemento estructural del palé situado debajo de la misma, se giran relativamente de forma que el saliente alterna de un borde al borde opuesto. Esto puede hacerse en pares repetidos. Esto mantiene el mismo centro de gravedad para cada dos palés apilados y aumenta la estabilidad estructural cuando se apilan sin anidar.

25 Preferentemente, el palé tiene ranuras o hendiduras en la superficie superior para permitir la ubicación de la base de un segundo palé cuando se apila sin anidamiento completo, es decir, solo anidamiento parcial. El uso de ranuras garantiza que los palés se apilen de manera estable y no deslizante. También hace que el apilamiento sea uniforme, manteniendo así un centro de gravedad consistente. Las ranuras están preferentemente adaptadas para que se correspondan en forma con la parte inferior de la base, a fin de evitar mejor el deslizamiento de los palés entre sí una vez apilados.

30 Preferentemente, el palé se proporciona en combinación con una placa base sobre la que puede apoyarse la base del palé. Preferentemente, la placa base tiene ranuras o hendiduras en las que pueden encajar la base o bases del palé. Al igual que con las ranuras o hendiduras en la parte superior del palé, estas pueden ofrecer una mayor estabilidad y soporte de apilamiento.

35 El uso de una placa base permite utilizar el palé en cintas transportadoras, como en una línea de producción, sin necesidad de invertir el palé (es decir, para colocar la superficie del elemento estructural —que es más plana que la base— sobre la cinta transportadora). También permite maniobrar el palé de otra manera si la placa base está equipada con ruedas o rodillos.

40 Preferentemente, el elemento estructural, o el producto que incorpora el elemento estructural, lleva incorporados dispositivos de tecnología inalámbrica, RFID, NFC u otros dispositivos de comunicación electrónica para permitir la identificación electrónica remota. Preferentemente, cuando el elemento estructural está formado de metal o de un material eléctricamente conductor, el elemento estructural se utiliza como antena. El uso de tecnología RFID y otras tecnologías de comunicación sin contacto es útil para el seguimiento de productos, y en particular de palés, con fines de transporte e inventario. Cuando se utiliza tecnología inalámbrica, se elimina la necesidad de que el palé esté orientado en una dirección determinada para la lectura de un código de barras.

45 Preferentemente, el elemento estructural incluye un medio de protección contra falsificaciones. Más preferentemente, dicha protección contra falsificaciones incluye un material o elemento específicamente identificable dentro del material que forma el elemento estructural. Aún más preferentemente, puede haber marcas o marcas de agua en las superficies interiores de las láminas.

50 Preferentemente, el elemento estructural no tiene rebajes ciegos, es decir, orificios pasantes, ya sean rectos o contorneados, están siempre presentes en cada cápsula y entre las láminas si están abiertas en los bordes. Esto reduce el peso del palé y también aumenta el flujo de aire alrededor del objeto en el palé, además de evitar que los líquidos se acumulen en las cápsulas durante el almacenamiento y el transporte y permitir una limpieza más fácil cuando el producto es para uso múltiple (los palés pueden ser desechables si están hechos de cartón o madera, pero

los palés de plástico a menudo son reutilizables en un sistema de agrupación, y los palés fabricados utilizando la presente invención pueden ser igualmente reutilizables y, por lo tanto, que sean fácilmente lavables resulta beneficioso.

- 5 Estas y otras características de la presente invención se describirán a continuación con más detalle, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que únicamente las figuras 3, 4, 8D, 10 y 11 muestran realizaciones o partes de realizaciones de la presente invención y las demás figuras pueden considerarse para una posible utilización de la presente invención.
- 10 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una primera realización de elemento estructural no de acuerdo con la presente invención: una porción cortada de un elemento más grande.
- La figura 2 muestra el elemento estructural de la figura 1 desde un ángulo diferente.
- 15 La figura 3 muestra un esquema en sección de una viga romboidal formada dentro del elemento estructural de la presente invención.
- La figura 4 muestra otro esquema en sección del elemento estructural que ilustra la acción de las fuerzas que actúan sobre el elemento estructural de la figura 1.
- 20 La figura 5 muestra otro esquema de las fuerzas que actúan sobre el elemento estructural.
- La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un armazón espacial, que ilustra la comparación entre la presente invención y un armazón espacial, siendo útil la comparación para comprender la resistencia subyacente al elemento estructural de la presente invención.
- 25 La figura 7 muestra otro esquema, en una vista en perspectiva, que ilustra líneas de fuerza en una cápsula del elemento estructural de la figura 1.
- 30 Las figuras 8A a 8C muestran esquemas laterales de los grosores variables de un panel que usa dos láminas y las cápsulas que difieren de la presente invención.
- La figura 8D muestra cómo se puede alterar la resistencia del elemento estructural.
- 35 La figura 8E muestra un panel y elementos similares a paneles que no son planos.
- Las figuras 9A a 9H muestran esquemas de vista en planta de diferentes posibles disposiciones para las cápsulas en una lámina de material utilizada para formar un elemento estructural.
- 40 La figura 10 muestra una vista en perspectiva de parte de un elemento estructural alternativo de acuerdo con la presente invención.
- La figura 11 muestra una vista en perspectiva esquemática de un entramado transversal en una realización de un elemento estructural de acuerdo con la presente invención.
- 45 La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un palé que incorpora un elemento estructural de acuerdo con la presente invención.
- La figura 13 muestra una vista en perspectiva de dos palés de la figura 12 dispuestos de forma que se anidan.
- 50 La figura 14A muestra un dibujo de ingeniería de patas de un palé similar al mostrado en las figuras 12 y 13.
- La figura 14B muestra la pata en un palé con elementos deslizantes extraíbles.
- 55 La figura 15 muestra una vista en perspectiva de dos palés de la figura 12 dispuestos de forma que están apilados y solo parcialmente anidados debido a las ranuras en las superficies del elemento estructural.
- La figura 16 muestra una vista detallada de la pata de un palé de la figura 12, junto con algunas ranuras para recibir una parte inferior de una pata de un palé adicional.
- 60 La figura 17 muestra una vista lateral de una realización alternativa de un palé anidado en una disposición alternativa a la figura 13 en un segundo palé fantasma.
- La figura 18 muestra una vista en perspectiva del palé de la figura 12 colocado sobre una placa base.
- 65 Las figuras 19 a 21 muestran usos alternativos para un elemento estructural.

Las figuras 22 a 24 muestran un uso adicional: en los elementos deslizantes.

5 Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, se muestra un elemento estructural 10. El elemento estructural tiene láminas que forman un plano superior 12 y un plano inferior 14. Estos planos se asientan paralelos entre sí a una distancia definida. En las superficies del plano superior 12 y el plano inferior 14 hay unos orificios circulares 18. Estos orificios circulares 18 están presentes en ambos planos y están dispuestos de forma que están en línea con el orificio circular opuesto 18 del plano paralelo. Los orificios circulares 18 están dispuestos de forma que se asientan en filas. Cada fila está desplazada con respecto a la fila de orificios circulares 18 situada encima, de forma que las filas alternativas formen una columna de orificios circulares 18.

10 Aunque esta descripción específica describe "planos" superior e inferior, debe apreciarse que los planos pueden reemplazarse con láminas curvas, por lo tanto, no serían planos. Por comodidad, no obstante, se seguirá utilizando la palabra "plano".

15 Además, aunque se divulgan orificios circulares (y, luego, agujeros cuadrados), también son posibles otras formas de orificio, incluyendo formas regulares e irregulares.

20 Extendiéndose desde los planos hacia el vacío formado entre ellos, es decir, hacia el plano opuesto, hay conos 16. Estos conos 16 definen las cápsulas y, en esta realización, son circulares, definiendo la base de cada cono 16 (en el plano, definiendo los orificios circulares 18) una boca para el cono que es circular (aunque con bordes redondeados).

25 El otro extremo del cono —el vértice del cono 16—, se trunca para formar un tronco 20, haciéndose el truncamiento paralelo al plano y al orificio circular 18. Sin embargo, se proporcionan de nuevo bordes redondeados en ese vértice. Los bordes redondeados reducen las concentraciones de tensión y proporcionan una apariencia más limpia.

30 El tronco 20 resultante del cono 16, con respecto al plano superior, se extiende desde la lámina que define el plano superior 12, y se alinearán con el tronco 20 de un cono 16 que se extiende desde la lámina que define el plano inferior 14. Como tales, pares de troncos 20 de pares de conos 16 pueden acoplarse para formar una conexión entre los dos planos con los orificios circulares 18 en cada plano alineados.

35 En la figura 1 también se muestra que hay un orificio cortado en los troncos 20 de los conos de acoplamiento y el orificio de uno de los troncos tiene un labio 22 que se extiende como se muestra en la figura 3 para permitir una unión, por ejemplo mediante engarce o soldadura, de los dos troncos 20. El vértice o tronco 20 de los dos conos 16 unidos están abiertos por lo tanto en su parte media y forman un orificio circular central 24. En esta realización, dado que los conos de acoplamiento son similares entre sí (casi imágenes especulares excepto por el labio 22), ese orificio circular 24 define un plano medio, que atraviesa una línea paralela y equidistante al plano superior 12 y al plano inferior 14.

40 Haciendo referencia de nuevo al cono en la lámina superior, el cono 16 es hueco, con, aparte del labio 22, la superficie del cono 16 colocándose generalmente a lo largo de la línea que se extiende entre el borde exterior (el extremo exterior de los bordes redondeados) del tronco 20 y el orificio circular 18 (extremo interior de sus bordes redondeados) que forma la boca. El área en la que se encuentra esta superficie, siendo un cono, puede denominarse la generatriz 32 de la cápsula respectiva.

45 Hay una pluralidad de estos conos, y se proporcionan en una disposición regular.

50 Las láminas que forman el plano superior 12 y el plano inferior 14, cuando se forma un elemento estructural 10, pueden formar un panel cerrado al tener un borde lateral 26. El borde lateral 26 es una unión donde las láminas del plano superior 12 y el plano inferior 14 se pliegan una hacia la otra de modo que ya no son paralelas y se extienden de modo que se encuentran o se superponen formando así un borde 26. Como alternativa, se puede unir una lámina lateral a los bordes de la lámina (ya sea a través de, o a, pestañas plegadas). Sin embargo, se prefiere usar las láminas para los planos superior e inferior ya que eso reduce el recuento de componentes del producto final.

55 Las técnicas para fabricar el elemento estructural y conformar los conos 16 y los bordes 26 se analizan más adelante en el presente documento. Sin embargo, los métodos adecuados incluyen la conformación mediante prensado o laminado, entre otros.

60 En la figura 2, se proporciona un ángulo de visión alternativo de modo que se puede ver que una fila de conos 16 se ha cortado de forma transversal verticalmente, es decir, pasando del plano superior 12 al plano inferior 14, para proporcionar una vista de la estructura formada por los conos acoplados. Aquí se ve que la lámina que forma el plano superior 12 y la generatriz 32 de sus conos 16 forman una forma triangular a lo largo de la línea de sección transversal. El vértice de este triángulo se trunca para formar otro tronco, ya que los conos, y particularmente los orificios circulares 18 en sus bocas, están separados por un pequeño porcentaje del diámetro de los orificios circulares 18 (en este ejemplo, aproximadamente el 11 % de ese diámetro, aunque otras realizaciones pueden oscilar entre el 1 y el 20 %).

65 La base de esta forma triangular truncada se apoya en la base de una forma triangular truncada similar formada por

la lámina del plano inferior 14. La combinación de estas formas es una forma similar a la de un diamante. Dado que esta forma romboidal se extiende paralela a los planos del elemento estructural (el panel), forma una viga romboidal 30. La viga romboidal 30 es el resultado del espacio negativo que queda de las superficies que forman los conos 16 que abarcan el área entre el plano superior 12 y el plano inferior 14.

5 Hay vigas romboidales 30 similares formadas en todo el elemento estructural 10 en el espacio entre los conos 16. En esta realización, se trata de una disposición de panel, y algunas de estas se muestran mediante líneas centrales 34. Las líneas centrales 34 muestran el eje vertical de la viga romboidal 30 entre los vértices de los planos superior 12 e inferior 14 que están truncados. Dado que, en este ejemplo, los orificios circulares 18 están dispuestos en una
10 disposición escalonada, las líneas centrales 34 definen celdas hexagonales: la estructura de panel. Esta es una disposición eficaz para las vigas romboidales. Sin embargo, si los orificios circulares se alinean en una cuadrícula, las líneas centrales también definirían una cuadrícula regular, con ángulos cuadrados, en lugar de ángulos de 120°, entre las "vigas".

15 Aquí, las cápsulas son redondas, las vigas romboidales 30 se extienden como se muestra, variando sus geometrías, dependiendo del punto a lo largo de la viga que se observe dentro de la rejilla o panel del elemento estructural 10.

El borde lateral 26 se ve de nuevo en la figura 2 y esto muestra de nuevo que, cuando el borde del elemento estructural 10 se forma para formar un panel, los conos 16 no están presentes en esa zona de la lámina. Como resultado, ninguna
20 cápsula o cono se trunca verticalmente ni se deforma de otro modo por la formación de los bordes del panel. Esto garantiza que las vigas romboidales 30 estén completamente formadas entre todos los pares adyacentes de conos 16 y que no haya ningún cono debilitado dentro del elemento estructural. También garantiza que, si se forman paneles con bordes, entonces los bordes de ese panel serán todos sólidos y de paredes lisas. Esto puede ayudar con funciones tales como la unión a otros paneles, la formación de un sello, o la formación de un borde liso o regular para fines de
25 manipulación manual.

Aunque el término viga romboidal se utiliza a lo largo de la descripción de la invención, es importante señalar que la geometría del elemento estructural viene definida por diversos factores, como los requisitos de fabricación, las elecciones de material y la geometría visual, es decir, las formas de las cápsulas, por lo que se trata de una forma
30 más compleja que una réplica estricta de una viga geométrica romboidal. Sin embargo, la forma resultante de las vigas dentro del panel formada entre las cápsulas del mismo puede, no obstante, denominarse efectivamente viga romboidal 30, ya que la forma creada comparte características estructurales similares a las de una viga geométrica romboidal, reconociendo, no obstante, la reducción de su resistencia debido al truncamiento de sus vértices.

35 Una breve explicación de la carga de fuerza dentro de la viga como resultado de la carga aplicada al panel y, por lo tanto, también a la viga romboidal 30 de la presente invención, se analiza a continuación con referencia a las figuras 3 a 7.

Las vigas romboidales 30 creadas en el espacio negativo a lo largo de la mayor parte del elemento estructural son importantes para la resistencia del elemento estructural 10.

Con referencia a la figura 3, se muestra una única sección a través de una viga romboidal 30, que es un rombo y que es el elemento estructural de acuerdo con la presente invención. Los truncamientos en los vértices se reducen en comparación con los de las figuras 1 y 2 a efectos de esta ilustración, reducción que puede deberse a que los orificios
45 circulares 18 estén más juntos o a que se utilicen otras formas o disposiciones de los orificios, como los cuadrados compactos de la figura 10.

En este ejemplo, las líneas de fuerza 40 se deben a una carga de compresión en el plano superior 12 del elemento estructural 10 que actúa sobre el vértice superior de la viga romboidal 30. Las líneas de fuerza 40 muestran la tendencia de la carga a actuar sobre la viga romboidal 30 intentando deformarla por las fuerzas verticales y horizontales resultantes. Para resistir las fuerzas horizontales que "abren" la viga romboidal, las líneas de fuerza de vértice 44
50 representan la resistencia de arriostramiento a la desviación desde el plano superior 12 y el plano inferior 14 que une una superficie de arriostramiento entre los vértices de la viga romboidal 30. Las flechas de fuerza reactiva 42 muestran la contención proporcionada por el borde truncado 20, que a su vez forma el borde de otras vigas romboidales 30. Por lo tanto, las líneas de fuerza 40 que actúan horizontalmente para abrir esta viga romboidal 30 se están transfiriendo a las vigas romboidales 30 dentro del área más grande del elemento estructural 10. El labio 22 también forma un nivel de arriostramiento contra las líneas de fuerza 40 que actúan horizontalmente, dado que el labio 22 es una pieza horizontal, y en esta versión es de doble grosor, y con una parte engarzada que proporciona una formación de tipo viga en L, ofreciendo así una buena resistencia a la flexión y al pandeo. La resistencia a la deformación vertical de una
55 carga representada por las líneas de fuerza 40 está garantizada por el arriostramiento a las líneas de fuerza de vértice 44 y la contención que da como resultado las flechas de fuerza reactiva 42, ya que una deformación vertical requeriría una deformación horizontal. De forma adicional, el plano inferior 14 transferiría las fuerzas a otras vigas romboidales 30 dentro de la estructura, y daría una fuerza vertical 46 resultante que resistiría la carga.

65 Las figuras 4 a 7 muestran además la transferencia de las fuerzas dentro del elemento estructural 10 entre los conos 16 y las vigas romboidales 30 que confieren al elemento estructural su fuerza y resistencia a la deformación.

La transferencia de fuerzas de esta manera puede compararse con un armazón espacial 60, como se muestra en la figura 6. Un armazón espacial transfiere cargas a lo largo de la longitud de las vigas 62 del armazón espacial 60, de forma que una carga puntual actúa sobre múltiples vigas 62.

5 En la figura 4 puede verse una comparación de dicha transferencia con el elemento estructural 10 de la presente invención, donde las líneas de fuerza diagonales 50 representan la transferencia de una carga a través de una estructura desde el vértice superior 64 al vértice inferior 66 de las vigas romboidales adyacentes 30. Las líneas de fuerza diagonales 50 representan las vigas típicas 62 de un armazón espacial 60.

10 Las fuerzas, en realidad, se desplazarían a lo largo y a través de las superficies de los conos 16, para transferir una fuerza entre el plano superior 12 y el plano inferior 14, repartiendo así aún más las cargas. El área de transferencia de fuerza 52 utiliza líneas discontinuas para representar el área entre las líneas de fuerza diagonales 50 y la ruta que la fuerza recorrería a lo largo de la superficie de un cono 16 si se sometiera a dicha carga. Esta transferencia de fuerza se puede ver en la figura 7, donde se muestra que el área de transferencia de fuerza 52 no sigue una única línea de fuerza diagonal 50, sino que se desplaza a lo largo de la superficie de los conos 16. Esto muestra la equivalencia de la transferencia de fuerzas en el elemento estructural 10 de la presente invención en comparación con un armazón espacial 60.

20 Con referencia a la figura 5, una ventaja del elemento estructural 10 se muestra en los tirantes transversales 54, los cuales se forman cuando se cruzan las líneas de fuerza diagonales 50. Las líneas de fuerza cónicas 56 proporcionan una representación más probable de la ruta de las fuerzas a través del elemento estructural, aunque siguen dando lugar a tirantes transversales 54 por la transferencia de fuerzas resultante. El resultado de estos tirantes transversales 54 es la transferencia de las fuerzas en múltiples direcciones entre el vértice superior 64 y el vértice inferior 66 de las vigas romboidales 30 y a través de todo el elemento estructural 30 creando una matriz de fuerzas de compresión y tracción dentro del elemento cuando una carga actúa sobre él. Por lo tanto, esta estructura ofrece las características de resistencia significativas de un armazón espacial, pero sin la complejidad de unir múltiples miembros o puntales para formar ese armazón espacial.

30 En el presente documento se ha descrito una comparación con un armazón espacial. Sin embargo, mientras que un armazón espacial tiene una previsibilidad relativamente sencilla en cuanto al cálculo de sus propiedades de resistencia, con el elemento estructural de la presente invención, la transferencia de fuerzas puede ser mucho más compleja, especialmente cuando se utilizan vigas, crestas o superficies adicionales en la estructura de las cápsulas o los materiales laminares. Esto se debe a que el elemento estructural comprende superficies de soporte de carga entre los "puntales", como los planos y los conos, en lugar de solo vigas y puntales. Sin embargo, con el fin de demostrar la ventaja estructural genérica de la presente invención, particularmente cuando se compara con otros elementos estructurales que pueden usar refuerzos transversales o materiales laminares en su estructura, la comparación con los armazones espaciales es útil y pertinente.

40 El elemento estructural 10 puede formarse a partir de un par de láminas de material en una máquina de prensado. La máquina troquela el material para formar los conos 16. Puede tratarse de una sola lámina que luego se pliega para formar las dos láminas enfrentadas, o más habitualmente —para reducir el coste de la maquinaria— se trata de dos láminas diferentes. Como tal, una primera lámina se forma de este modo y otra lámina se troquela igualmente con sus conos 16, esta vez extendiéndose hacia la lámina original, y las dos láminas y los conos opuestos se unen en el borde truncado 20 de los conos 16.

50 Las dos láminas pueden prensarse simultáneamente y luego unirse en un proceso posterior, o de forma que dos láminas continuas se introducen en una sola máquina de prensado y engarzamiento o soldadura para fabricarse en una sola pasada. De cualquier forma, la fabricación del elemento estructural puede formar parte de una línea de fabricación de alta velocidad, p. ej., sacando la(s) lámina(s) de uno o varios rollos de material laminar.

Aunque se hace referencia a máquinas de prensado, se puede emplear cualquier método de manipulación de material apropiado. Estos pueden incluir, entre otros, el estampado, el moldeo y el corte a alta temperatura y el proceso elegido pueden depender del material utilizado para formar el elemento estructural. Varios metales son adecuados para el material del elemento estructural, y muchos de los procesos anteriores pueden aplicarse a muchos de ellos para su procesamiento. El acero es un material preferido, como el aluminio. Preferentemente, el acero puede recubrirse con un material de acabado resistente a la corrosión que se aplica o impregna en sus superficies. Esto aumenta la longevidad y la reutilización del elemento estructural.

60 Una ventaja de los metales es que algunos de ellos tienen rangos de temperatura de funcionamiento muy amplios, que suelen incluir límites superiores de temperatura seguros en el rango de 100 °C a 400 °C o por encima de él. También se pueden esterilizar o esterilizar en autoclave, y son higiénicos y no inflamables, especialmente el acero inoxidable.

65 El material a utilizar no se limita a metal, ya que se pueden utilizar otros materiales en su lugar, incluyendo los plásticos, materiales a base de papel o fibra, grafeno, productos compuestos, aleaciones, vidrio o fibra de vidrio, cerámica, fibra

de carbono, madera contrachapada y laminada, tableros de virutas y compuestos de madera plástica. El experto también conocerá otros materiales apropiados, en función del modo de fabricación que se vaya a utilizar, ya sea por conformación, fabricación o moldeo.

5 El material entre las caras de los bordes truncados 20 de los conos se puede eliminar antes o después de unir los conos, dejando un orificio circular central 24. Por lo tanto, la eliminación del material puede ser parte del primer proceso de prensado para aumentar la eficacia, o puede hacerse más tarde. No es una etapa esencial y, como tal, puede omitirse incluso si contar con bajo peso es menos fundamental. No obstante, la eliminación del material reducirá el peso del elemento estructural 10 cuando esto sea motivo de preocupación. Además, puede resultar ventajoso disponer de orificios dentro del elemento estructural para fines como la ventilación. El material eliminado también puede reciclarse. Sin embargo, si el material que conforma las caras de los bordes truncados 20 permanece, puede añadir resistencia adicional al elemento estructural proporcionando una superficie adicional para que las fuerzas se transmitan a través de ella, especialmente las fuerzas de borde o las fuerzas oblicuas.

15 Los bordes 26 del elemento estructural pueden conformarse doblando la lámina en cada borde hacia la lámina opuesta y sellándolos o uniéndolos. El sellado o la unión que se utiliza en el borde, junto con la unión de los bordes truncados 20 de los conos 16, puede utilizar una serie de técnicas de unión de materiales tales como engarce, remachado, soldadura, soldadura con bronce, moldeado, grapado, encolado, etc. La técnica de unión utilizada puede depender del material utilizado y del nivel de sellado requerido. Los materiales pueden incluso plegarse unos sobre otros en un engarce suelto o ranurarse o unirse mecánicamente para conformar el elemento estructural.

Al conformar el elemento estructural a partir de láminas, el grosor del elemento estructural resultante puede variarse para alterar la resistencia del elemento estructural. La figura 8A muestra una sección transversal de un material laminar 70 con un grosor 72 total. Se trata de una única lámina gruesa. Esta disposición tiene una resistencia determinada. 25 En la figura 8B se puede ver que el material laminar 70 se corta por la mitad para proporcionar dos láminas de medio grosor, es decir, la misma cantidad de material, pero a partir de estas dos láminas es posible conformar los planos del elemento estructural 10, y también las cápsulas o conos 16. Por lo tanto, es posible aumentar el grosor 72 de la estructura general para aumentar la resistencia de soporte de carga vertical general del elemento estructural 10.

30 Haciendo referencia entonces a la figura 8C, los conos se estiran aún más, a través de orificios circulares 18 más grandes. Esto puede aumentar aún más la resistencia, aunque existirán límites en lo que respecta a cuánto se puede estirar de manera útil el material de las láminas. Por consiguiente, normalmente hay un ángulo de cono máximo preferido de 75° desde el plano, aunque es probable que se usen ángulos entre 45 y 80°.

35 Aumentar el grosor 72 de cada lámina puede proporcionar también paredes más gruesas para los conos 16. Esto se puede utilizar para permitir que la distancia entre las dos láminas (la distancia plana 74) aumente aún más, ya que hay más material que puede estirarse para formar los conos 16.

40 La variación del tamaño o la profundidad de los conos puede permitir modificar el elemento estructural para diversas situaciones en las que se requieran dimensiones o resistencias. Por ejemplo, cuando se utiliza un material laminar 70 con un grosor 72 de 0,2 mm a 0,4 mm, la rigidez del elemento estructural 10 puede mejorarse aumentando la distancia plana 74 de 25 mm a 30 mm, o reduciendo el diámetro del orificio circular 18 (la directriz 76) de 50 mm a 40 mm. Véase la figura 8D. Juntar las vigas o hacerlas más profundas las hace típicamente más resistentes a la flexión.

45 Otras formas de modificar la resistencia del elemento estructural 10 pueden consistir en variar la distancia entre los conos a lo largo del plano del elemento estructural, de forma que la viga romboidal 30 tenga un vértice más o menos truncado. El cono 16, que se ha descrito hasta ahora como un cono circular, puede cambiarse alternativamente por otra variedad de formas diferente. Por ejemplo, véanse las figuras 9A a 9H, que muestran diversas disposiciones de los orificios en el plano y, por tanto, diversas formas troqueladas para formar las cápsulas en la lámina. La primera realización circular se muestra en la figura 9A, donde los orificios circulares 18 están dispuestos en filas desplazadas. 50 Otros ejemplos incluyen orificios de varios tamaños, orificios triangulares, orificios cuadrados, orificios hexagonales, orificios elípticos, una combinación de orificios de diferentes formas o, de hecho, cualquier número de polígonos en cualquier disposición.

55 Cuando los orificios se forman a partir de la lámina, la forma del orificio puede tener límites en cuanto al grado de estiramiento disponible del material laminar original.

60 La forma del orificio ayudará a determinar qué forma tendrá la cápsula. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, los orificios circulares 18 de la figura 9A o la figura 9B formarán típicamente cápsulas regulares en forma de cono.

Puede existir la necesidad de añadir entramados o corrugaciones entre las cápsulas adyacentes a algunas formas conformadas para aumentar la resistencia de la cápsula.

65 Las figuras 10 y 11 muestran una realización alternativa del elemento estructural 80 de acuerdo con la presente invención. En este elemento estructural 80 alternativo, las cápsulas son similares a las que se muestran en la figura

9C. En este caso, las cápsulas son cápsulas cuadradas 82 y están dispuestas en filas y columnas paralelas. Una disposición de este tipo da como resultado que la viga romboidal 30 tenga una forma en sección generalmente uniforme a lo largo del borde de cada cápsula cuadrada 82 individual. Esta disposición hace que las fuerzas sean más parecidas a las de un armazón espacial, ya que, entre las intersecciones, las vigas romboidales son uniformes para la transmisión de fuerzas.

En esta realización, el entramado 84 se ha formado en las esquinas de las cápsulas cuadradas 82, lo cual es útil para aumentar la resiliencia del elemento estructural 80 a las fuerzas de torsión 86 a las que puede estar sometido. También permite una forma más profunda para las cápsulas, ya que se necesita menos estiramiento en las esquinas de las cápsulas. La figura 11 ilustra este entramado. Puede formarse a medida que se forma la cápsula (las pestañas recortadas solo se recortan con fines ilustrativos), o puede instalarse después de formar las cápsulas como un accesorio posterior. Se prefiere la primera opción debido al menor número de componentes y a la mayor facilidad de fabricación.

La figura 10 también muestra, dentro de la cuadrícula de cápsulas, una zona con una cápsula más grande. Esta cápsula más grande ocupa el espacio de cuatro cápsulas normales (aunque puede ser más pequeña o más grande si se prefiere). Al ocupar un espacio equivalente a un número entero de cápsulas normales, puede formarse fácilmente sin alterar la estructura de las cápsulas circundantes.

La cápsula más grande sirve para conformar o recibir una pata del elemento estructural, permitiendo así la formación integral de patas en la parte inferior del elemento estructural, p. ej., para ofrecer el elemento estructural en forma de palé. Las patas pueden soportar el resto del elemento estructural por encima del suelo.

Para formar la pata, la lámina superior se deforma con una cápsula grande, mientras que la lámina inferior se deforma en dirección opuesta a su normal, con la cápsula superior deformada de mayor tamaño todavía acoplada a una parte de la cápsula situada debajo de ella (la cápsula de extensión opuesta de la lámina inferior). Así, estas dos cápsulas forman una pata resistente para el palé. Si el elemento estructural es un palé, puede haber cuatro o más de estos elementos, cada uno de ellos situado en las esquinas del elemento estructural o cerca de ellas.

La figura 12 muestra un diseño alternativo del palé 100 que se forma a partir de un panel 119 que utiliza la estructura de cápsula de la presente invención, similar al elemento estructural 10 como se ve en la figura 1. El palé comprende un panel 110 que es un elemento estructural cerrado con bordes 124 de panel. El panel 110 puede aceptar objetos o cargas en su cara superior 112 que, en este ejemplo, es el plano superior 12 del elemento estructural 10. En el panel 110 están los conos 16 que atraviesan la mitad del grosor del panel 110 para acoplarse con los conos correspondientes que se extienden hacia arriba desde el plano inferior.

Los palés de este tipo pueden utilizarse para el transporte de objetos, ya que permiten un fácil movimiento con una carretilla elevadora de horquillas gracias a la plataforma elevada y al espacio inferior para las horquillas de la misma. También suelen suministrarse como un producto de dimensiones uniformes o normalizadas, de forma que los requisitos de ubicación de la carga pueden determinarse. Esto también los hace muy útiles en tiendas y almacenes y vehículos de transporte, donde las estanterías o los muelles de carga pueden diseñarse para encajar o recibir un palé.

Las patas 120 elevan el panel 110 del suelo. Estas patas 120 tienen una forma diferente a la forma de copa de la figura 10, y en su lugar tienen forma de media copa, similar a una copa que ha sido seccionada por la mitad verticalmente, revelando los bordes abiertos.

Las patas 120 están alineadas con la superficie de carga del palé (la parte de elemento estructural o el panel) de manera que la parte superior de la forma de copa está a ras con la cara superior 112 del panel 110 y los bordes abiertos de la copa están a ras con el borde inferior 124 del panel. Esto significa que las patas 120 se asientan dentro de la periferia del panel 110. De este modo, los laterales del palé presentan rebajes en las patas.

Formando la base de las patas 120 se encuentra el fondo de la copa que tiene una forma generalmente semicircular en planta. También se dobla hacia arriba para ser una base cóncava cuando se ve desde abajo, extendiéndose así ligeramente hacia arriba en el interior de la copa de la pata 120. Esto reduce el área de carga en el suelo y también coopera con un detalle en la superficie superior de un segundo palé idéntico, como se explica a continuación.

Hay cuatro patas de este tipo en este ejemplo, aunque se pueden proporcionar más patas si se desea.

Las partes superiores de las patas 120 son más anchas que las bases de las patas 120. Como tal, los lados de las patas están ahusados. Las patas 120, como se muestra, tampoco intersecan ninguno de los conos 16, sino que, en su lugar, donde la pata 120 interferiría con los conos 16, los conos 16 han sido omitidos del panel 110.

El perfil de la pata 120 que se extiende a través del panel en este ejemplo es generalmente curvo, como un semicírculo, como el fondo de la copa, pero aquí es opcionalmente más pronunciado para aproximarse a un polígono de tres lados con bordes redondeados. Sin embargo, se puede utilizar cualquier forma al conformar las patas en forma de copa 120

—para la parte superior o inferior de la pata, y en el medio—, aunque se prefiere una conicidad suave de arriba a abajo.

La figura 13 muestra dos palés 100 apilados uno encima del otro. Los palés 100 están dispuestos de tal manera que las patas 120 están alineadas cuando se ven desde una vista en planta. Dado que las patas 120 tienen forma de medias copas sin parte superior, y los lados de las patas 120 están en ángulo de forma que se estrechan hacia la base, con la conicidad suave preferida, las patas 120 de un palé inferior 100 permiten que las patas adyacentes 120 de un palé 100 encima del mismo se asienten parcialmente dentro de las mismas. Esto permite que los palés se aniden cuando se apilan, y cada palé adicional 100 añadido a la pila se anidará en el palé debajo de este.

El anidamiento permite apilar palés, particularmente cuando no están en uso, y ocupan menos espacio verticalmente que dos palés no anidados. Esto puede ser útil para el transporte de los palés o para su almacenamiento, permitiendo colocar más palés en un solo espacio.

El anidamiento también reduce el movimiento horizontal o el deslizamiento de los palés apilados entre sí, ya que están restringidos horizontalmente entre sí.

El grado de anidamiento puede determinarse por la forma de las patas. Cambiar la forma o añadir un reborde puede impedir que una pata se introduzca más dentro de otra.

Las patas pueden tener una forma tal que un panel 110 de un palé 100 se asiente directamente sobre un panel 110 del palé inferior. Esto puede ser de cierta utilidad cuando se necesite reducir el espacio ocupado por palés apilados y también permitirá la transferencia de fuerzas entre los paneles 110 de los elementos estructurales, si se requiriera una mayor capacidad de carga del panel. Más comúnmente, sin embargo, es el requisito de mantener un espacio mayor entre dos paneles apilados, tal vez para garantizar que las horquillas quepan entre los paneles anidados, o de otro modo para permitir su simple separación. Después de todo, es probable que sea útil si los palés no resultan difíciles de desanidar unos de otros.

La figura 14A muestra con más detalle una disposición para una pata 120 y el anidamiento de una pata adyacente 122 que se asienta dentro de la superficie interior cóncava de la pata 120. En esta disposición, la pata adyacente 122 se anida completamente de modo que los paneles 110 estén en contacto. También se muestra que la parte superior de la pata 120 puede asentarse dentro de un panel de ajuste 124 más grande que el perfil superior de la pata de la figura 13: tres cápsulas de ancho, en lugar de dos.

La pata 120 puede moldearse por separado y luego unirse al marco general 110 mediante soldadura, soldadura con bronce u otras técnicas conocidas. Alternativamente, puede ser de un diseño que puede ser prensado fuera de las láminas, como en la figura 10. En la figura 14B se muestra una disposición en la que se coloca en la esquina de un palé. Como puede verse, hay cuatro patas de este tipo, cada una en una pared lateral/esquina del palé. El palé tiene cápsulas cuadradas en su panel superior en lugar de redondas. Adicionalmente, las partes inferiores de las patas pueden conectarse con elementos deslizantes.

Las fuerzas que se ejercen sobre la pata 120 pueden transferirse al elemento estructural del panel a través de los nodos 126, que son los vértices de las vigas romboidales dentro del panel 110. Por lo tanto, hay una transferencia eficiente de fuerzas a través de las patas 120 hacia el elemento estructural.

Las patas 120 del palé 100 mostrado en las figuras 12 y 13 no se asientan todas en las cuatro esquinas exteriores del panel 110, sino que, en cambio, dos de las patas están insertadas en este borde, resultando un saliente 130 en un borde del palé, y las otras están en un extremo, pero situadas en un lado, en lugar de simétricamente en la esquina. Son posibles otras posiciones. Sin embargo, la figura 15 muestra que, debido al saliente 130 y las patas insertadas, cuando se apilan dos palés 100 con el saliente 130 en bordes opuestos, si los bordes 124 de panel de los dos palés se mantienen verticalmente en línea desde una vista en planta, los palés 100 pueden apilarse sin anidamiento completo. Se pueden apilar más palés de esta manera y, dado que el saliente 130 alterna lados, este modo de apilamiento mantiene una pila recta, ya que el centro de gravedad no es excéntrico sobre los palés apilados más bajos.

Este tipo de apilamiento sin anidamiento puede ser útil cuando se cargan en los palés objetos más cortos que las patas, o cuando hay que almacenar o desplazar un número reducido de palés, ya que los huecos entre los paneles reciben fácilmente las horquillas de una carretilla elevadora.

Una característica adicional del palé 100 que resulta útil cuando se apilan palés sin anidamiento completo es la ranura, en este caso una ranura circular 132 semicircular, presente adyacente a la parte superior de las patas en la cara superior 112 del palé 100. Hay cuatro de ellas, una junto a la parte superior de cada pata. La ranura circular 132, en cada caso, es una hendidura en la lámina superior conformada de tal manera que la base de las patas 120 (con su detalle cóncavo) puede ubicarse dentro de la ranura circular. Esto permite, durante el apilamiento, una guía para asegurar que las patas 120 están situadas en el lugar ideal para garantizar la máxima estabilidad de la estructura de palés apilados. Además, dado que el palé puede estar formado de un material rígido con una superficie lisa (p. ej., un metal), puede haber una mayor tendencia a que los palés se deslicen al apilarlos o empujarlos. Las ranuras circulares

132 tienen la característica añadida de reducir el movimiento lateral del palé 100, ya que añaden un movimiento vertical adicional necesario para cualquier movimiento lateral, y puesto que no son lineales, encapsulan las bases de las patas.

5 Aunque se muestra una ranura circular, puede utilizarse cualquier forma que se relacione con la base de la pata del palé. En concreto, son posibles otras formas que proporcionarán estabilidad.

10 La función de encapsulación también es beneficiosa, es decir, para evitar el deslizamiento a través de algunas o todas las ranuras simultáneamente. Esto puede lograrse con ranuras ciegas, ranuras angulares o ranuras orientadas de forma diferente en las respectivas posiciones de las patas alrededor de la superficie de del palé. En el presente ejemplo, esto ya ocurre puesto que los semicírculos están orientados en dirección opuesta en lados opuestos del palé.

Alternativamente, puede aplicarse una superficie rugosa en los puntos de contacto para reducir la tendencia al movimiento relativo horizontal.

15 Muchos palés convencionales tienen bases formadas por elementos deslizantes. Por ejemplo, véase la disposición que se muestra en la figura 16. Esta placa de deslizamiento 136 se extiende entre dos patas 120 y tiene una ranura similar a la de la ranura circular 132 para colocar la pata 120 sobre la placa de deslizamiento 136. La pata 120 puede unirse a continuación a la placa de deslizamiento 136 mediante métodos de unión como la soldadura. Naturalmente, son posibles otros diseños de la base de la pata y de las ranuras, como se ha comentado anteriormente para las
20 ranuras de la superficie superior de la placa.

25 La placa de deslizamiento 136 permite utilizar el palé 100 en situaciones en las que las patas 120 pueden provocar una carga puntual y dañar la superficie sobre la que se apoyan, o en las que las patas 120 no serían prácticas, por ejemplo, en una cinta transportadora de una fábrica donde los palés pueden tener mercancías cargadas directamente sobre ellos. El uso de una placa de deslizamiento 126 también permite que los palés 100 se fabriquen solo con las patas 120 y que las placas de deslizamiento 136 se añadan después, eliminando así la necesidad de dos procesos de fabricación del palé. Las placas de deslizamiento 136 también pueden ser de un material diferente al del palé 100, o tener un material más blando adherido a su parte inferior, lo cual puede ser útil cuando un material más duro de un palé puede dañar una superficie, mientras que una base blanda, tal como madera, puede reducir la probabilidad de
30 arañazos en el suelo debidos al deslizamiento de los palés.

35 La placa de deslizamiento 136 impediría el anidamiento del palé, sin embargo, la figura 17 muestra una disposición alternativa para anidar palés que podría aplicarse cuando se instala una placa de deslizamiento 136. Aquí, debido a la superposición 132, un palé 100 puede invertirse con respecto a otro palé de modo que las patas 120 se asienten junto a las patas adyacentes 122 del otro palé. Esto puede proporcionar la misma reducción en altura que cuando se anidan dos palés con las patas 120 sin las placas de deslizamiento 136. Además, puede haber ranuras en la parte inferior del panel 110 para ubicar las patas 120 o las placas de deslizamiento 136 al anidar los palés en posición invertida. Este modo de anidamiento también puede utilizarse sin las placas de deslizamiento.

40 Las figuras 22 a 24 divulgan una placa de deslizamiento 136. Después de todo, el miembro de deslizamiento alargado puede conformarse como elemento estructural utilizando la estructura de las cápsulas, siendo así un elemento estructural de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la figura 22, el patín puede estar conformado por más de una sección de elemento estructural, aquí unidos entre sí a lo largo de un miembro de lámina inferior plegable. Los lados están en ángulo y, mediante el plegado y la soldadura de los elementos estructurales entre sí, se
45 puede formar el elemento deslizante en forma de U. A continuación, puede fijarse a la parte superior de un palé, tal como uno que está de acuerdo con la presente invención como se muestra en la figura 23.

50 La figura 23 muestra dos elementos deslizantes en el palé, uno rebajado en un extremo para dejar un saliente, como se ha analizado anteriormente. En cambio, la figura 24 muestra tres elementos deslizantes: dos elementos deslizantes de extremo y un elemento deslizante intermedio. Otras disposiciones también están dentro del alcance de la presente invención. La figura 24 también muestra las cápsulas en una disposición no escalonada, con forma de cuadrícula. Esta es otra opción para los orificios circulares 18.

55 Debido a las ventajas que ofrecen las patas 120 con y sin las placas de deslizamiento 136, puede ser deseable disponer de un palé que tenga las ventajas de ambas. La figura 18 muestra una placa base 140. Esta placa base tiene montadas placas de deslizamiento 136, de modo que pueda colocarse un palé sobre las placas de deslizamiento, o bien recibe un palé con dichas placas de deslizamiento. Incluso puede suministrarse sin placas de deslizamiento entre el palé y la placa base, teniendo entonces la placa base, preferentemente, la ranura descrita anteriormente para recibir directamente un palé con patas. De este modo, el palé 100 puede colocarse sobre la placa base 140 y la base de las
60 patas 120 puede fijarse a la misma mediante las ranuras de las placas de deslizamiento o de la placa base 136.

65 La placa base 140 puede utilizarse en líneas de producción con cintas transportadoras y permitir que los palés se desplacen sin riesgo de que las patas 120 carezcan de la superficie suficiente para ser arrastradas por la cinta transportadora.

Los palés pueden fabricarse a partir de dos láminas de material que se troquelan para conformar la forma necesaria y

eliminar el espacio para las patas 120. Puede tratarse de un movimiento de prensado en el que una lámina continua de material pasa a través de la máquina y se corta posteriormente en bloques del tamaño del panel 110. La lámina prensada se une entonces a una lámina prensada opuesta en las bases de los conos.

5 Las patas 120 pueden incluso extruirse a partir de las láminas de material, aunque si se requiere un material más grueso para proporcionar resistencia, o si se requiere una altura de forma mayor que la que se podría conseguir de forma segura a partir de las láminas, entonces será preferible un método de unión separado para las patas.

10 Se pueden utilizar muchos materiales para formar los palés 100, aunque los materiales laminares metálicos se adaptan particularmente al proceso. Los metales también tienen la ventaja añadida de que se limpian y esterilizan fácilmente. Esto puede ser importante cuando se transportan mercancías en palés a países donde hay leyes estrictas sobre las importaciones, como aquellos en los que los palés de madera estarían prohibidos por la posibilidad de transportar insectos o materias extrañas, o en general para productos alimentarios. El acero inoxidable, el aluminio y los plásticos pueden ser materiales útiles en ese sentido debido a su esterilizabilidad y, por lo tanto, su reutilizabilidad. Sin embargo, muchos otros materiales también son reutilizables o reciclables, lo que resulta beneficioso en otros sectores.

15 El peso de un palé también puede ser importante, y el material laminar ofrece la posibilidad de fabricar un palé de gran resistencia con un peso mínimo. Los conos 16, con los centros retirados, también reducen el peso del palé. Por ejemplo, mientras que un palé de madera convencional puede pesar aproximadamente 10 kg (para un palé típico de 600x800), un palé equivalente de la presente invención, hecho de acero de 0,24 mm, extraído de bobinas de chapa de acero y prensado para darle la forma requerida con las cápsulas como se muestra en la figura 12, que ofrecerá una capacidad de carga de trabajo segura similar a la del palé de madera de la técnica anterior, puede pesar solo 1,8 kg.

20 Se prefiere que, para un palé de 1200x800, el peso del palé, cuando se utiliza la presente invención, no supere los 4,0 kg.

El grosor de las láminas de acero preferentemente no supera 1 mm, pero más típicamente no necesitará superar los 0,4 mm o incluso los 0,3 mm. Se ha descubierto que 0,24 mm es adecuado para tamaños de palé estándar.

30 En cuanto al grosor de los paneles, cuando las láminas están hechas de acero dulce, una lámina con un grosor de 0,25 mm puede estirarse, teóricamente, con seguridad para proporcionar un panel con una profundidad de aproximadamente 40 mm. Se prefiere que las cápsulas de dicho material laminar no superen una profundidad de 25 mm. En general, esto equivale a una altura preferida de cápsula no superior a 10 veces el grosor de la lámina de material.

35 Los conos 16 en el palé 100 también tienen otras características. Permiten la circulación de aire alrededor del objeto en el palé, lo cual puede ser importante cuando los envíos deben calentarse o enfriarse a ciertas temperaturas antes de viajar. Esto suele ser útil en la industria logística, especialmente en la cadena de frío, donde la velocidad de descenso de los envíos a la temperatura deseada afecta a los costes operativos y a la calidad de los envíos. Con las cápsulas del elemento estructural de la presente invención, este flujo de aire se consigue de forma sustancialmente uniforme en todo el panel, especialmente con las cápsulas cuadradas u otras formas de alta densidad de embalaje, como triángulos y hexágonos. Los conos 16 también garantizan que, si caen líquidos sobre el palé o se dejan al aire libre bajo la lluvia, no se acumule líquido en las bolsas del palé. Esto también puede aplicarse a la suciedad, donde será lavada a través de los orificios del palé, y, si fuese necesario, puede limpiarse fácilmente pulverizando agua.

45 Los conos 16 también proporcionan una superficie irregular en la que los objetos más blandos transportados en el palé pueden hundirse y, de este modo, estar más seguros en el palé.

50 Se prefiere que, en cualquier diseño, el vértice de las vigas/bordes de los orificios de la superficie superior 18 tenga un borde redondeado de modo que sea liso para evitar cortes, desgarros u otros daños "punzantes" a los productos almacenados o colocados en los palés.

55 Aunque se ha hablado de un uso específico en palés, el elemento estructural puede utilizarse en cualquier número de aplicaciones adicionales. Las figuras 19 a 21 muestran otros ejemplos de utilización del elemento estructural, aunque su uso no se limita a estos.

60 La figura 19 muestra una caja, que puede ser de cartón o de cualquier otro material adecuado y que tiene la estructura interna del elemento estructural. Esto proporcionará resistencia adicional a la caja y puede permitir el apilamiento adicional de cajas, lo que puede facilitar el transporte y reducir el número de mercancías dañadas en la entrega debido al aplastamiento de las cajas.

Las láminas corrugadas en general pueden beneficiarse igualmente de la estructura de la presente invención, p. ej., utilizando un adhesivo táctil en las caras internas de las dos láminas formadas por cápsulas.

65 El elemento estructural puede incluir un medio de protección contra falsificaciones. En el caso de las tarjetas, puede utilizarse una calidad de papel específica o una firma química inyectada en la pasta. Una imagen o patrón particular o

distintivo, etc., puede imprimirse en las superficies interiores, invisibles, de las láminas para proporcionar una mayor protección contra la falsificación.

5 Estas técnicas pueden proporcionar una firma sutil o difícil de reproducir que puede utilizarse para identificar el elemento estructural.

La figura 20 es un monopatín en el que el elemento estructural se utiliza para conformar la tabla o plataforma, lo cual utiliza las ventajas del elemento estructural de la presente invención para crear una plataforma ligera pero resistente, lo que puede reducir el peso del monopatín.

10 La figura 21 es un camión en el que el remolque está conformado por paneles del elemento estructural de acuerdo con la presente invención. Esto puede proporcionar un lado resistente del remolque de un camión, protegiendo las cargas en su interior y también, debido a la forma de los conos en la superficie de los paneles, puede reducir la presión de arrastre de las paredes laterales del vehículo a medida que éste se desplaza por la carretera. Esto se consigue ya que las cápsulas pueden crear un flujo turbulento en la superficie del panel, reduciendo así la estela de diferencia de presión. Esto es similar a los hoyuelos de una pelota de golf. Para ello se prefiere que los conos o cápsulas sean generalmente redondeados, o relativamente poco profundos, es decir, que no superen el 25 % de su diámetro exterior máximo o su dimensión lineal exterior máxima.

20 Así pues, la presente invención se ha descrito anteriormente a modo de ejemplo. Proporciona un elemento estructural (10) con un plano superior (12) y un plano inferior (14) que son paralelos y deformados a lo largo de su plano a intervalos por cápsulas (16) que se extruyen hacia el plano opuesto con sus caras internas acopladas entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento estructural (10) en forma de panel estructural que consiste en dos láminas exteriores (12, 14) que actúan como cuerdas de tracción y compresión, ambas con múltiples cápsulas orientadas hacia dentro (16) en todo el panel estructural, las dos láminas (12, 14) están yuxtapuestas entre sí en imagen especular, con suelos o bases con pestañas de las cápsulas (16) acopladas en zonas de contacto, de tal manera que las paredes de las cápsulas se inclinan oblicuamente con respecto al plano de su respectiva lámina exterior, caracterizado por que las cápsulas tienen una proximidad cercana entre sí para ser mecánicamente interdependientes creando una disposición de tipo entramado de armazón espacial de doble profundidad donde las cargas colocadas en la superficie del panel se resisten y transfieren a través de las cuerdas y con las cápsulas actuando como tirantes diagonales interconectados, en donde las paredes inclinadas (32) de las cápsulas (16) unidas forman sustancialmente formaciones de vigas romboidales (30) con cápsulas (16) unidas adyacentes en los espacios negativos inmediatamente entre pares de cápsulas (16) unidas y en donde la pendiente de las paredes (32) de las formaciones de vigas romboidales (30) es recta entre los vértices redondeados, orientados hacia el exterior, de las formaciones de vigas romboidales (30) y los suelos o bases con pestañas de las cápsulas (16) orientadas hacia el interior.
2. Elemento estructural (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las dos láminas de acoplamiento (12, 14) se unen en las zonas de contacto para proporcionar un elemento unitario formado por las dos láminas.
3. Un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las cápsulas (16) tienen forma troncocónica.
4. Un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el suelo de la cápsula (16) es circular.
5. Un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la base de una o más de las cápsulas (16) es una pestaña (22).
6. Un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una o más de las cápsulas (16) tiene más de un lado (32).
7. Un elemento estructural de acuerdo con la reivindicación 6, en donde cada uno de estos lados (32) está compuesto principalmente por un área plana.
8. Un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las bocas de las cápsulas (16) son sustancialmente cuadradas y en donde las cápsulas ocupan sustancialmente la totalidad de un plano de referencia superior de la primera de las dos láminas, dejando únicamente una cuadrícula para ese plano superior donde las cápsulas se unen en sus bordes superiores.
9. Un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las cápsulas dejan espacios entre ellas en el material del plano de la o cada lámina alrededor, pero no inmediatamente entre, pares de cápsulas (16) unidas de modo que las vigas romboidales se forman entre los pares de cápsulas (16) unidas.
10. Un elemento estructural de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el material del plano de la lámina alrededor de las cápsulas está provisto de porciones de refuerzo, tales como corrugaciones, crestas o pliegues (82, 84).
11. Un palé que comprende un elemento estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Uso del elemento estructural de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en envases.
13. Un método para producir un elemento estructural (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende proporcionar un material laminar (12, 14), deformándolo a intervalos a lo largo de su longitud y anchura para proporcionar cápsulas (16) que sobresalen del plano de la lámina (12, 14) donde las paredes (32) de las cápsulas (16) se inclinan oblicuamente con respecto al plano de la lámina (12, 14), proporcionar una segunda lámina (12, 14), deformándola a intervalos a lo largo de su longitud y anchura para proporcionar cápsulas (16) que sobresalen del plano de la segunda lámina (12, 14) donde las paredes (32) de las cápsulas (16) se inclinan oblicuamente con respecto al plano de la segunda lámina (12, 14), yuxtaponiendo las dos láminas (12, 14) de manera que las cápsulas (16) se yuxtapongan entre sí en forma de imagen especular o alineada y de tal manera que los suelos de las cápsulas yuxtapuestas se acoplan en zonas de contacto, y uniendo las láminas en las zonas de contacto para proporcionar un elemento unitario, caracterizado por que las paredes inclinadas (32) de las cápsulas unidas forman sustancialmente formaciones de vigas romboidales (30) con cápsulas (16) unidas adyacentes en los espacios negativos inmediatamente entre pares de cápsulas (16) unidas, y en donde la pendiente de las paredes (32) de las formaciones de vigas romboidales (30) es recta entre los vértices redondeados, orientados hacia el exterior, de las formaciones de vigas romboidales (30) y los suelos de las cápsulas (16) orientadas hacia el interior.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde las dos láminas (12, 14) se deforman al mismo tiempo y en donde la deformación es una acción de prensado de una sola pasada.

5 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en donde el elemento estructural es como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10.

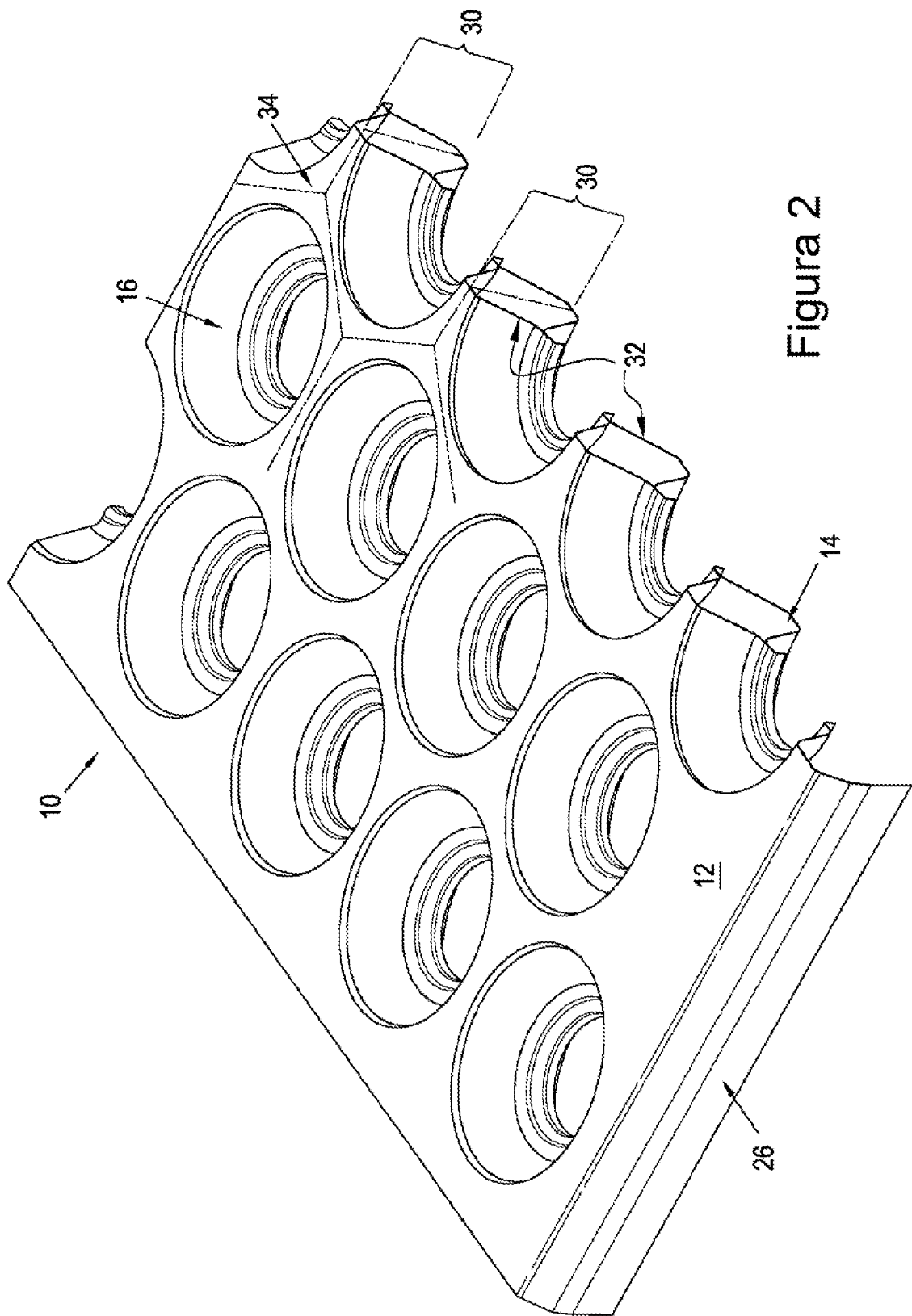


Figura 2

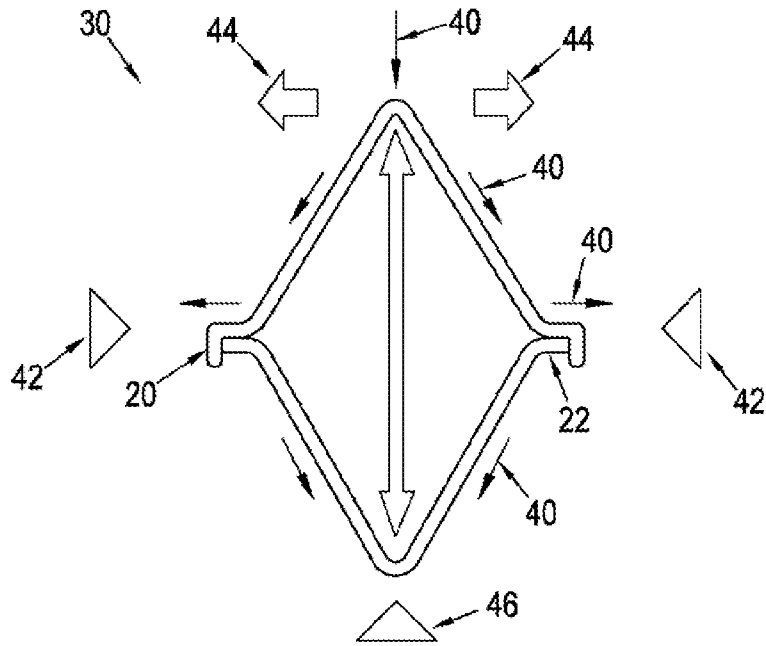


Figura 3

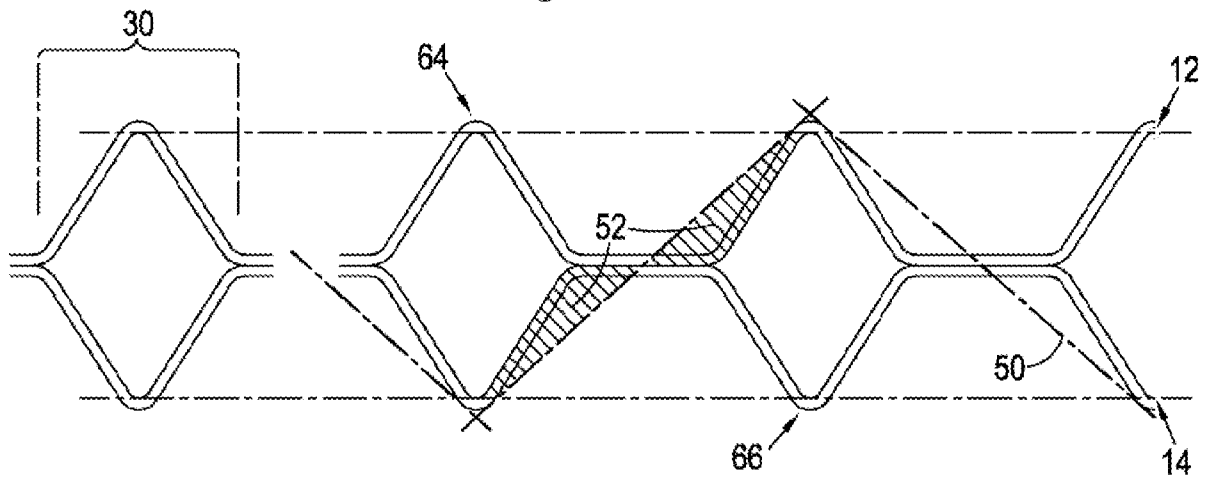


Figura 4

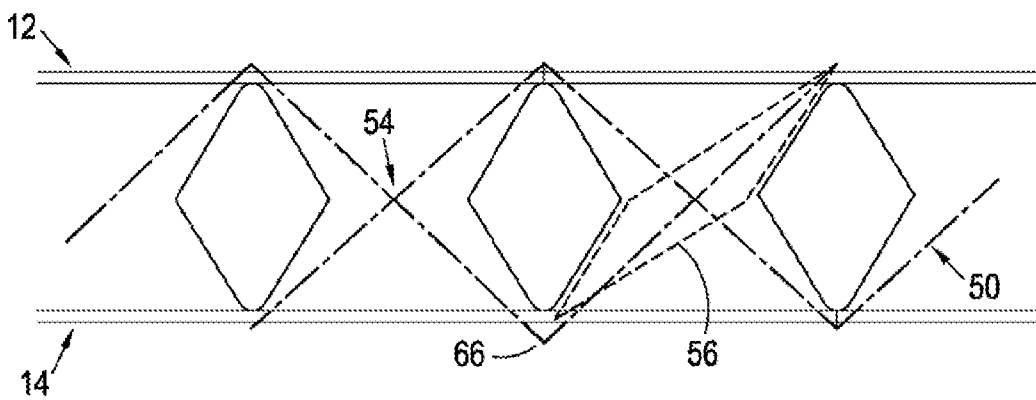


Figura 5

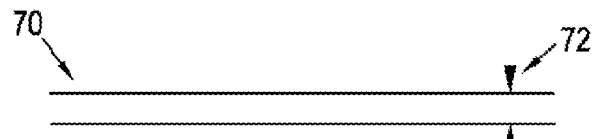


Figura 8A

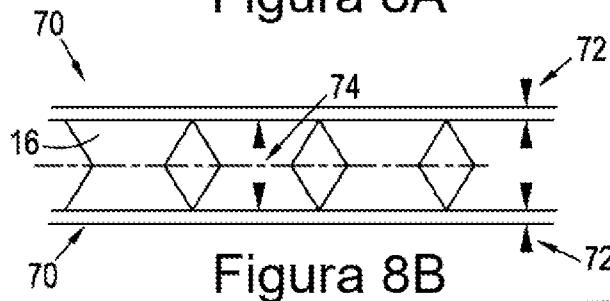


Figura 8B

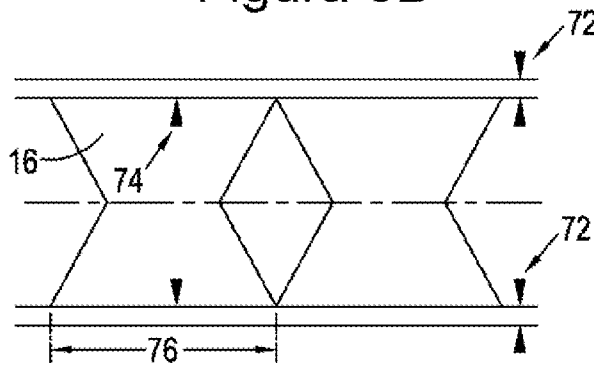
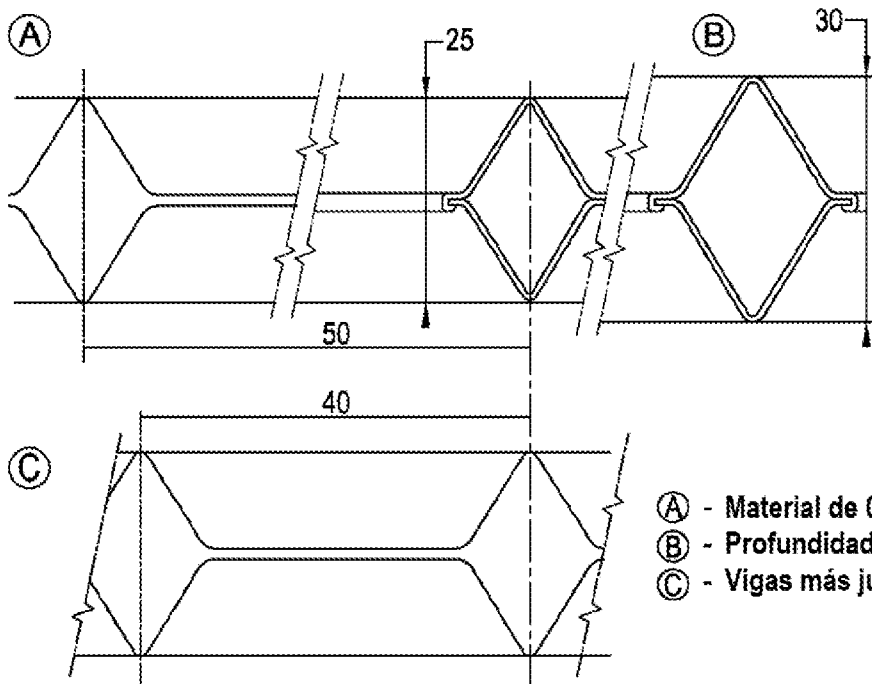


Figura 8C



- Ⓐ - Material de 0,3 a 0,4 mm
- Ⓑ - Profundidad de prensado de 25 a 30 mm
- Ⓒ - Vigas más juntas

Figura 8D

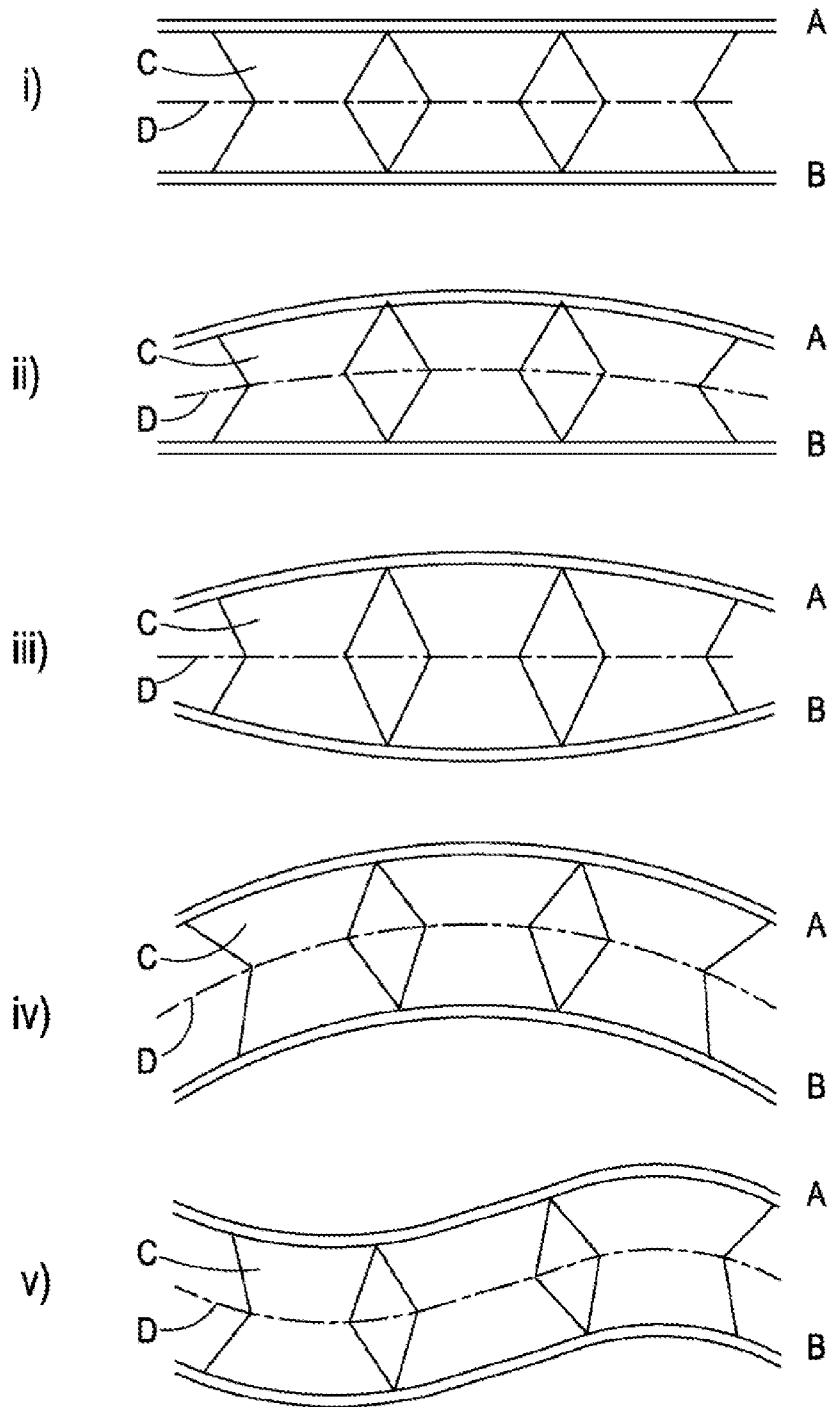


Figura 8E

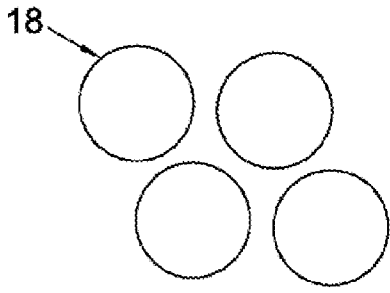


Figura 9A

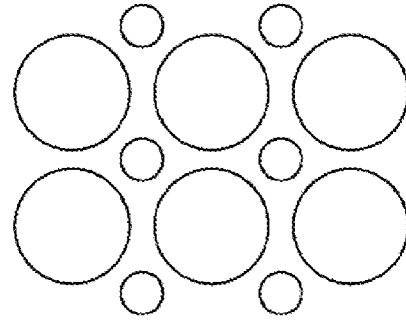


Figura 9B

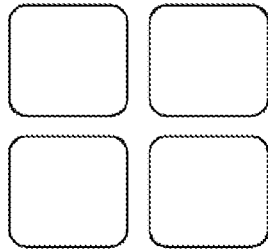


Figura 9C

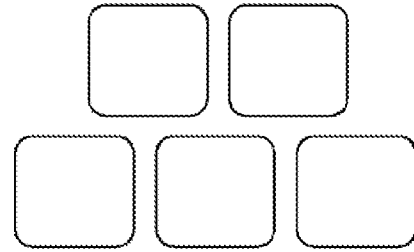


Figura 9D

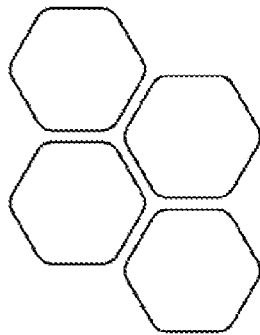


Figura 9E

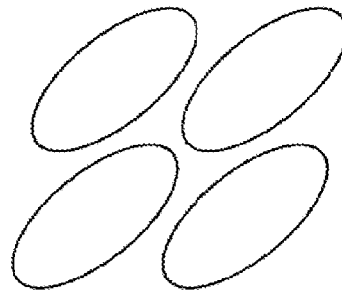


Figura 9F

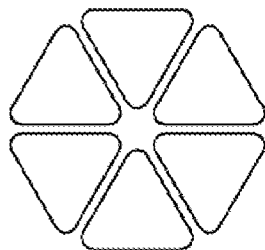


Figura 9G

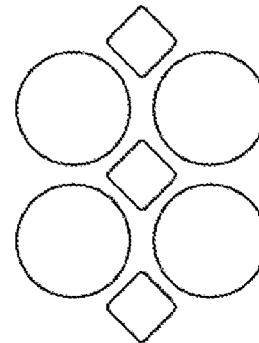


Figura 9H

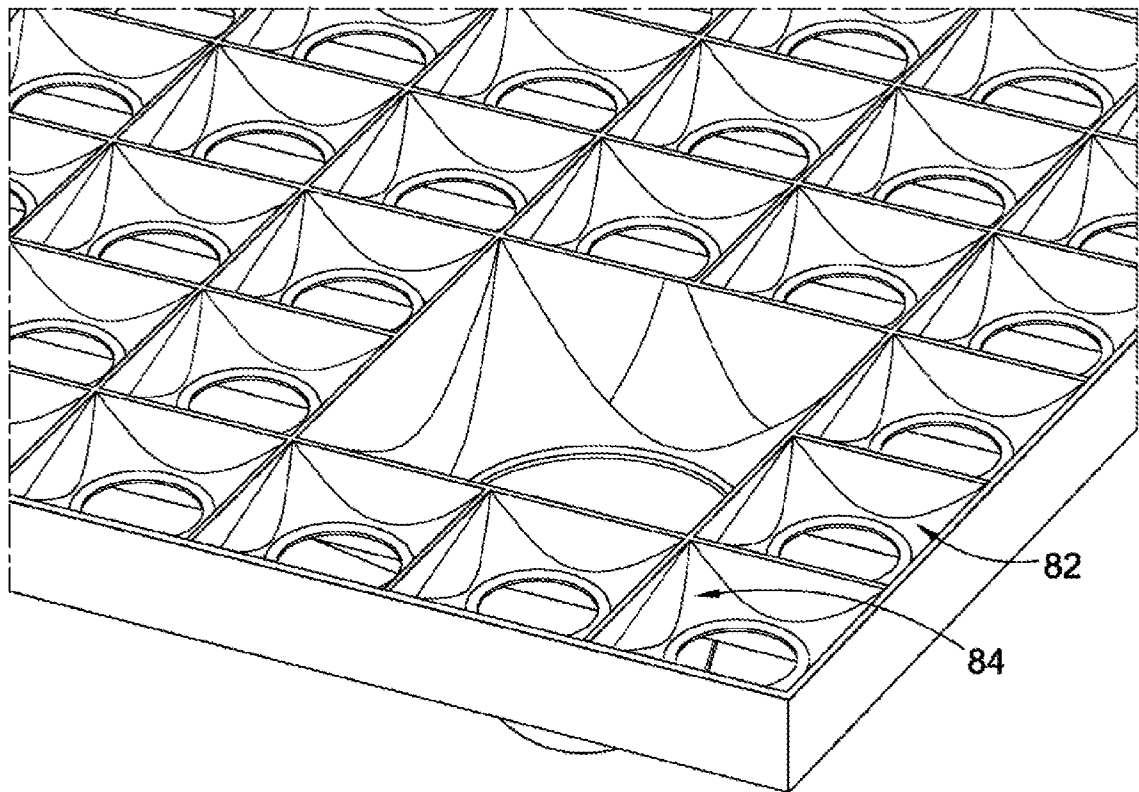


Figura 10

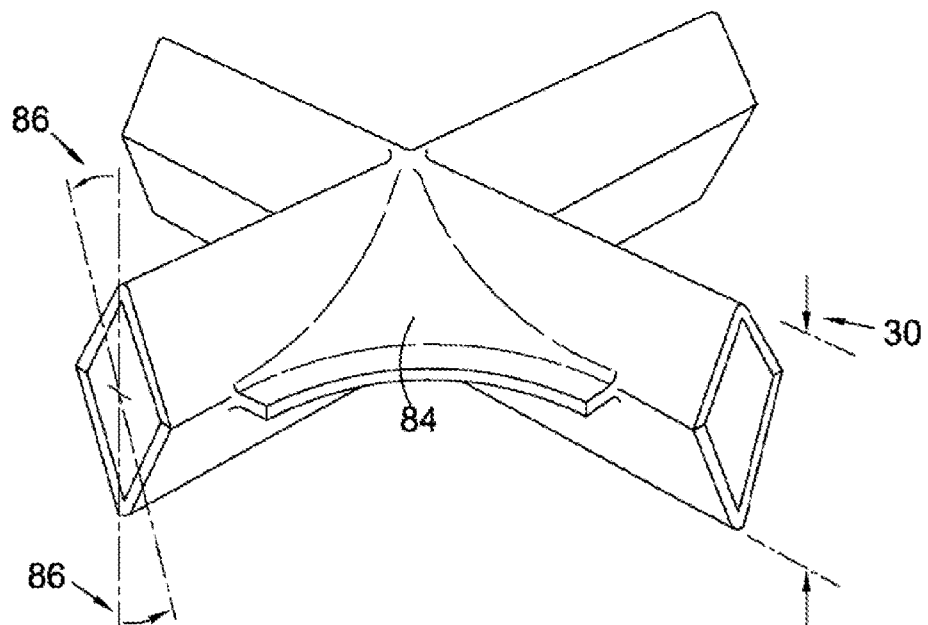


Figura 11

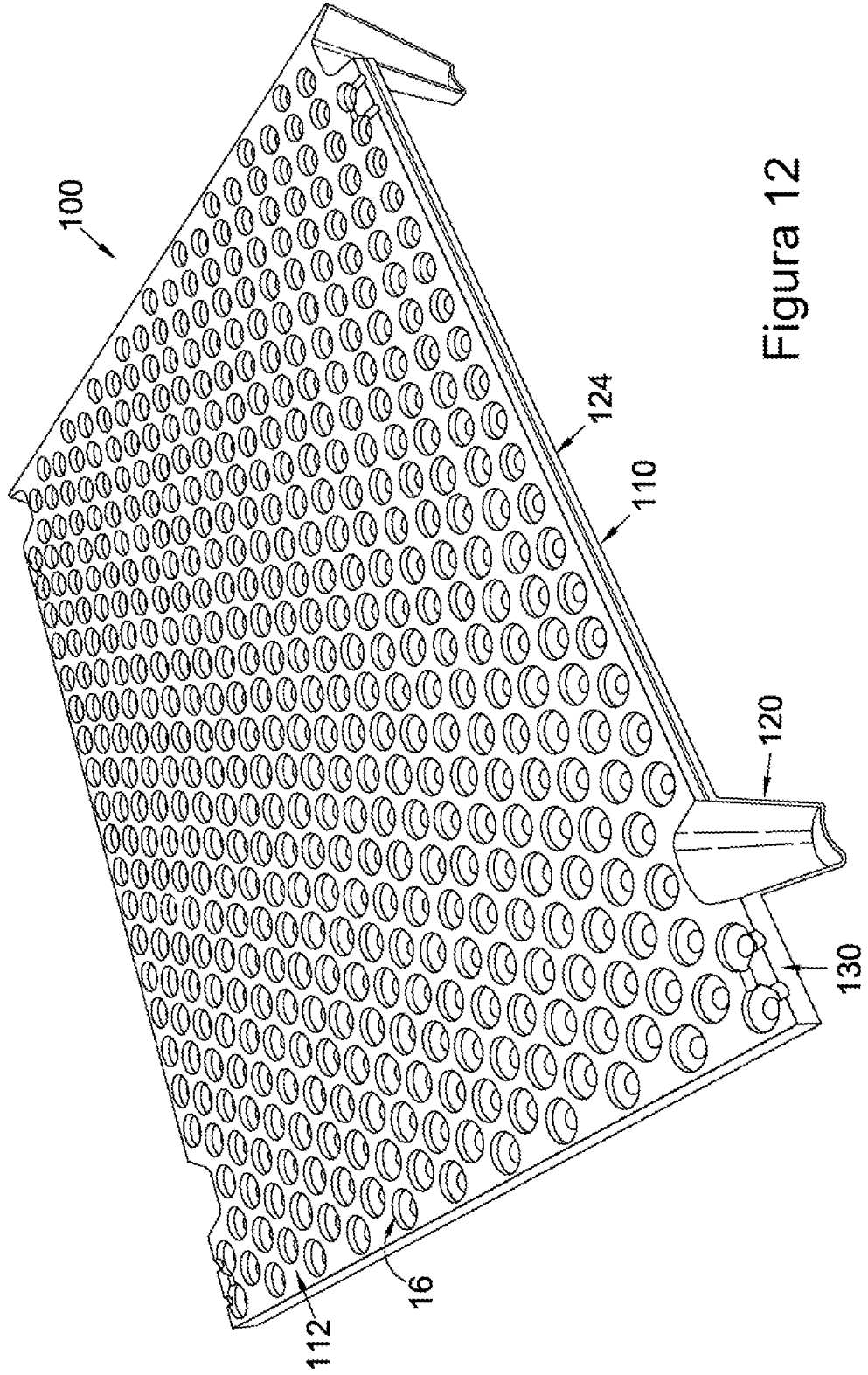


Figura 12

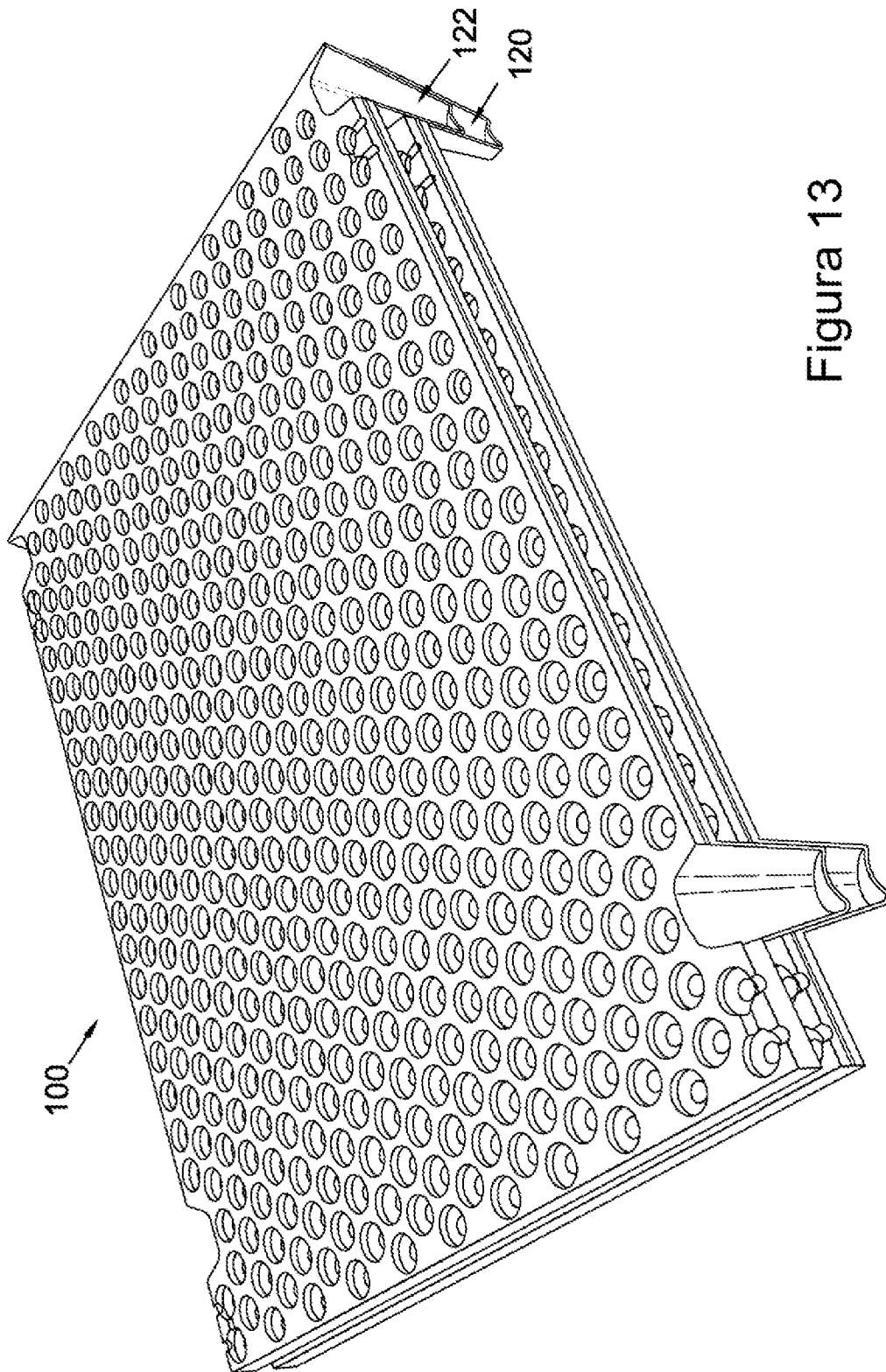


Figura 13

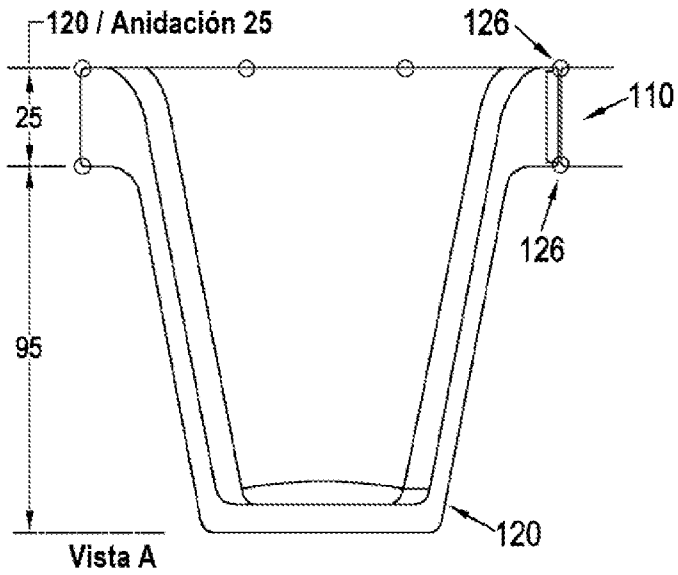
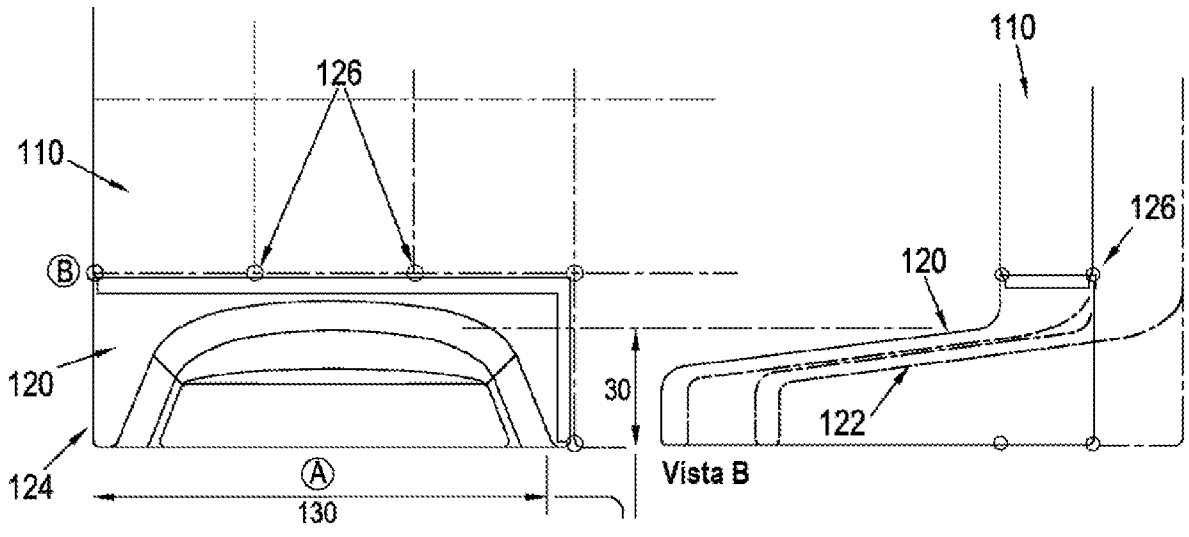


Figura 14A

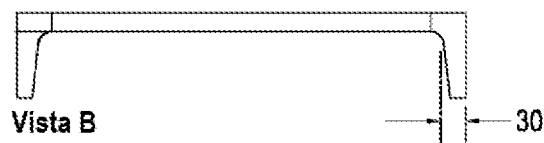
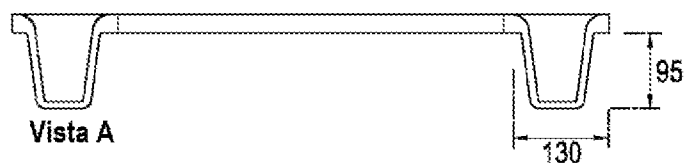
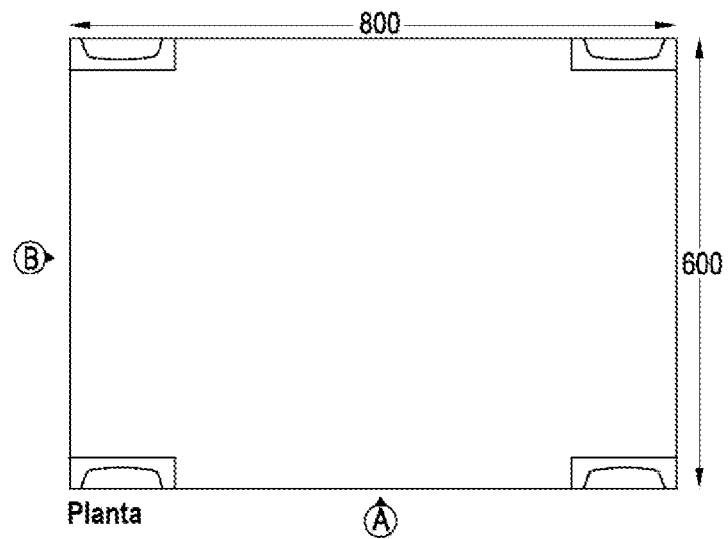
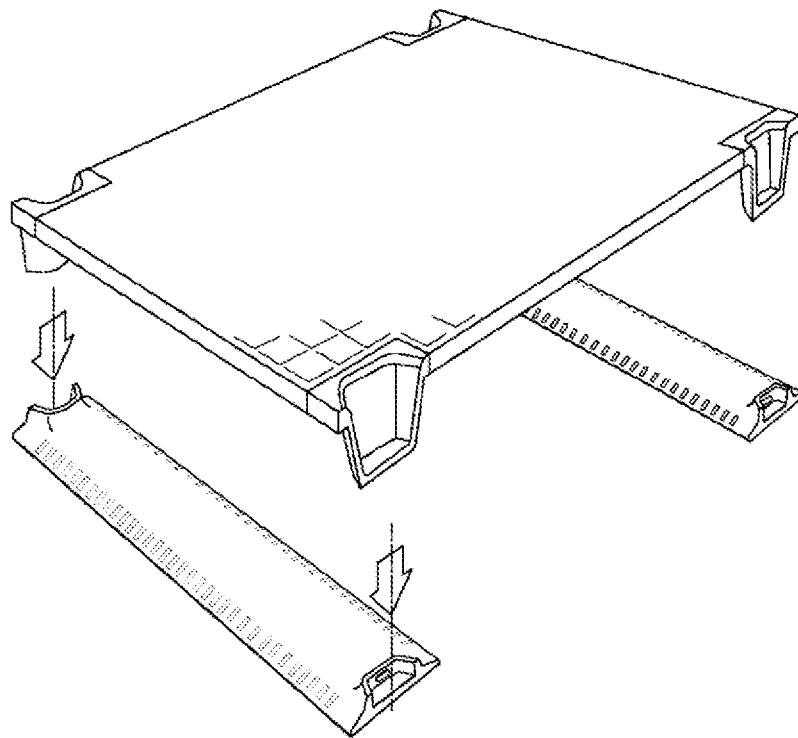


Figura 14B

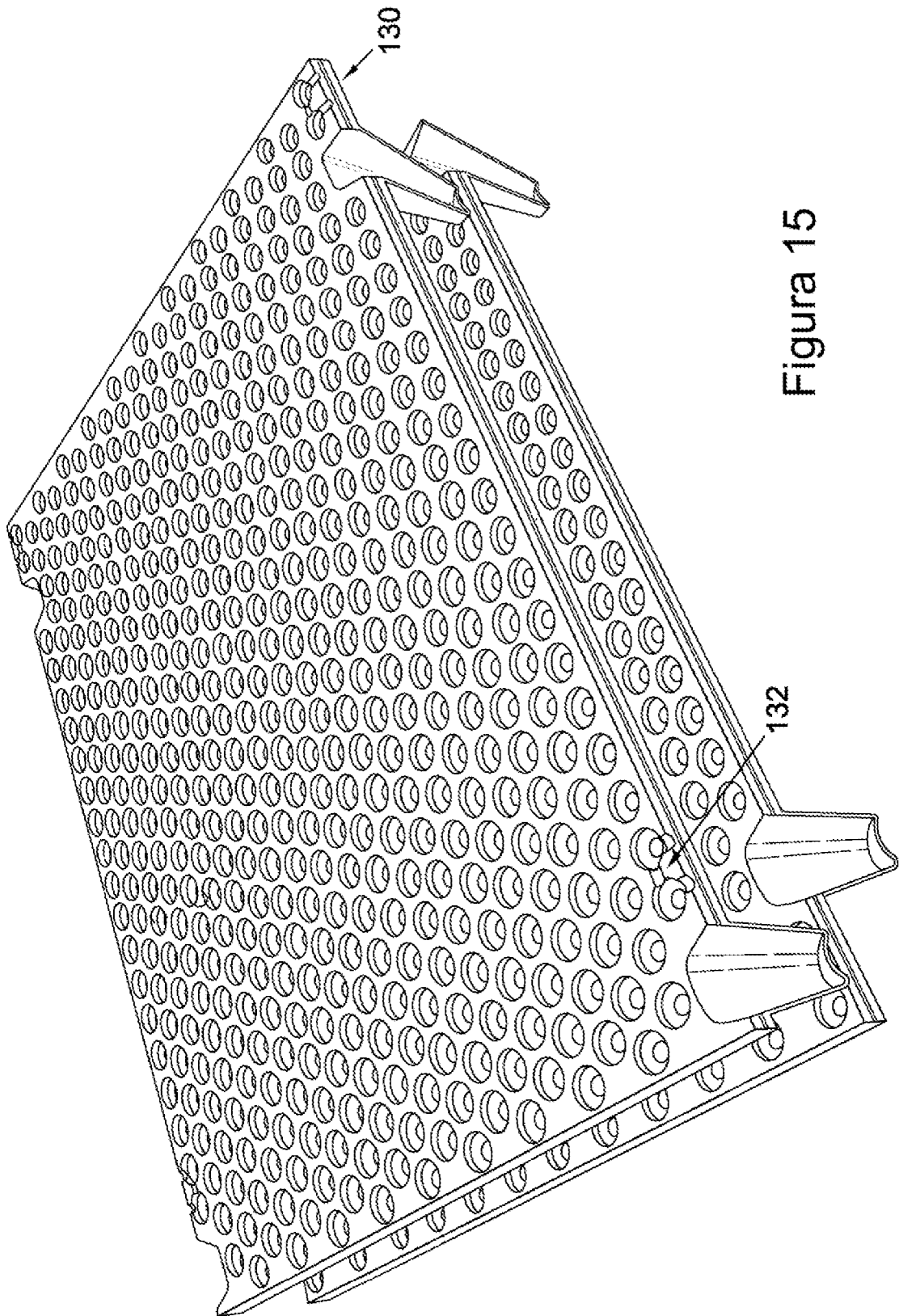


Figura 15

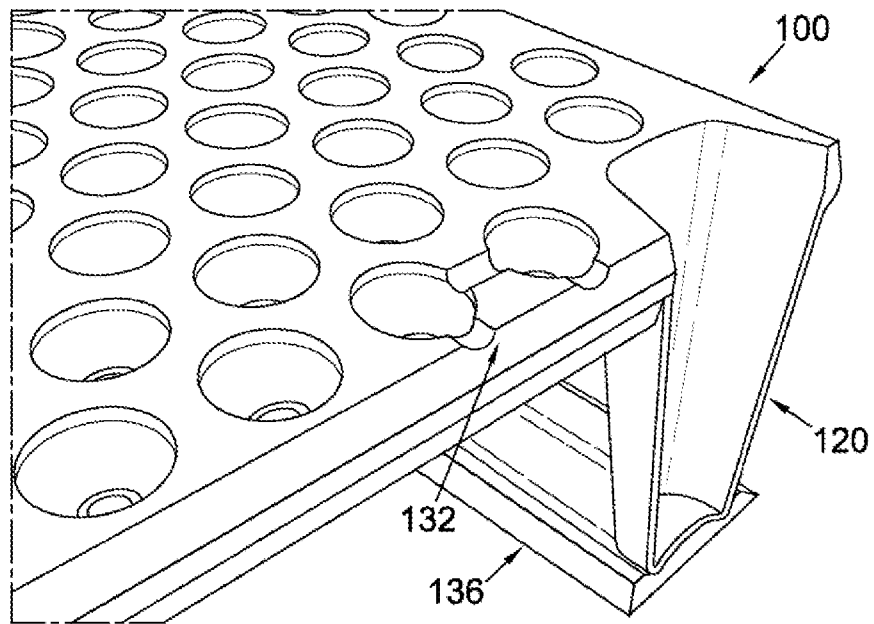


Figura 16

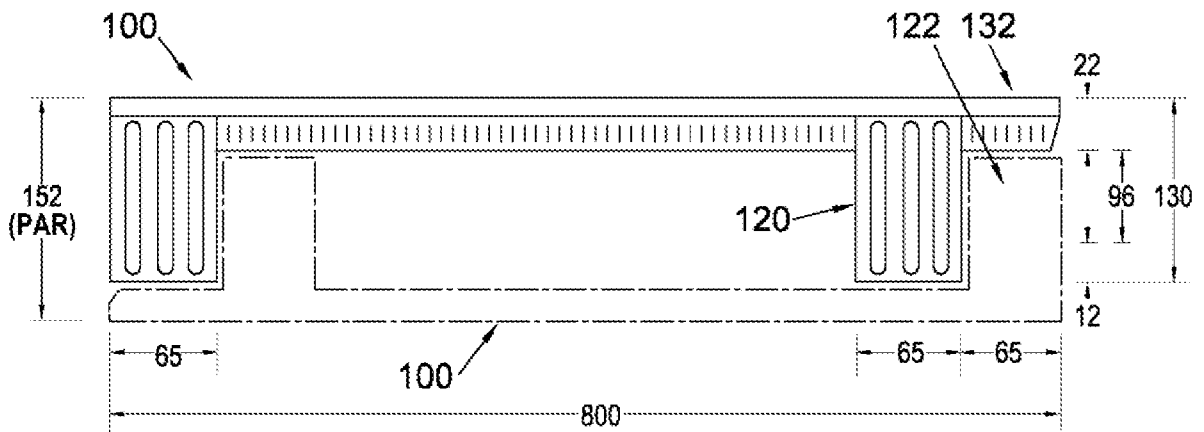


Figura 17

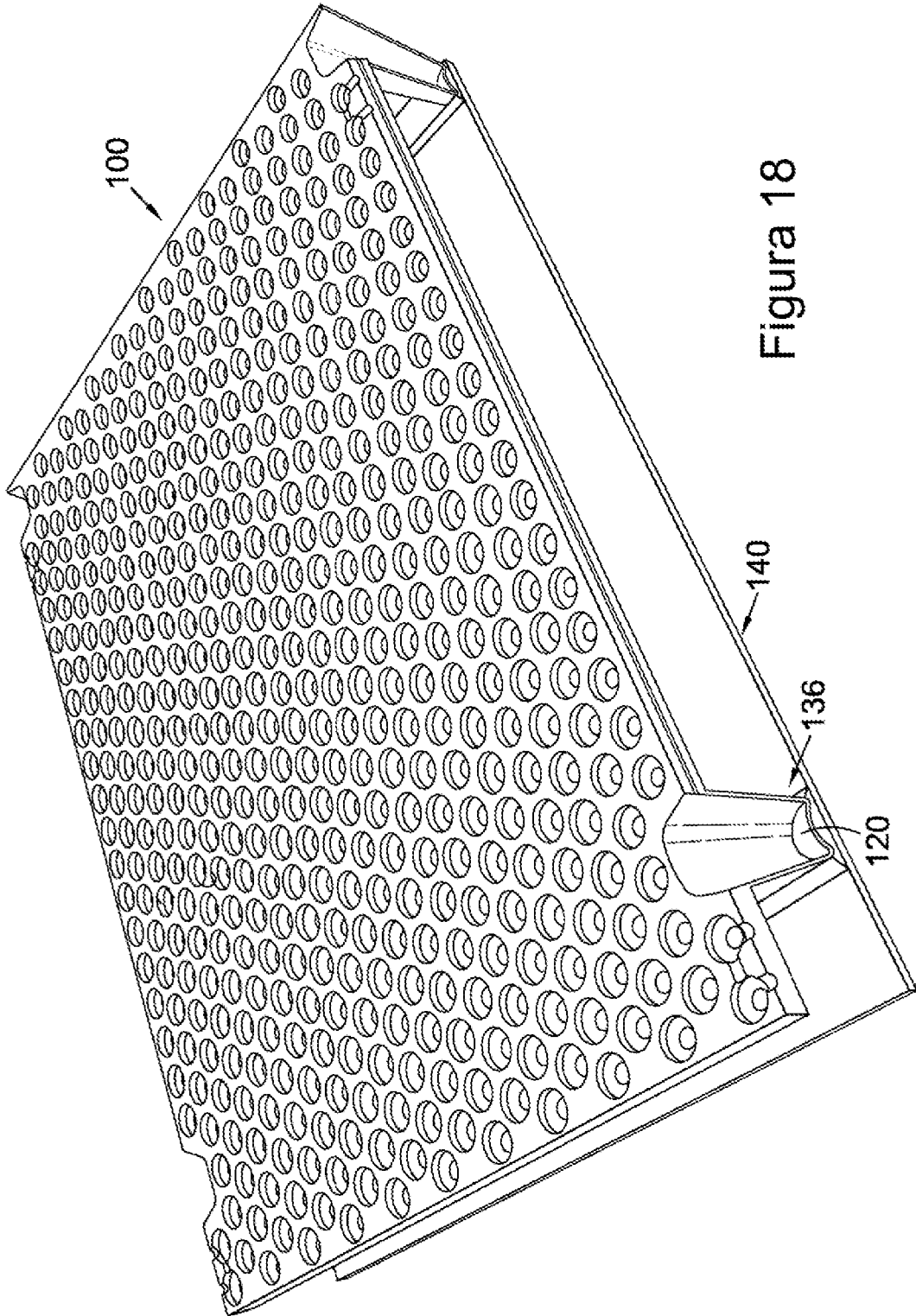


Figura 18

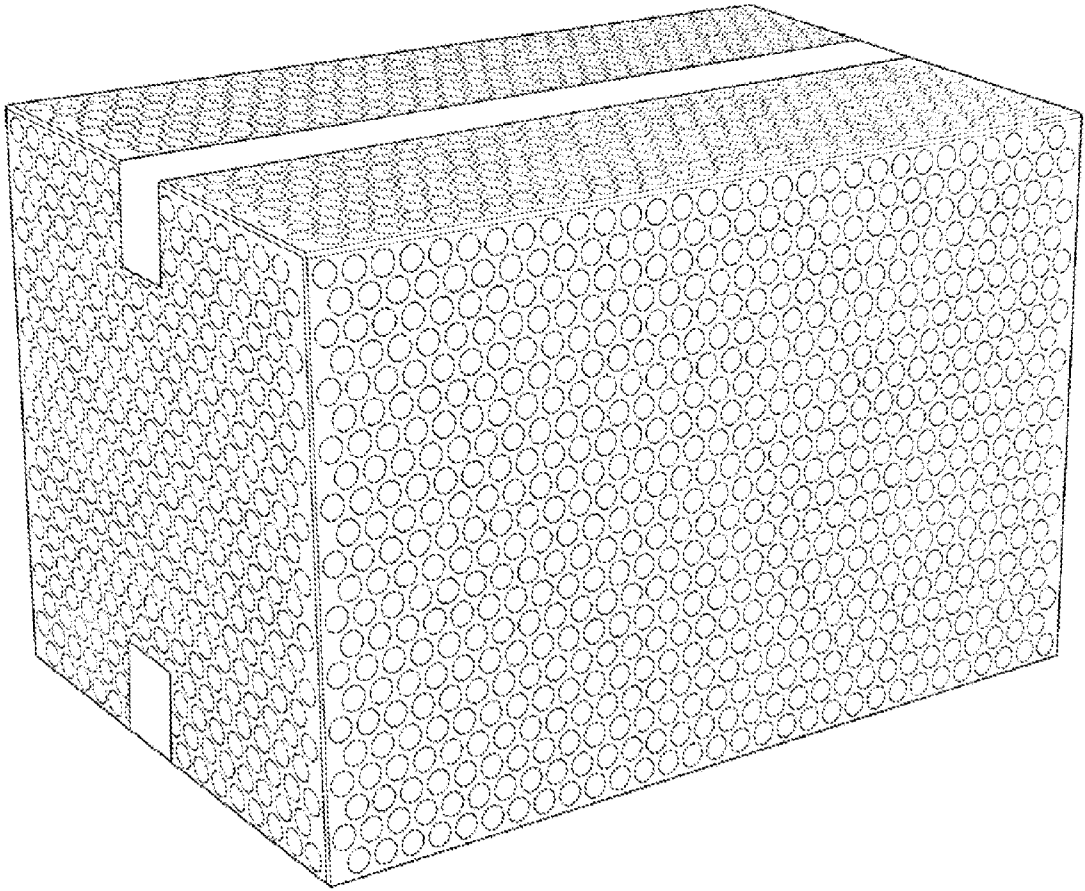


Figura 19

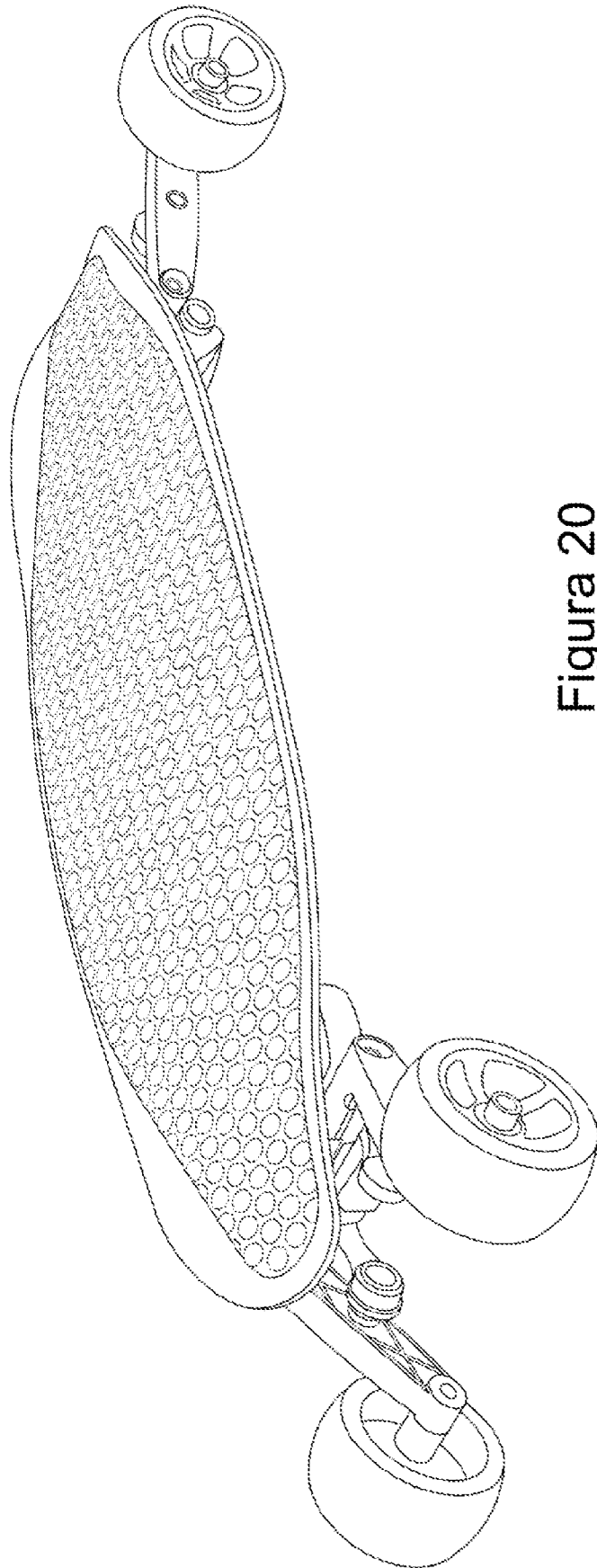


Figura 20

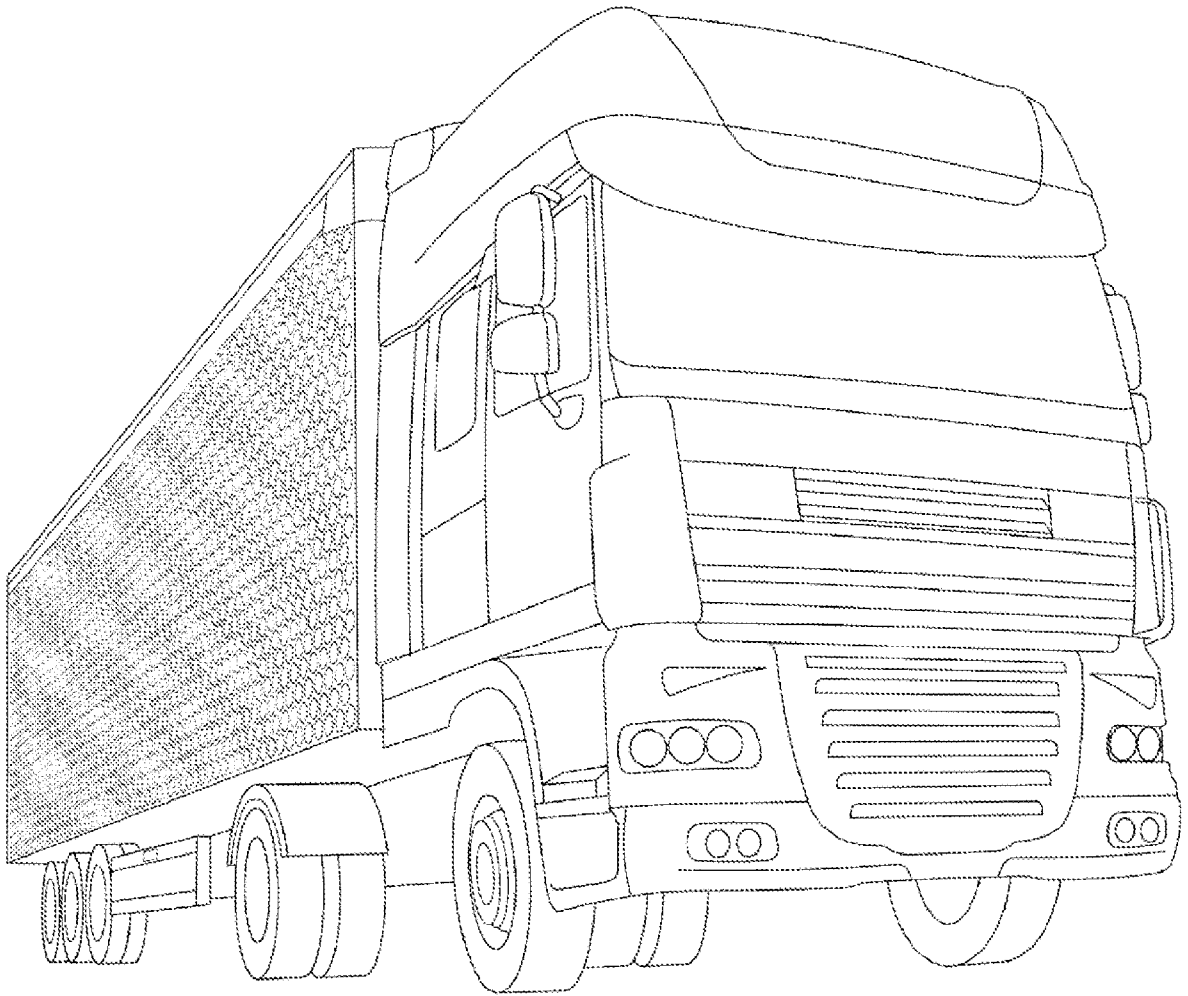


Figura 21

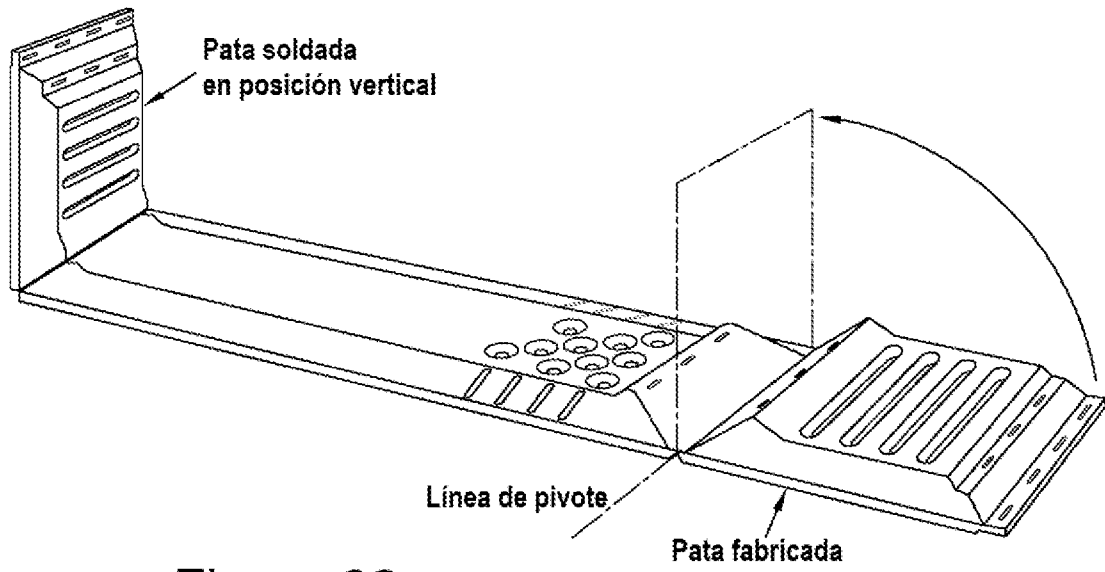


Figura 22

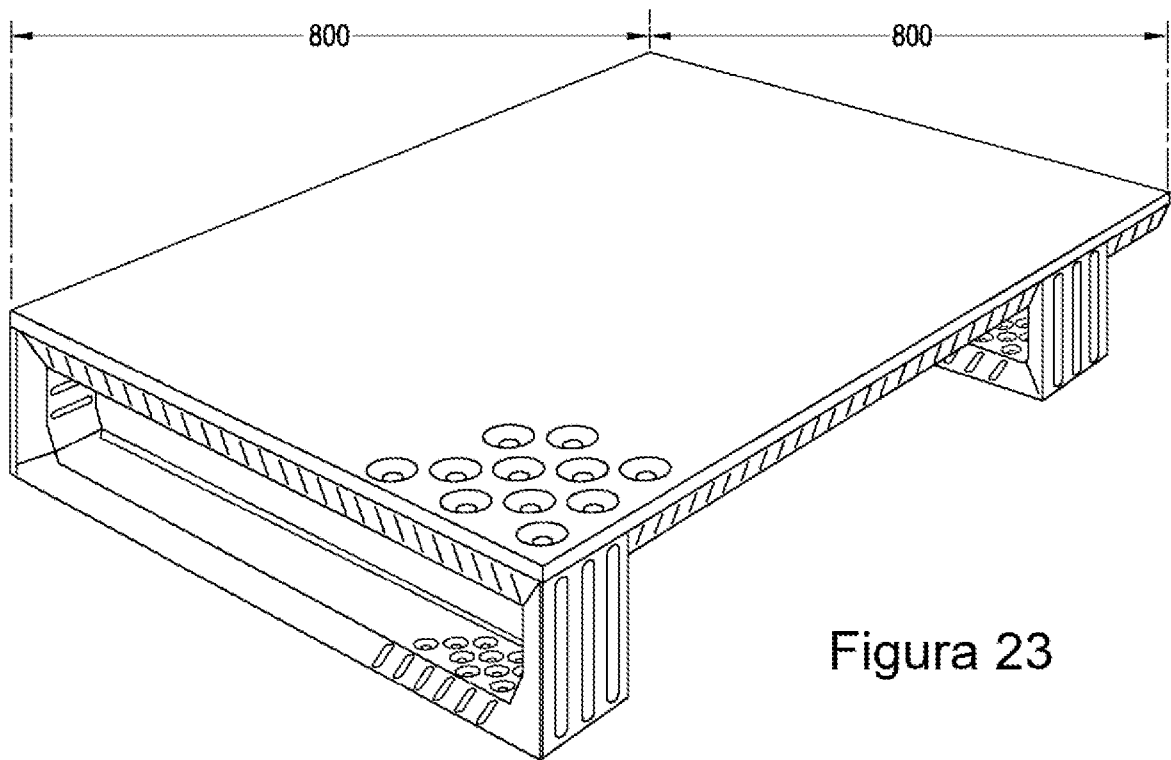


Figura 23

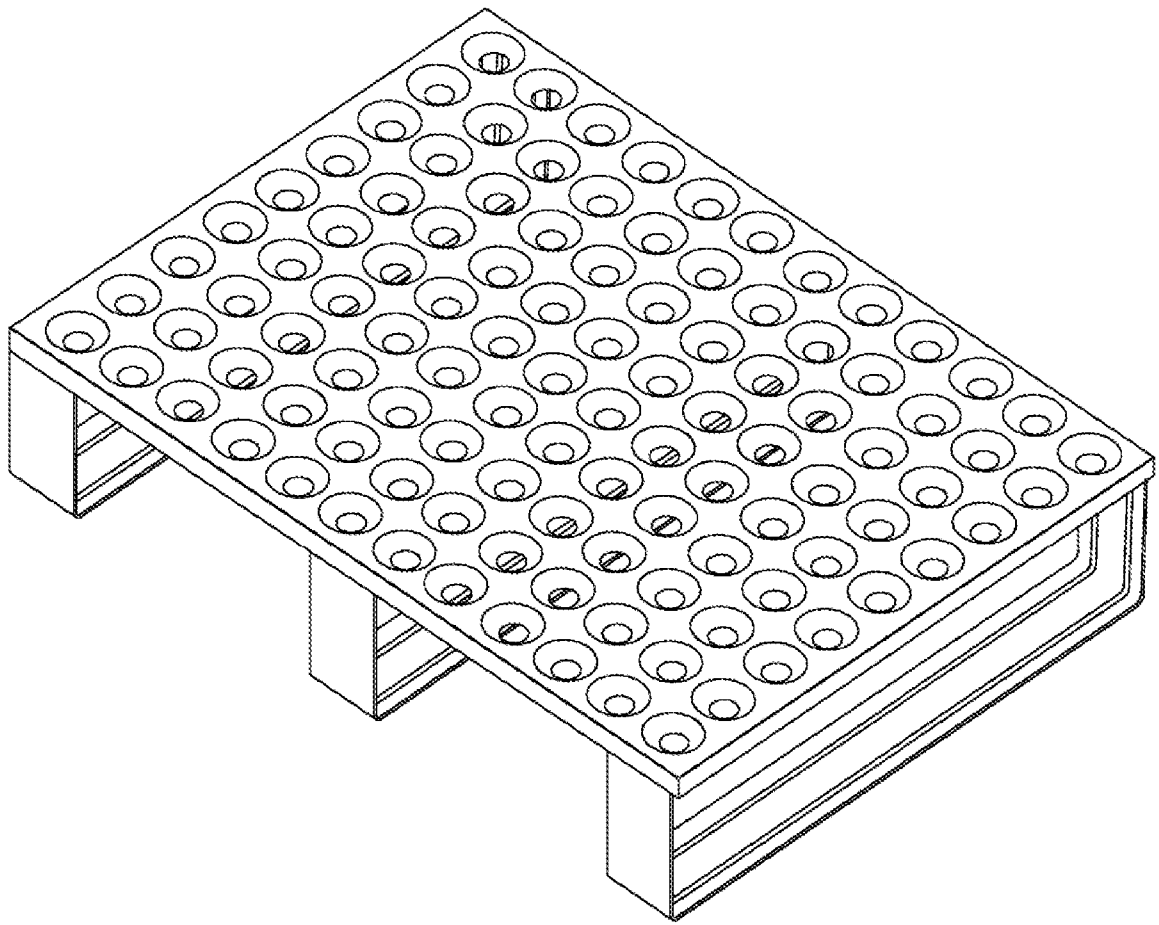


Figura 24