

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 979 130**

(51) Int. Cl.:

<b>E04B 1/10</b>	(2006.01)	<b>E04B 1/26</b>	(2006.01)
<b>E04C 2/12</b>	(2006.01)		
<b>B32B 3/10</b>	(2006.01)		
<b>B27M 3/00</b>	(2006.01)		
<b>B32B 7/08</b>	(2009.01)		
<b>B32B 21/13</b>	(2006.01)		
<b>B32B 21/14</b>	(2006.01)		
<b>E04C 2/40</b>	(2006.01)		
<b>E04C 2/42</b>	(2006.01)		
<b>E04H 9/02</b>	(2006.01)		

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2017 PCT/FR2017/052723**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2018 WO18065729**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2017 E 17786977 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2024 EP 3519639**

---

(54) Título: **Sistema constructivo con hojas estructurales cruzadas**

(30) Prioridad:

**03.10.2016 FR 1659517**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.09.2024**

(73) Titular/es:

**LEKO FRANCE (100.0%)  
6 rue d' Epinal  
88150 Chavelot, FR**

(72) Inventor/es:

**BOUCHÔOU, JEANNE;  
CORDIER, FRANÇOIS-XAVIER;  
DEFER, GAEL y  
MUNSCH, ROMAIN**

(74) Agente/Representante:

**MENDIGUTÍA GÓMEZ, María Manuela**

**ES 2 979 130 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

## Sistema constructivo con hojas estructurales cruzadas

La presente invención se refiere al campo de los sistemas constructivos destinados para la construcción de elementos de madera tales como viviendas o pequeñas colectivos.

- 5 Ya se conocen diferentes técnicas para diseñar y fabricar sistemas constructivos a partir de elementos esencialmente de madera.

Una primera técnica, denominada «MOB» o «Pared de Armazón de Madera», consiste en un armazón compuesto de montantes y de travesaños de madera ensamblados entre sí. Estos elementos de armazón son fabricados a partir de maderos mecanizados con las dimensiones deseadas, de manera manual y/o con máquinas de control numérico.

- 10 Luego, el ensamblaje del armazón se hace con ayuda de órganos de tipo varillas (puntas, tornillos, pernos, etc.) los cuales conectan los montantes con los travesaños de manera que formen un marco de estructura sobre el cual se fijan los paneles de arriostramiento (en general «OSB», para «Panel de Grandes Partículas Orientadas», o «Oriented Strand Board» en lengua anglosajona). Estos conjuntos se denominan «paneles» de paredes y recogen todos los esfuerzos mecánicos de la estructura. Este armazón, por definición portadora, puede completarse en el taller o en obra mediante un aislamiento térmico soplado o instalado (paneles aislantes), pero también mediante películas para la estanqueidad al agua y/o al aire y/u otros elementos funcionales tal como un cortafuegos o un aislamiento acústico.

- 15 Esta primera técnica «MOB» presenta esencialmente dos inconvenientes. El primer inconveniente es la dificultad de automatización completa del ensamblaje, lo cual siempre requiere un operador humano, incluso en las líneas más desarrolladas. La fabricación de un sistema constructivo mediante «MOB» genera un coste de fabricación elevado, debido a la mano de obra requerida.

- 20 El segundo inconveniente de esta técnica reside en la gran cantidad de pegamento que requiere. En efecto, los paneles utilizados para el arriostramiento tales como los OSB están en parte compuestos de pegamento. Sin embargo, el pegamento es inadecuado desde el punto de vista medioambiental debido a su impacto ecológico particularmente perjudicial y, por lo tanto, es conveniente evitar o al menos limitar la cantidad. Además, el ensamblaje de los paneles de arriostramiento entre sí se realiza únicamente mediante órganos de tipo varillas. Por lo tanto, en el caso de un sismo, estos órganos tienden a plastificarse (es decir, a deformarse) de modo que la estructura resista únicamente un solo sismo.

- 25 Una segunda técnica, denominada «CLT» o «Madera Laminada Cruzada» (o, en lengua anglosajona, «Cross Laminated Timber»), consiste en proporcionar cada uno de los elementos constitutivos de un conjunto de pliegues (o de capas) superpuestos entre sí. Estos pliegues comprenden cada uno un conjunto de hojas estructurales de madera, dispuestas unas seguidas de otras y paralelas entre sí. Además, están dispuestos, entre sí, de modo que las hojas de un pliegue sean ortogonales a las hojas de un pliegue adyacente. Los elementos constitutivos se fabrican preparando sucesivamente los pliegues, y luego superponiendo estos pliegues de manera que una de las caras de las hojas de un pliegue esté en contacto con una de las caras de las hojas de un pliegue adyacente, lo cual define una interfaz de contacto. El pegamento está dispuesto al nivel de las interfaces de contacto, con el fin de mantener las hojas - y por lo tanto los pliegues - unos contra otros.

- 30 Esta segunda técnica «CLT» presenta el mismo inconveniente de la utilización masiva de pegamento, con su impacto medioambiental, pero también añade problemas relacionados con la industrialización y la resistencia mecánica. En primer lugar, el pegamento requiere un tiempo de prensado y de secado significativo, lo cual ralentiza aún más la producción. Además, siendo el objetivo de estos paneles crear un velo macizo, la inserción de hojas funcionales no es factible. Por lo tanto, las hojas funcionales deben añadirse posteriormente, lo cual tiene por efecto ralentizar la instalación en la obra. En segundo lugar, cuando se debe disponer una abertura en uno de los elementos constitutivos (por ejemplo, para una ventana), la técnica «CLT» requiere un mecanizado posterior de pegado de este elemento, lo que conduce a una pérdida de tiempo y de material. Estos inconvenientes se reflejan en el precio de venta.

- 35 40 45 Una tercera técnica ha sido divulgada en la solicitud internacional número WO 2013/150188. Esta última consiste en formar cada elemento constitutivo de un conjunto de pliegues superpuestos, comprendiendo cada pliegue un conjunto de hojas estructurales de madera, paralelas entre sí, pero a diferencia de la técnica «CLT» las hojas estructurales están separadas entre sí. Al nivel de cada pliegue, se disponen hojas funcionales (por ejemplo, para una función de aislamiento térmico y/o acústico, de inercia térmica, de resistencia al fuego o para cualquier otra función complementaria) en las separaciones entre las hojas estructurales, según una alternancia de hojas estructurales y funcionales. Finalmente, de forma similar a la técnica «CLT» descrita más arriba, los pliegues se disponen entre sí de manera «cruzada» (es decir, de manera que las hojas de un pliegue sean ortogonales a las hojas de un pliegue adyacente) y además se mantienen entre sí disponiendo el pegamento, al nivel de las interfaces de contacto entre las caras de las hojas de dos pliegues adyacentes.

- 50 55 En esta tercera técnica, la separación entre las hojas estructurales permite insertar las hojas funcionales en el estado de fabricación en fábrica, lo cual por un lado evita la posterior instalación de las hojas funcionales en obra y por otro lado limita la cantidad de madera perdida cuando se debe disponer una abertura. Sin embargo, la utilización aún masiva de pegamento conduce a los inconvenientes antes mencionados en términos de medioambiente y de

industrialización, pero también inconvenientes en términos de resistencia sísmica, ya que los ensamblajes pegados no presentan ninguna plasticidad y, por lo tanto, se romperán repentinamente en caso de solicitudes dinámicas muy significativas. El documento WO2013150188 divulga todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema constructivo que requiera el menor pegamento posible, tanto para limitar el impacto medioambiental como para permitir la fabricación automatizada de los elementos constitutivos y para conferirle al sistema constructivo de una resistencia superior a los sismos.

Para este fin, la presente invención tiene por objeto un sistema constructivo, que comprende un conjunto de elementos constitutivos, cuyo al menos uno comprende al menos dos pliegues superpuestas que comprenden cada uno al menos dos hojas estructurales de madera, estando una cara de al menos una hoja estructural de uno de los dichos pliegues en contacto con una cara de al menos una hoja estructural de un pliegue adyacente al nivel de una interfaz de contacto. Según la invención, al menos dos de los elementos constitutivos se fijan juntos a través de medios de fijación no adhesivos, al menos dos pliegues adyacentes entre los pliegues superpuestos de un mismo elemento constitutivo se mantienen entre sí a través de medios de mantenimiento no adhesivos, y las caras en contacto están al menos parcialmente proporcionadas, al nivel de la interfaz de contacto, de un conjunto de patrones ranurados dispuestos de modo que eviten el deslizamiento de las dichas hojas estructurales una con respecto a la otra según al menos un primer eje de bloqueo.

Gracias a los patrones ranurados, dos hojas estructurales pueden mantenerse entre sí, según al menos un primer eje de bloqueo en el plano de la interfaz de contacto, sin necesidad de disponer de pegamento en su interfaz de contacto. Como resultado, los medios de mantenimiento no adhesivos entre los pliegues permiten un bloqueo según un eje normal a la interfaz de contacto, siempre sin necesidad de pegamento. La utilización de medios adicionales de fijación entre los elementos constitutivos, también no adhesivos, permite todavía abstenerse de la utilización de pegamento.

En consecuencia, un sistema constructivo según la invención permite evitar - o al menos limitar - la utilización de pegamento. Por lo tanto, todos los problemas relacionados con el pegamento se pueden superar: la huella ecológica del sistema es mejor, los elementos constitutivos pueden fabricarse de manera industrializada sin ningún retraso relacionado con los tiempos de prensado y de secado del pegamento y, finalmente, la resistencia del sistema a los sismos se mejora gracias a la posible plastificación de los ensamblajes mediante patrones ranurados.

Desde un punto de vista industrial, además de la ausencia de pegamento, los patrones ranurados tienen por efecto adicional formar marcas que permiten realizar con precisión el ensamblaje de las hojas estructurales entre sí (es decir, de modo que los patrones ranurados de hojas estructurales adyacentes se encajen). Por lo tanto, el ensamblaje puede realizarse de manera eficaz mediante un robot cartesiano en una línea de producción.

Desde un punto de vista mecánico, la zona de plasticidad de un ensamblaje mediante patrones ranurados es más elevada que la de un ensamblaje mediante pegamento. En efecto, se comprobó que haciendo trabajar un ensamblaje mediante patrones ranurados por encima de su umbral elástico, este último tiene la tendencia a plastificarse y a deformarse, pero sin por ello romperse. Por tanto, en caso de sismo, a diferencia de un ensamblaje mediante pegamento, un ensamblaje mediante patrones ranurados permite absorber una cantidad significativa de energía en el plano de la interfaz de contacto (lo cual incluye el o los ejes de bloqueo) y por lo tanto resistir eficazmente a cualquier tipo de impacto.

Otra ventaja principal de la invención es que hace posible la utilización de madera de frondosas para formar las hojas estructurales. En efecto, generalmente la madera se clasifica en dos categorías: las maderas resinosas y las maderas de frondosas. Siendo la madera resina menos costosa que la madera de frondosas, se prefiere por su facilidad de secado en el campo de la construcción desde hace varias décadas, a pesar de las resistencias mecánicas más importantes para la madera de frondosas. Además, al volverse el mercado de las maderas resinosas competitivo y estar el recurso europeo compuesto principalmente de maderas de frondosas, es necesario el desarrollo de soluciones constructivas tal como la presente invención. El precio de la madera de frondosas se fija con base en el aspecto visual, en consecuencia, el mercado de las maderas consideradas antiestéticas se abandona por el de las leñas. Sin embargo, las resistencias mecánicas no están correlacionadas con sus aspectos visuales, por lo tanto, la invención hace perfectamente apropiada la realización de un sistema constructivo de madera de frondosas. Además, estando la capacidad de mecanizado de las ranuras estrechamente vinculada con las resistencias mecánicas, por tanto, esto hace que sea más fácil con las especies de frondosas.

Los patrones ranurados comprenden una primera serie de ranuras paralelas y una segunda serie de ranuras paralelas, orientadas respectivamente según un primer eje y un segundo eje no paralelos. Cuando se superponen dos pliegues adyacentes, estas dos series de ranuras paralelas, distribuidas al nivel de la interfaz de contacto entre las caras de las hojas estructurales las cuales entran en contacto (una sobre la hoja estructural de un pliegue y la otra sobre la hoja estructural del pliegue adyacente), pueden encajarse entre sí y, por tanto, bloquear el deslizamiento de las dos hojas según el primer eje de bloqueo. Por tanto, estos patrones permiten el bloqueo según al menos un eje del plano de la interfaz de contacto y además pueden ser mecanizados de manera relativamente sencilla (las ranuras paralelas pueden ser fácilmente realizadas mediante un mecanizando que atraviesa el ancho o la longitud de la hoja).

Al nivel de al menos una interfaz de contacto, la cara de una hoja está provista de una primera serie de ranuras paralelas orientadas según un primer eje y la cara de la otra hoja está provista de una primera serie de ranuras paralelas orientadas según un primer eje y una segunda serie de ranuras paralelas orientadas según un segundo eje no paralelo al eje de las ranuras de la primera serie de modo que se evite el deslizamiento de las dichas hojas estructurales entre sí según el dicho primer eje de bloqueo. Esta configuración permite impedir el deslizamiento relativo de dos pliegues adyacentes según un eje de bloqueo en el plano de la interfaz de contacto, mediante un simple juego de ranuras y de picos dispuestos de manera adecuada sobre las hojas del elemento constitutivo. Esto permite realizar un bloqueo de manera sencilla, ya que es suficiente con mecanizar las caras de las hojas según sus longitudes y/o sus anchos para formar las ranuras y/o picos.

- 5 Además del primer eje de bloqueo, los patrones ranurados están dispuestos de modo que también eviten el deslizamiento de las hojas estructurales entre sí según al menos un segundo eje de bloqueo no paralelo al primer eje de bloqueo. Por tanto, las hojas estructurales pueden mantenerse juntas según al menos dos ejes de bloqueo, no paralelos entre sí, sino los dos situados en el plano de la interfaz de contacto. En otras palabras, las hojas estructurales se mantienen entre sí en todo el plano de la interfaz de contacto, además de mantenerse según el eje normal a la interfaz de contacto (a través de los medios de mantenimiento). Esto da como resultado un refuerzo del mantenimiento de las hojas estructurales. Se comprende que cuando se han aplicado patrones ranurados en una misma cara y según dos ejes no paralelos, da como resultado patrones en forma de una matriz de picos, cuyo conjunto se comporta de manera eficiente en el campo plástico en caso de gran esfuerzo mecánico y, por tanto, en términos de resistencia a los sismos.
- 10 En un modo de realización particular de los patrones ranurados, estos últimos comprenden una primera serie de ranuras paralelas y una segunda serie de ranuras paralelas, orientadas respectivamente según un primer eje ortogonal al primer eje de bloqueo y un segundo eje ortogonal al segundo pasador de bloqueo. Se comprende que el bloqueo de estos dos ejes no paralelos implica el bloqueo de la rotación (y más generalmente el desplazamiento en todas las direcciones) en el plano de la interfaz. En este caso, cada una de las hojas está proporcionada con dos series de ranuras. Por lo tanto, cuando se superponen dos pliegues adyacentes, estas series pueden encajarse una dentro de la otra (es decir, la primera serie de la primera hoja se encaja con la segunda serie de la segunda hoja, para obstruir según el primer eje de bloqueo, y la segunda serie de la primera hoja encaja con la primera serie de la segunda hoja, para obstruir según el segundo eje de bloqueo). Por tanto, estos patrones permiten un bloqueo según los dos ejes de bloqueo, ambos situados en el plano de la interfaz de contacto, y además pueden mecanizarse de manera relativamente sencilla (las ranuras paralelas pueden ser fácilmente realizadas mediante un mecanizado que atraviesa el ancho o la longitud de la hoja).

- 25 Al nivel de al menos una interfaz de contacto, la cara de una hoja está provista de una primera serie de ranuras paralelas orientadas según un primer eje y la cara de la otra hoja está provista de una primera serie de ranuras paralelas orientadas según un primer eje y una segunda serie de ranuras paralelas orientadas según un segundo eje no paralelo al eje de las ranuras de la primera serie de modo que evite el deslizamiento de las dichas hojas estructurales entre sí según el dicho primer eje de bloqueo, y al nivel de al menos otra interfaz de contacto, la cara de una hoja está provista de una segunda serie de ranuras paralelas orientadas según un segundo eje y la cara de la otra hoja está provista de una primera serie de ranuras paralelas orientadas según un primer eje no paralelo al eje de las ranuras de la segunda serie y de una segunda serie de ranuras paralelas orientadas según un segundo eje de modo que evite el deslizamiento de las dichas hojas estructurales entre sí según el dicho segundo eje de bloqueo. Esta configuración permite impedir el deslizamiento relativo de dos pliegues adyacentes (o de tres pliegues adyacentes, entendiéndose que los pliegues primero y segundo pueden impedir el deslizamiento según el primer eje de bloqueo y que los pliegues segundo y tercero pueden impedir el deslizamiento según el segundo eje de bloqueo) en el plano de la interfaz de contacto, mediante un simple juego de ranuras y picos dispuestos de manera adecuada en las hojas del elemento constitutivo. Esto permite realizar un bloqueo en el plano de las interfaces de contacto de manera sencilla, ya que es suficiente con mecanizar las caras de las hojas según sus longitudes y/o sus anchos para formar las ranuras y/o los picos.

- 35 De preferencia, al nivel de al menos una parte de la interfaz de contacto entre dos hojas estructurales, los patrones ranurados se anidan al menos parcialmente entre sí, lo cual permite evitar el deslizamiento de las hojas estructurales entre sí según el o los ejes de bloqueo.

- 40 Los patrones ranurados presentan secciones de forma sustancialmente triangular. Estas formas complementarias permiten mejorar el anidamiento de los patrones ranurados entre sí. Los patrones ranurados presentan un ancho en la base co prendida entre 1 y 15 milímetros y ventajosamente un ángulo en la parte superior comprendido entre 40 ° y 70 °. Este dimensionamiento permite disponer de suficientes patrones ranurados en una hoja de dimensión estándar y favorecer la plastificación de los patrones ranurados en caso de gran tensión sobre las hojas.

- 45 Una hoja funcional está interpuesta entre dos hojas estructurales un mismo pliegue. Una hoja funcional es una hoja que cumple una función tal como la de aislamiento térmico y/o acústico, la inercia térmica o la resistencia al fuego. Por tanto, el sistema constructivo se puede fabricar industrialmente en su totalidad, es decir incluyendo las hojas estructurales y las hojas funcionales, lo cual evita la instalación posterior de las hojas funcionales en obra y por lo tanto permite ahorrar tiempo y mejora la precisión durante la instalación.

En el último caso, la cara de al menos una hoja estructural de un pliegue adyacente, orientada hacia el pliegue, está de preferencia dispuesta al nivel de la interfaz de contacto con el patrón ranurado, de modo que disponga un espacio entre las hojas funcionales de dos pliegues adyacentes. Este espacio libre contribuye también al aislamiento entre los dos pliegues adyacentes.

- 5 El número de pliegues superpuestos del elemento constitutivo es al menos igual a 3. Ventajosamente puede estar comprendido entre 5 y 15.

Se comprende que por «medios de mantenimiento no adhesivos» y por «medios de fijación no adhesivos», se entiende que estos medios están esencialmente desprovistos de pegamento. Al menos algunos de los medios de mantenimiento comprenden órganos de ensamblaje de tipo varilla. Una tal varilla puede ser, por ejemplo, un tornillo.

- 10 Este tipo de órgano de ensamblaje es particularmente eficaz para mantener dos pliegues adyacentes entre sí, sin necesidad de pegamento.

Asimismo, se puede prever ventajosamente que al menos algunos de los medios de fijación comprendan órganos de ensamblaje de tipo varilla y/o de tipo conector, lo cual permite de nuevo una fijación sin pegamento.

- 15 También se comprende que la posible adición de residuos de pegamento, con el fin de participar en los medios de mantenimiento y fijación mencionados anteriormente, no permite, sin embargo, salirse del contexto de la presente invención, en la medida en que es especialmente importante que al menos uno de los medios de mantenimiento y que al menos uno de los medios de fijación no esté compuesto de pegamento como puede ser el caso en las técnicas anteriores antes mencionadas. Si bien la invención propone disponer esencialmente de medios de mantenimiento y de fijación desprovistos de pegamento, permanece el hecho de que añadir una cantidad relativamente baja de pegamento al sistema constructivo según la presente invención todavía permite resolver el problema técnico de la limitación de la cantidad de pegamento.

- 20 Ventajosamente, al menos algunas de las hojas estructurales están constituidas de madera de frondosas. Este tipo de madera, aplicada a los patrones ranurados según la invención, permite reforzar el mantenimiento entre dos hojas estructurales gracias a la gran densidad de la madera, disponiendo al mismo tiempo de una madera degradada y por lo tanto potencialmente menos costosa.

- 25 La presente invención también tiene por objeto un procedimiento de fabricación de un sistema constructivo tal como el descrito más arriba, que comprende especialmente las siguientes etapas: (i) el mecanizado de las caras de las hojas estructurales destinadas para estar en contacto, de modo que les proporcione patrones ranurados al nivel de su interfaz de contacto, (ii) la puesta en contacto y el mantenimiento entre sí de las hojas estructurales destinadas para estar en contacto, una tras otra, de manera que formen los elementos constitutivos y (iii) la fijación de los elementos constitutivos entre sí. De preferencia, este procedimiento de fabricación se puede implementar de manera automatizada.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la siguiente descripción de los modos de realización de la invención, dados a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos.

- 30 35 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de sistema constructivo según la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de uno de los elementos constitutivos del sistema constructivo de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una parte de dos elementos constitutivos de un sistema constructivo según la invención.

La Figura 4 es una vista en despice de una parte de los dos elementos constitutivos de la Figura 3.

- 40 45 Las Figuras 5 y 6 son vistas en perspectiva de dos hojas estructurales puestas en contacto según un modo de realización que sale del alcance de las reivindicaciones.

Las Figuras 7 y 8 son vistas en perspectiva de las dos hojas estructurales de las Figuras 5 y 6 a las cuales se añaden los medios de mantenimiento.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de dos hojas estructurales en contacto según un segundo modo de realización.

- 50 55 Las Figuras 10 a 14 son vistas en perspectiva de cinco ejemplos de realización de patrones ranurados, no siendo los ejemplos de las Figuras 11, 12 y 14 reivindicados y quedando fuera del alcance de las reivindicaciones.

La Figura 15 es una vista en perspectiva que ilustra la fijación de dos elementos constitutivos, cada uno de los cuales está constituido de dos pliegues superpuestos.

- 55 60 La Figura 16 es una vista en perspectiva que ilustra la fijación de dos elementos constitutivos, cada uno de los cuales está constituido de cuatro pliegues superpuestos.

La Figura 17 es una vista en perspectiva que ilustra la fijación de dos elementos constitutivos ortogonales según un primer modo de realización.

La Figura 18 es una vista en perspectiva que ilustra la fijación de dos elementos constitutivos ortogonales según un segundo modo de realización.

5 La Figura 19 es una vista en perspectiva de un elemento constructivo según un modo de realización particular de la invención.

Las Figuras 20A y 20B son dos vistas en perspectiva de una primera variante de realización del elemento constructivo de la Figura 19.

10 Las Figuras 21A y 21B son dos vistas en perspectiva de una segunda variante de realización del elemento constructivo de la Figura 19.

Las Figuras 22A y 22B son dos vistas en perspectiva de una tercera variante de realización del elemento constructivo de la Figura 19.

15 Con referencia a la Figura 1, un sistema 1 constructivo según la presente invención se puede presentar en forma de una vivienda de madera, aunque se pueden considerar todas las otras formas de construcción. Esta vivienda incluye un suelo 2, paredes 3 y una rampa 4 de tejado. Todos estos elementos pueden estar constituidos de madera. Además, se pueden practicar aberturas en diferentes elementos del sistema constructivo, tales como la abertura 5 practicada al nivel de una pared 3 para la colocación de una ventana.

20 En este ejemplo, el suelo 2, las paredes 3 y la rampa 4 de tejado están formados cada uno de un conjunto de elementos 10, 20, 30, etc. constitutivos. A título de ejemplo, cada vertiente de la rampa 4 de tejado se dividió en varios de estos elementos constitutivos. Se comprenderá que esta división se debe esencialmente a los límites de dimensionamiento de los transportes estándar en la construcción y de las herramientas industriales que permiten fabricar los elementos constitutivos.

25 Uno de estos elementos constitutivos, es decir, el elemento 10 constitutivo, se representa más precisamente en la Figura 2. Comprende un conjunto de pliegues 100, 110, 120, etc. superpuestos en una configuración denominada «de hojas cruzadas». En este ejemplo, se proporciona un número de pliegues igual a diez, pero se puede proporcionar un número de pliegues diferente, por ejemplo, un número superior a tres y de preferencia comprendido entre cinco y quince, o incluso de preferencia un número comprendido entre ocho y doce. La determinación del número adecuado de pliegues es un arbitraje entre el rendimiento térmico del elemento constitutivo, la solidez de este elemento (tanto mejor cuanto más pliegues tenga) y su espesor general (el cual, normalmente, no debe superar un determinado límite).

30 Los propios pliegues comprenden cada una de las hojas estructurales de madera. El pliegue 100 superior comprende hojas 101, 103, 105, etc. estructurales paralelas y orientadas según el eje (Oy). El pliegue 110, adyacente al pliegue 100 superior y el cual está directamente inferior a éste, comprende a su vez un conjunto de hojas 111, 113, 115, etc. estructurales paralelas y orientadas según el eje (Ox) perpendicular al eje (Oy). Por tanto, los pliegues 100, 110, 120, etc. están formados alternativamente de hojas estructurales orientadas según el eje (Oy) y de hojas estructurales orientadas según el eje (Ox). Por tanto, las hojas estructurales de dos pliegues adyacentes son ortogonales entre sí y forman una cuadrícula.

35 Sin embargo, se siguen considerando otras configuraciones de pliegues y de hojas, en la medida en que las hojas de dos pliegues adyacentes no sean paralelas entre sí, sino que permanezcan inclinadas entre sí por un ángulo distinto de cero (cuyo valor dependerá de la configuración del elemento constitutivo).

40 Las Figuras 3 y 4 representan más precisamente una parte de dos de los elementos constitutivos del sistema 1 constructivo, es decir, los elementos 10 y 20. Estos dos elementos constitutivos están destinados para fijarse entre sí, tal como se detallará más adelante con referencia a las Figuras 15 a 18.

45 Como se puede observar en las Figuras 3 y 4, la parte del elemento 10 constitutivo que se representa en estas figuras comprende varios pliegues superpuestos, y en particular los pliegues 100 y 110. La parte del primer pliegue 100 comprende dos hojas estructurales de madera 101 y 103. Una hoja 102 funcional se interpone entre estas dos hojas. Esta hoja 102 funcional está destinada para cumplir una función específica, diferente a la de las hojas estructurales, en otras palabras, no sirve para sostener el elemento constitutivo y no está constituida de madera maciza (pero puede estar constituida de ciertos tipos de aislantes de madera, tales como la lana de madera, la cual no es reconocida como que tiene propiedades de soporte de carga). La elección de su material constitutivo depende de la función que se le desea conferir. Esta función puede referirse al aislamiento térmico y/o acústico, la inercia térmica, la resistencia al fuego o cualquier otra función que se considere como adecuada.

50 La parte del segundo pliegue 110 comprende dos hojas 111 y 113 estructurales de madera, entre las cuales está dispuesta una hoja 112 funcional. Los pliegues 100 y 110 son adyacentes y están destinados a estar en contacto entre sí, al nivel de una interfaz de contacto situada entre sus respectivas caras enfrentadas.

Asimismo, la parte 20 del elemento constitutivo que se representa en las Figuras 3 y 4 comprende especialmente dos pliegues 200 y 210. La parte del primer pliegue 200 comprende dos hojas 201 y 203 estructurales de madera, entre las cuales se sitúa una hoja 202 funcional. La parte del segundo pliegue 210 comprende dos hojas 211 y 213 estructurales de madera, entre las cuales se sitúa una hoja 212 funcional.

- 5 Tratándose del elemento 10 constitutivo, las Figuras 5 a 9 representan de manera más precisa el contacto entre dos hojas 101 y 111 estructurales de dos pliegues 100 y 110 adyacentes. En la Figura 5, la hoja 101 estructural presenta una cara 101A inferior (no visible) y una cara 101B superior. Asimismo, la hoja 111 estructural presenta una cara 111A inferior (no visible) y una cara 111B superior. Cuando los pliegues 100 y 110 se superponen, las hojas 101 y 111 estructurales entran en contacto al nivel de una interfaz  $I_{101-111}$  de contacto situada en el plano (Oxy). En la Figura 6, 10 se puede observar que la cara 101A inferior de la hoja 101 está proporcionada con un conjunto de patrones  $R_1$  ranurados, en toda su extensión longitudinal, es decir según el eje (Ox). La cara superior 111B de la hoja 111 también está proporcionada con un conjunto de patrones  $R_1$  ranurados, pero únicamente una parte de su extensión transversal, 15 también según el eje (Ox). En las caras 101A y 111B, los patrones  $R_1$  ranurados son idénticos y forman una serie de ranuras paralelas entre sí. En este ejemplo, los patrones presentan una sección de forma triangular, aunque se pueden considerar otras formas, como se verá con referencia a las Figuras 10 a 14.

Por tanto, cuando la hoja 101 estructural se apoya contra la hoja 111 estructural, los patrones  $R_2$  ranurados de la cara 101A, orientados según el eje (Ox) se encajan en los patrones  $R_1$  ranurados de la cara 111B, también orientados 20 según el eje (Ox). Por lo tanto, los patrones  $R_1$  ranurados evitan el deslizamiento de las hojas 101 y 111 estructurales entre sí según un primer eje  $B_1$  de bloqueo, paralelo al eje (Oy). Este obstáculo se obtiene sin necesidad de disponer de pegamento al nivel de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto y, por lo tanto, sin generar los inconvenientes del pegamento, 25 especialmente en términos ecológicos, mecánicos e industriales. Además, como se mencionó más arriba, estos patrones ranurados pueden servir como marcas de referencia para el encajamiento de las hojas entre sí y, por lo tanto, para la disposición relativa de las hojas en el contexto de una fabricación automatizada.

Con referencia ahora a las Figuras 7 y 8, las dos hojas 101 y 111 se pueden mantener entre sí a través de medios 25  $M_{100-110}$  de mantenimiento. Según la invención, estos medios  $M_{100-110}$  de mantenimiento presentan la particularidad de no estar constituidos de pegamento, siempre con el fin de evitar - o al menos limitar - la cantidad de pegamento presente en el sistema 1 constructivo. En estas figuras, los medios  $M_{100-110}$  de mantenimiento se presentan en forma de cuatro órganos de ensamblaje de tipo varilla, y más particularmente en forma de un juego de cuatro tornillos que atraviesan las dos hojas 101 y 111 al nivel de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto.

30 Estos medios  $M_{100-110}$  de mantenimiento aseguran el mantenimiento de las hojas 101 y 111 entre sí según el eje (Oz) normal al plano (Oxy) de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. De manera más general, permiten mantener los pliegues 100 y 110 entre sí, sin necesidad de la más mínima cantidad de pegamento. Se comprenderá que se puede utilizar cualquier otro tipo de órgano de ensamblaje, por ejemplo, una varilla de tipo de punta anillada o de punta torcida. 35 Asimismo, se puede considerar un número diferente de órganos, por ejemplo, dos o cinco, y estos órganos pueden estar dispuestos en otros lugares de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. Sin embargo, se comprenderá que el mantenimiento es tanto mejor cuanto más cerca estén los órganos de ensamblaje de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto.

En la Figura 8, se puede observar más precisamente que la cara 111B de la hoja 111 está proporcionada, por un lado, 40 con patrones  $R_1$  ranurados, en forma de ranuras paralelas dispuestas en toda la extensión longitudinal de la hoja, según el eje (Oy), y por otro lado patrones  $R_2$  ranurados adicionales, en forma de ranuras paralelas dispuestas únicamente en una parte de la extensión transversal de la hoja 111, según el eje (Ox), es decir ortogonales a las ranuras  $R_1$ . Por el contrario, la cara 101A de la hoja 101 está proporcionada, por un lado, con patrones  $R_2$  ranurados, 45 en forma de ranuras paralelas dispuestas únicamente en una parte de la extensión transversal de la hoja 101, según el eje (Oy), y por otro lado con patrones  $R_1$  ranurados adicionales, en forma de ranuras paralelas dispuestas en toda la extensión longitudinal de la hoja, según el eje (Ox), es decir ortogonales a las ranuras  $R_2$ .

50 En esta configuración, al nivel de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto, los patrones  $R_1$  y  $R_2$  ranurados forman una matriz de picos que permiten impedir que las hojas 101 y 111 se deslicen entre sí según dos ejes  $B_1$  y  $B_2$  de bloqueo no paralelos y situados en el plano (Oxy) de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto: el primer eje  $B_1$  de bloqueo, ortogonal a las ranuras  $R_1$ , por lo tanto, en el eje (Ox), y el segundo eje  $B_2$  de bloqueo, ortogonal a las ranuras  $R_2$ , por lo tanto, en el eje (Oy).

55 La configuración de las Figuras 7 y 8 permite evitar el deslizamiento de las hojas 101 y 111 en todo el plano (Oxy) de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. Los medios  $M_{100-110}$  de mantenimiento además permiten el mantenimiento de las hojas 101 y 111 entre sí según el eje (Oz) normal al plano (Oxy) de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. A partir de entonces, las hojas 101 y 111 se ensamblan y mantienen juntas en todo el espacio (Oxyz), sin necesidad de un depósito cualquiera de pegamento.

Se comprenderá que para asegurar un bloqueo de las hojas 101 y 111, es suficiente que los patrones  $R_1$  y/o  $R_2$  55 ranurados estén dispuestos en al menos una parte de la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. Sin embargo, desde un punto de vista mecánico, el bloqueo de las hojas será mucho mejor si las caras están proporcionadas con patrones  $R_1$  y/o  $R_2$  ranurados en toda la interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. Además, desde un punto de vista industrial, los patrones ranurados se pueden realizar mediante un mecanizado de las caras 101A y 111B. En este caso, el mecanizado se puede realizar de manera más fácil y rápidamente en toda la longitud de las hojas, en lugar de únicamente una parte de estas últimas.

En los ejemplos de más arriba, las hojas 101 y 111 son ortogonales entre sí y los ejes B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> de bloqueo son ellos mismos ortogonales. En otro ejemplo, ilustrado en la Figura 9, las hojas 101 y 111 no son ortogonales, sino que están inclinadas entre sí en un ángulo cercano de 45 °. En este caso, las ranuras R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> están orientadas según los dos ejes de las hojas 111 y 101 respectivamente, y los ejes B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> de bloqueo son ortogonales a cada una de las hojas.

5 La invención cubre de manera más general cualquier posible inclinación entre dos hojas estructurales.

Con el fin de reforzar la conexión mecánica entre los patrones R<sub>1</sub> y/o R<sub>2</sub> ranurados de las dos hojas 101 y 111, estas últimas están constituidas de madera de frondosas. Este tipo de madera dispone de una mayor densidad, lo cual hace que los patrones ranurados - de pequeñas dimensiones y, por lo tanto, potencialmente frágiles - sean más sólidos y menos capaces de romperse bajo el efecto de una fuerte tensión mecánica. Además, la resistencia del ensamblaje ha sido mejorada, la invención hace posible recurrir a las maderas de frondosas con secciones y una calidad menores, lo cual permite economizar durante la compra de la materia prima.

10 Las Figuras 10 a 14 ilustran diferentes ejemplos de patrones ranurados que pueden considerarse según la invención. En las Figuras 10 a 12, sólo se muestra un tipo de patrones ranurados, es decir, las ranuras R<sub>i</sub> paralelas según el eje longitudinal de la hoja 111. En la Figura 10, las ranuras R<sub>i</sub> son de sección triangular, lo cual da a la cara 111B un patrón general en dientes de sierra. En la Figura 11, las ranuras R<sub>i</sub> presentan una sección redondeada, lo cual le confiere a la cara 111B un patrón general en forma de ondas. En la Figura 12, las ranuras R<sub>i</sub> presentan una sección cuadrada, lo cual le confiere a la cara 111B un patrón general en forma de almenas, pero las ranuras además presentan una forma de zigzag en su extensión longitudinal. Según las necesidades, también se podrían considerar otras formas de patrones ranurados.

15 20 En las Figuras 13 y 14, actualmente, se encuentran dos tipos de ranuras: las ranuras R<sub>i</sub> paralelas según el eje longitudinal de la hoja 111 y las ranuras R<sub>2</sub> paralelas según el eje transversal de esta misma hoja 111. En la Figura 13, las ranuras R<sub>i</sub> están dispuestas según el eje (Ox) en toda la extensión longitudinal de la hoja 111, y las ranuras R<sub>2</sub> están dispuestas según el eje (Oy) en una parte de la extensión transversal de la hoja 111, aunque sin atravesar completamente el ancho de la hoja. En la Figura 14, las ranuras R<sub>i</sub> están dispuestas de la misma manera que en la Figura 14, pero las ranuras R<sub>2</sub> están dispuestas según el eje (Oy) atravesando completamente el ancho de la hoja.

25 En los dos casos, la cara 111B incluye dos zonas distintas: una primera zona constituida únicamente de ranuras R<sub>1</sub> paralelas (para un bloqueo según un eje) y una segunda zona constituida de picos P<sub>12</sub> formados por el cruce de las ranuras R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> ( para un bloqueo según dos ejes).

30 35 En términos de dimensiones, las ranuras R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> pueden tener una sección en la base L (visible en la Figura 11) comprendida entre 1 y 15 milímetros, de preferencia entre 5 y 10 milímetros. El ángulo del vértice S puede estar comprendido entre 40 ° y 70 °. En el caso de los picos P<sub>12</sub> (formados por una matriz de ranuras R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub>), estos últimos también pueden tener una base de longitud y de ancho comprendida entre 1 y 15 milímetros y un ángulo en el vértice S comprendido entre 40 ° y 70 °.

40 45 Las Figuras 15 a 18 ilustran diferentes ejemplos de fijación de dos elementos constitutivos de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 15 y 16 representan el caso de dos elementos 10 y 20 constitutivos paralelos, fijados al nivel de sus paredes laterales. En la Figura 15, cada elemento constitutivo está formado por dos pliegues, comprendiendo cada uno varias hojas estructurales. Por razones de simplicidad, los pliegues 100, 110, 200 y 210 se representan con una hoja estructural (respectivamente 101, 111, 201 y 211) y una hoja funcional (respectivamente 102, 112 y 202, la última hoja funcional no es visible). Los elementos 10 y 20 se ponen en contacto al nivel de sus paredes laterales, y más precisamente al nivel de sus hojas 101 y 201 estructurales, por un lado, y 111 y 211, por otro lado. Los medios F<sub>10-20</sub> de fijación en forma de una línea de órganos de ensamblaje de tipo varilla. Estos órganos están dispuestos uniformemente a lo largo de la interfaz entre los elementos 10 y 20, de manera inclinada, con el fin de poder atravesar al menos la madera de las hojas 101, 201 y 111 (para el primer órgano) y la madera de las hojas 101 y 201 (para los otros tres órganos).

50 55 En una variante ilustrada por la Figura 16, los elementos 10 y 20 constitutivos comprenden cada uno cuatro pliegues superpuestos (por ejemplo, para el elemento 10, los pliegues 100, 110, 120 y 130). En este caso, se puede disponer un desplazamiento entre los pliegues 100 y 110, por un lado, y los pliegues 120 y 130, por otro lado (y lo mismo para el elemento 20). Por lo tanto, los órganos F<sub>10-20</sub> de fijación, siempre en forma de varillas, pueden atravesar los pliegues sucesivos de diferentes elementos constitutivos sin inclinarse. En la Figura 14, los órganos F<sub>10-20</sub> de fijación están orientados según el eje (Oz) y al menos atraviesan, tratándose del primer órgano, sucesivamente las hojas 201, 211 y 121 (o incluso la hoja 131, según la longitud del órgano de fijación). Las hojas 201 y 211 que pertenecen al elemento 20 constitutivo y la hoja 121 (y posiblemente la hoja 130) que pertenecen al elemento 10 constitutivo, estas últimas están bien fijadas entre sí mediante los órganos F<sub>10-20</sub> de fijación, una vez más sin requerir pegamento y por lo tanto sin sufrir los inconvenientes mencionados más arriba relacionados con la utilización de pegamento.

Una vez más, si los órganos de tipo varillas tales como tornillos son adecuados para fijar los elementos constitutivos entre sí, se pueden considerar todos los tipos de órganos de fijación, por ejemplo, de tipo punta anillada o punta torcida.

Además, como se puede observar en la Figura 16, al nivel de la zona de contacto entre los pliegues 100 y 110 del elemento 10 constitutivo, las caras superior e inferior de la hoja 111 estructural están proporcionadas con patrones ranurados. Estos patrones generan un sobreespesor y por lo tanto un espacio libre entre las hojas 102 y 112 funcionales, lo cual mejora aún más el aislamiento del elemento 10 constitutivo.

- 5 Las Figuras 17 y 18 representan el caso de dos elementos 10 y 20 constitutivos ortogonales, fijados al nivel de sus paredes laterales. En el caso de la Figura 17, los órganos  $F_{10-20}$  de fijación de tipo varilla atraviesan las hojas 101 estructurales (del elemento 10) y 211 (del elemento 20), lo cual permite fijar los elementos 10 y 20 constitutivos juntos. Alternativamente, en el caso de la Figura 18, los órganos de fijación se reemplazan por conectores  $F'_{10-20}$ . Estos conectores se presentan en forma de placas que unen cada una al menos una hoja del elemento 10 y del elemento 20, a las cuales se añaden al menos dos órganos de tipo varillas, atravesando uno las hojas del elemento 10 y atravesando el otro las hojas del elemento 20.

Los conectores pueden considerarse como variantes de los órganos de fijación. También se pueden considerar en alternancia con estos órganos.

- 15 En las configuraciones ilustradas mediante las Figuras 15 a 18, las hojas estructurales se pueden mecanizar en todas sus caras con patrones ranurados, de modo que las hojas estructurales del elemento 10 entren en contacto con las hojas estructurales del elemento 20 y que el deslizamiento de estas hojas estructurales entre sí - y por lo tanto el deslizamiento de los elementos 10 y 20 entre sí - es limitado.

- 20 Un sistema 1 constructivo de acuerdo con la presente invención se puede fabricar, de preferencia de manera automatizada, a partir de hojas estructurales preparadas previamente (ya sea cortando una gran tabla con las dimensiones deseadas, o ensamblando diferentes trozos de madera dispersos). En una primera etapa, las caras 101A y 111B de las hojas 101 y 111 estructurales se mecanizan con el fin de que estén proporcionadas con los patrones  $R_1$  ranurados (y posiblemente  $R_2$ ), al menos al nivel de su interfaz  $I_{101-111}$  de contacto. En una segunda etapa, las hojas 101 y 111 estructurales, así mecanizadas, se ponen en contacto entre sí, al nivel de su interfaz  $I_{101-111}$  de contacto, utilizando los patrones ranurados como marcas, de modo que estos últimos se aniden entre sí. Luego, las hojas 101 y 111 estructurales pueden ser mantenidas entre sí a través de un medio  $M_{101-111}$  de mantenimiento (tal como se describe con referencia a la Figura 7). Estas mismas etapas se repiten para cada una de las hojas estructurales de un mismo elemento constitutivo, hasta que se complete la realización de este elemento. Finalmente, en una tercera etapa, los elementos 10 y 20 constitutivos se fijan entre sí a través de los medios  $F_{10-20}$  o  $F'_{10-20}$  de fijación, y así sucesivamente para todos los elementos constitutivos.

- 30 La Figura 19 ilustra otro modo de realización de un elemento constructivo según la presente invención. En esta figura, el elemento 10 constructivo está formado por tres pliegues 100, 110 y 120 de cada una de dos hojas, pero el experto en la técnica sabrá adaptar este modo de realización a un número diferente de pliegues y de hojas. El primer pliegue 100 comprende las hojas o travesaños 101 y 103 según el eje ( $O_x$ ). El segundo pliegue 110 comprende las hojas o montantes 111 y 113 según el eje ( $O_y$ ). Finalmente, el tercer pliegue 120 comprende las hojas o travesaños 121 y 123 según el eje ( $O_x$ ). Las hojas de un mismo pliegue son paralelas entre sí y son ortogonales a las hojas de un pliegue adyacente, pero el experto en la técnica sabrá adaptar este modo de orientación a otra inclinación distinta de cero de las hojas de los dos pliegues adyacentes.

- 35 Para ensamblar estos pliegues y estas hojas según la invención, se prevé mecanizar según su longitud las caras de las hojas destinadas para servir de interfaz de contacto, con el fin de proporcionarlas con series de ranuras ( $R_1$  o  $R_2$ ) paralelas. Para cada interfaz de contacto, una de las caras de las hojas en contacto está además proporcionada con dos series de ranuras ( $R_1$  y  $R_2$ ) paralelas y ortogonales entre sí con el fin de formar una matriz de picos  $P_{12}$  en este lugar. Por tanto, en el plano de las interfaces de contacto ( $Oxy$ ), entre el primer pliegue 100 y el segundo pliegue 110, las hojas están bloqueadas juntas según el eje  $B_2$  ( $Ox$ ), y entre el segundo pliegue 110 y el tercer pliegue 120, las hojas están bloqueadas juntas según el eje  $B_1$  ( $Oy$ ).

- 45 En las Figuras 20A y 20B, que representan vistas en despiece del modo de realización anterior, las hojas del primer pliegue 101 y 103 están proporcionadas en sus caras 101A y 103A superiores de ranuras  $R_1$  paralelas según el eje ( $O_x$ ), en toda su longitud, así como dos series de ranuras  $R_2$  paralelas según el eje ( $O_y$ ), en todo su ancho. Las dos series de ranuras  $R_1$  y  $R_2$  paralelas forman matrices de picos  $P_{12}$ . Las hojas del segundo pliegue 111 y 113 están proporcionadas en sus caras 111B y 113B inferiores (visibles en la Figura 20A ya que las hojas 111 y 113 están volteadas) con ranuras  $R_2$  paralelas según el eje ( $O_y$ ). Cuando las caras 111B y 113B inferiores se superponen en las caras 101A y 103A superiores, las ranuras  $R_2$  en las caras 111B y 113B inferiores cooperan con los picos  $P_{12}$  en las caras 101A y 103A superiores al nivel de sus interfaces  $I_{101-111}$ ,  $I_{101-113}$ ,  $I_{103-111}$  y  $I_{103-113}$  de contacto para impedir el deslizamiento de los pliegues 100 y 110 entre sí según el eje  $B_2$  ( $Ox$ ) (estando las interfaces de contacto situadas al nivel de los picos  $P_{12}$ ).

- 55 En la Figura 20B, se puede observar que son las caras 111A y 113A superiores de las hojas del segundo pliegue 101 y 103 las cuales están proporcionadas con ranuras  $R_2$  paralelas según el eje ( $O_y$ ), así como dos conjuntos de ranuras  $R_1$  paralelas según el eje ( $O_x$ ) para formar dos conjuntos de picos  $P_{12}$ . Las caras 121B y 123B inferiores de las hojas del tercer pliegue 121 y 123 están proporcionadas con ranuras  $R_1$  paralelas según el eje ( $O_x$ ). Por tanto, cuando las caras 121B y 123B inferiores se superponen a las caras 111A y 113A superiores, las ranuras  $R_1$  en las caras 121B y

123B inferiores cooperan con los picos P<sub>12</sub> en las caras 111A y 113A superiores al nivel de sus interfaces l<sub>111-121</sub>, l<sub>111-123</sub>, l<sub>113-121</sub> y l<sub>113-123</sub> de contacto para bloquear el deslizamiento de los pliegues 110 y 120 entre sí según el eje B<sub>1</sub> (Oy). Por tanto, se impide el deslizamiento del elemento constitutivo en el plano de las interfaces de contacto (Oxy), impidiendo las interfaces entre los pliegues 100 y 110 el deslizamiento según el eje B<sub>2</sub> (Ox) e impidiendo las interfaces entre los pliegues 110 y 120 el deslizamiento según el eje B<sub>1</sub> (Oy).

La variante de las Figuras 21A y 21B es similar a la de las Figuras 20A y 20B, excepto que los picos P<sub>12</sub> están dispuestos, en este caso, de la siguiente manera: dos conjuntos de picos en la cara 101A superior de la hoja 101, un conjunto de picos en la cara 111B inferior de la hoja 111, un conjunto de picos en la cara 113B inferior de la hoja 113, luego de nuevo dos conjuntos de picos en la cara 121B inferior de la hoja 121 y en la cara 123B inferior de la hoja 123.

El deslizamiento relativo de los pliegues 100 y 110 es entonces garantizado en todo el plano de las interfaces (Oxy).

La variante de las Figuras 22A y 22B también es similar a la de las Figuras 20A y 20B, excepto que los picos P<sub>12</sub> están dispuestos de la siguiente manera: un conjunto de picos en la cara 101A superior de la hoja 101 y en la cara 103A superior de la hoja 103, un conjunto de picos en la cara 111B inferior de la hoja 111 y en la cara 111A superior de la hoja 111, un conjunto de picos en la cara 113B inferior de la hoja 113 y en la cara 131A superior de la hoja 113, un conjunto de picos en la cara 121B inferior de la hoja 121 y en la cara 123B inferior de la hoja 123. El deslizamiento relativo de los pliegues 100 y 110, por un lado, y de los pliegues 110 y 120, por el otro lado, es entonces garantizado en todo el plano (Oxy).

Por tanto, en cada caso, se garantiza el bloqueo en el plano de las interfaces de contacto (Oxy) mediante un juego de ranuras longitudinales y de picos dispuestos de manera adecuada en las hojas del elemento constitutivo. Este modo de realización permite realizar de manera sencilla los dos ejes de bloqueo, ya que es suficiente con mecanizar las caras de las hojas según sus longitudes y/o sus anchos para formar las ranuras y/o los picos.

Por supuesto, la presente invención está definida por las reivindicaciones adjuntas y no se limita a los ejemplos y a los modos de realización descritos y representados, sino que es susceptible a numerosas variantes accesibles para los expertos en la técnica.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) constructivo, que comprende un suelo (2), paredes (3) y una rampa (4) de tejado, estando cada uno formado por un conjunto de elementos (10, 20, ...) constitutivos cuyo al menos un (10, 20) comprende al menos tres pliegues (100, 110, ...) superpuestos, comprendiendo cada uno al menos dos hojas (101, 103, ...; 111, 113, ...) estructurales de madera, una cara (101A) de al menos una hoja estructural de uno de los dichos pliegues (101) que está en contacto con una cara (111B) de al menos una hoja estructural de un pliegue (111) adyacente al nivel de una interfaz ( $I_{101-111}$ ) de contacto, donde:
- una hoja (102) funcional, por ejemplo, destinada para el aislamiento térmico y/o acústico y/o a la resistencia al fuego, está interpuesta entre dos hojas (101, 103) estructurales de un mismo pliegue (100);
- 5 10 - el suelo (2), las paredes (3) y la rampa (4) de tejado se dividen en varios elementos (10, 20, ...) constitutivos según una división que tiene esencialmente los límites de dimensionamiento de los transportes estándar en la construcción y por lo tanto de las herramientas industriales que permiten fabricar los elementos (10, 20, ...) constitutivos;
- al menos dos de los dichos elementos (10, 20) constitutivos están fijados juntos a través de medios ( $F_{10-20}$ ) de fijación no adhesivos;
- 15 15 - al menos dos pliegues adyacentes entre los dichos pliegues superpuestos de un mismo elemento (100, 110) constitutivo se mantienen entre sí a través de medios de mantenimiento no adhesivos ( $M_{100-110}$ ) de los cuales al menos algunos comprenden órganos ( $M_{100-110}$ ) de ensamblaje de tipo varilla;
- caracterizado porque
- las dichas caras (101A, 111B) de contacto están proporcionadas al menos parcialmente, al nivel de la dicha ( $I_{101-111}$ ) interfaz de contacto, con un conjunto de patrones ( $R_1$ ) ranurados dispuestos de modo que eviten el deslizamiento de las dichas hojas (101, 111) estructurales entre sí según al menos un primer eje ( $B_1$ ) de bloqueo;
  - los patrones ( $R_1$ ) ranurados comprenden una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas y una segunda serie de ranuras ( $R_2$ ) paralelas, orientadas respectivamente según un primer eje ( $O_x$ ) y un segundo eje ( $O_y$ ) no paralelos;
  - los patrones ( $R_1, R_2$ ) ranurados presentan un ancho en la base ( $L$ ) comprendido entre 1 y 15 milímetros;
- 25 25 - los patrones ranurados presentan secciones de forma sustancialmente triangular.
2. Sistema (1) constructivo según la reivindicación 1, en el cual al nivel de al menos una interfaz ( $I_{101-111}$ ) de contacto, la cara de una hoja (111B) está provista de una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas orientadas según un primer eje ( $O_x$ ) y la cara de la otra hoja (101A) está provista de una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas orientadas según un primer eje ( $O_x$ ) y de una segunda serie de ranuras ( $R_2$ ) paralelas orientadas según un segundo eje ( $O_y$ ) no paralelo al eje de las ranuras de la primera serie ( $O_x$ ) de modo que evite el deslizamiento de las dichas hojas (101, 111) estructurales entre sí según el dicho primer eje ( $B_1$ ) de bloqueo.
- 30 3. Sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el cual los patrones ( $R_1, R_2$ ) ranurados están dispuestos de manera que también eviten el deslizamiento de las dichas hojas (101, 111) estructurales entre sí según al menos un segundo eje ( $B_2$ ) de bloqueo no paralelo al primer eje ( $B_1$ ) de bloqueo.
- 35 4. Sistema (1) constructivo según la reivindicación 3, en el cual los patrones ( $R_1, R_2$ ) ranurados comprenden una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas y una segunda serie de ranuras ( $R_2$ ) paralelas, orientadas respectivamente según un primer eje ( $O_x$ ) ortogonal al primer eje ( $B_1$ ) de bloqueo y un segundo eje ( $O_y$ ) ortogonal al segundo eje ( $B_2$ ) de bloqueo.
5. Sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual:
- 40 40 - al nivel de al menos una interfaz ( $I_{101-111}$ ) de contacto, la cara de una hoja (111B) está provista de una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas orientadas según un primer eje ( $O_x$ ) y la cara de la otra hoja (101A) está provista de una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas orientadas según un primer eje ( $O_x$ ) y de una segunda serie de ranuras ( $R_2$ ) paralelas orientadas según un segundo eje ( $O_y$ ) no paralelo al eje de las ranuras de la primera serie ( $O_x$ ) de modo que evite el deslizamiento de las dichas hojas (101, 111) estructurales entre sí según el dicho primer eje ( $B_1$ ) de bloqueo; y
- 45 - al nivel de al menos otra interfaz ( $I_{111-121}$ ) de contacto, la cara de una hoja (121B) está provista de una segunda serie de ranuras ( $R_2$ ) paralelas orientadas según un segundo eje ( $O_y$ ) y la cara de la otra hoja (111A) está provista de una primera serie de ranuras ( $R_1$ ) paralelas orientadas según un primer eje ( $O_x$ ) no paralelo al eje de las ranuras de la segunda serie ( $O_y$ ) y de una segunda serie de ranuras ( $R_2$ ) paralelas orientadas según un segundo eje ( $O_y$ ) de modo que evite el deslizamiento de las dichas hojas (111, 121) estructurales entre sí según el segundo eje ( $B_2$ ) de bloqueo.

6. Sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los patrones ( $R_1, R_2$ ) ranurados presentan un ángulo de vértice (S) comprendido entre  $40^\circ$  y  $70^\circ$ .
7. Sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual, al nivel de al menos una parte de la interfaz ( $I_{101-111}$ ) de contacto, los patrones ( $R_1, R_2$ ) ranurados se anidan al menos parcialmente entre sí.
- 5 8. Sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la cara de al menos una hoja (111B) estructural de un pliegue (110) adyacente, orientada hacia el dicho pliegue (100), está dispuesta al nivel de la interfaz ( $I_{102,111}$ ) de contacto con el patrón ( $R_1$ ) ranurado, de modo que disponga un espacio ( $E_{102-112}$ ) entre las hojas (102, 112) funcionales de dos pliegues (100, 110) adyacentes.
- 10 9. Sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual al menos determinados medios de fijación comprenden órganos de ensamblaje de tipo varilla ( $F_{10-20}$ ) y/o de tipo conector ( $F'_{10-20}$ ).
10. Procedimiento de fabricación de un sistema (1) constructivo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende especialmente las siguientes etapas:
  - el mecanizado de las caras (101A, 111B) de las hojas (101, 103; 111, 113) estructurales destinadas para estar en contacto, de modo que les proporcione patrones ( $R_1, R_2$ ) ranurados en su interfaz ( $I_{101-111}$ ) de contacto;
  - 15 - la puesta en contacto y el mantenimiento entre sí de las hojas (101, 103; 111, 113) estructurales destinadas para estar en contacto, una tras otra, de modo que formen los dichos elementos (10, 20, ...) constitutivos;
  - la intercalación de una hoja (102) funcional, por ejemplo, destinada para el aislamiento térmico y/o acústico y/o la resistencia al fuego, entre dos hojas (101, 103) estructurales de un mismo pliegue (100); y
  - 20 - la fijación de los dichos elementos (10, 20, ...) constitutivos entre sí con el fin de formar el suelo (2), las paredes (3) y la rampa (4) de tejado, del sistema (1) constructivo, estando el suelo (2), las paredes (3) y la rampa (4) de tejado divididos en varios elementos (10, 20, ...) constitutivos según una división que tiene esencialmente los límites de dimensionamiento de los transportes estándar en la construcción y por lo tanto de las herramientas industriales que permiten fabricar los elementos (10, 20, ...) constitutivos.

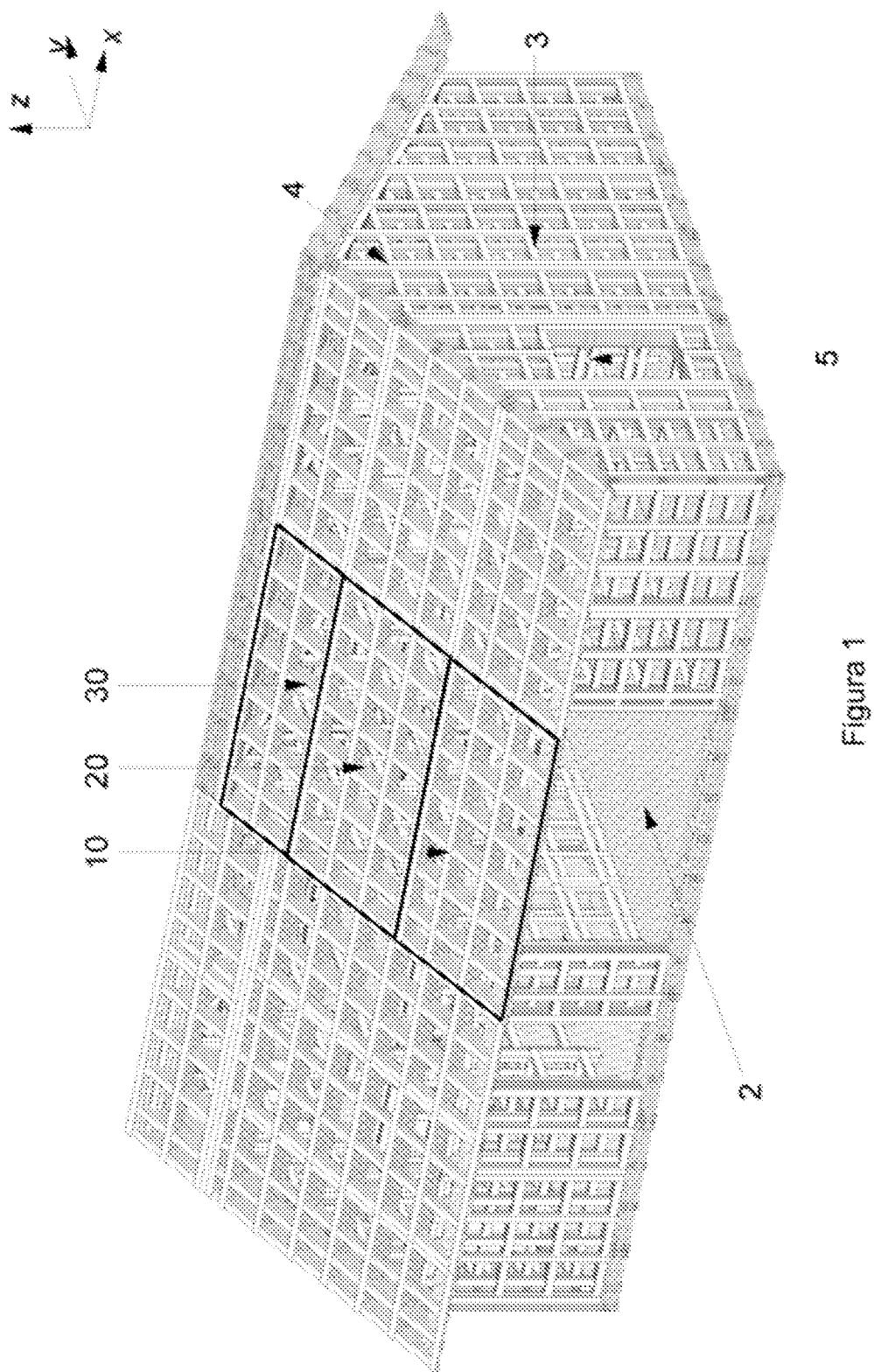


Figura 1

# ES 2 979 130 T3

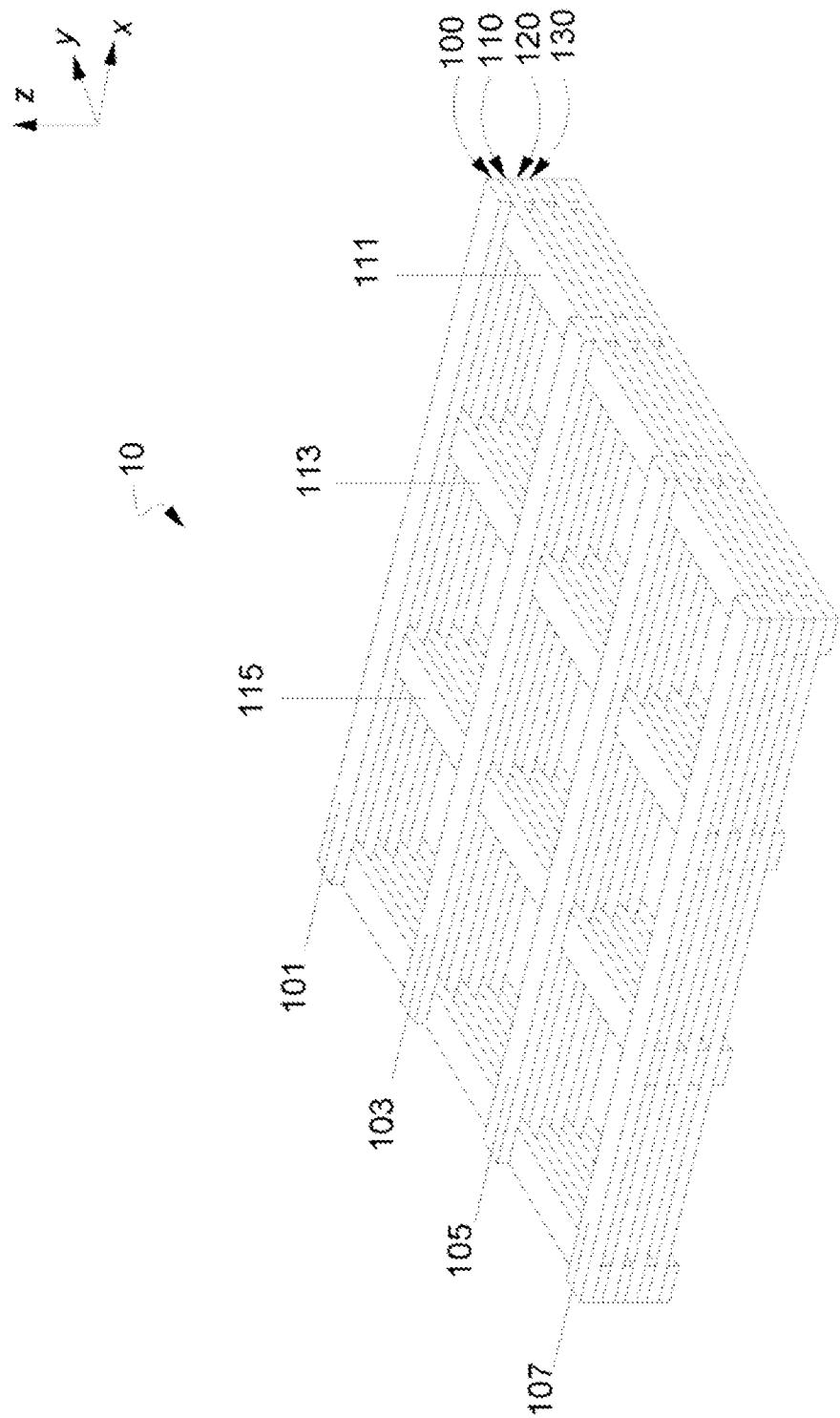


Figura 2

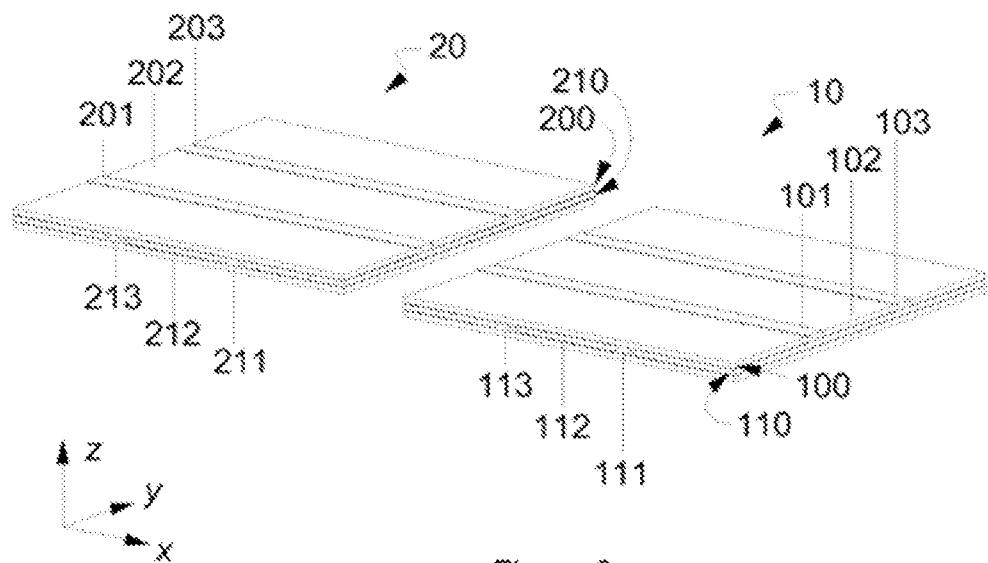


Figura 3

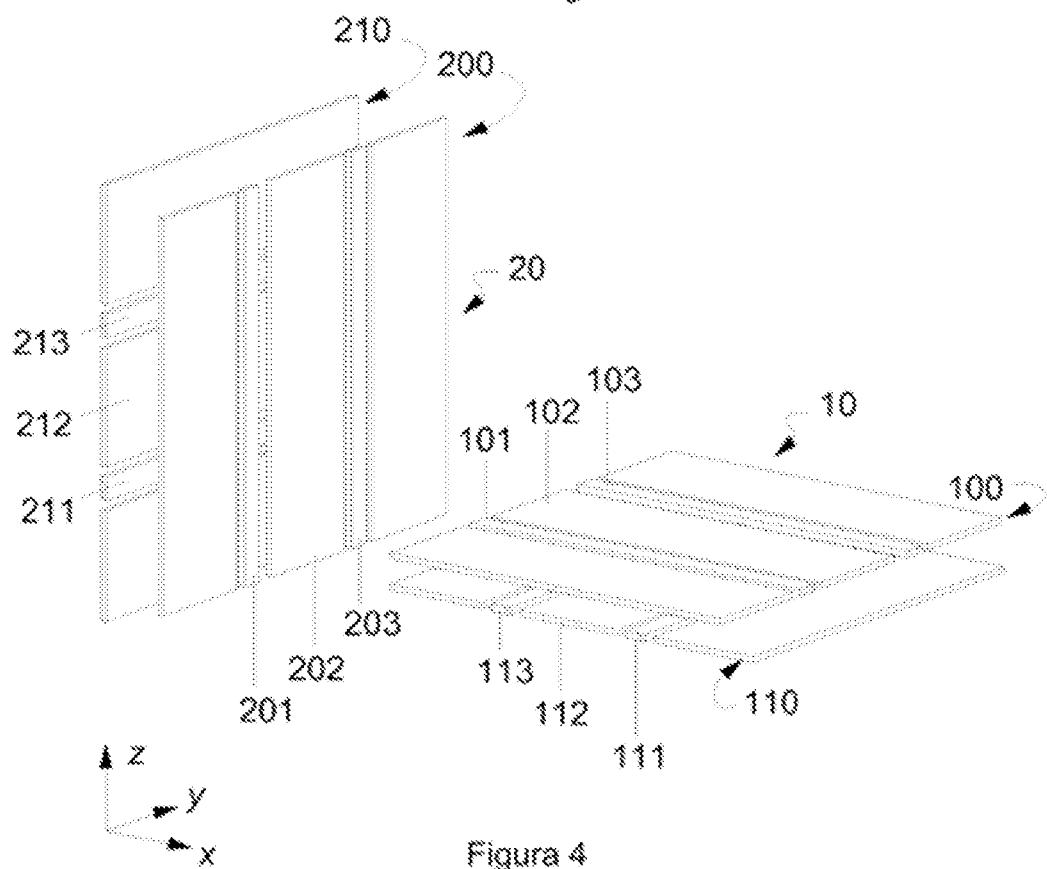


Figura 4

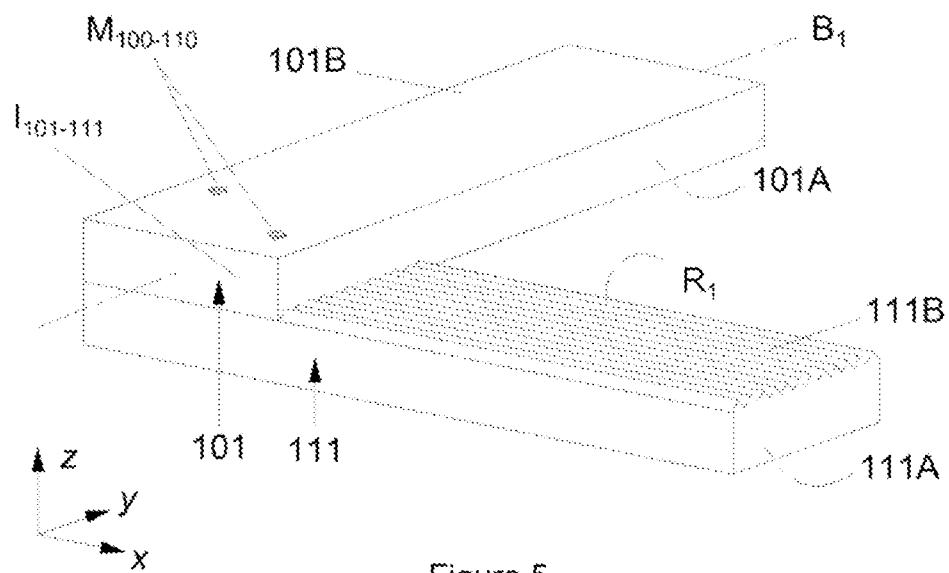


Figura 5

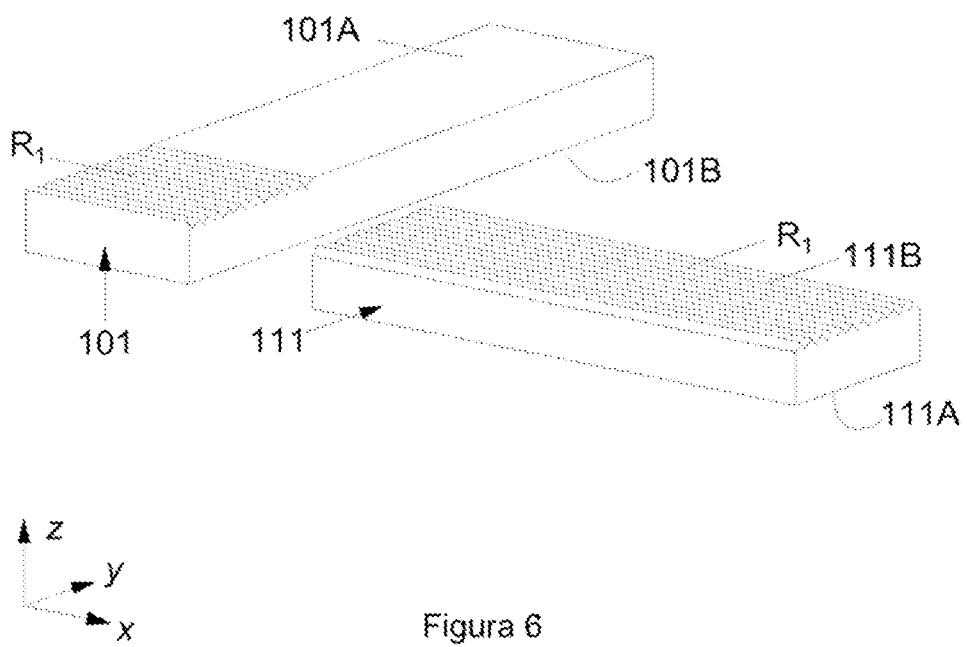


Figura 6

# ES 2 979 130 T3

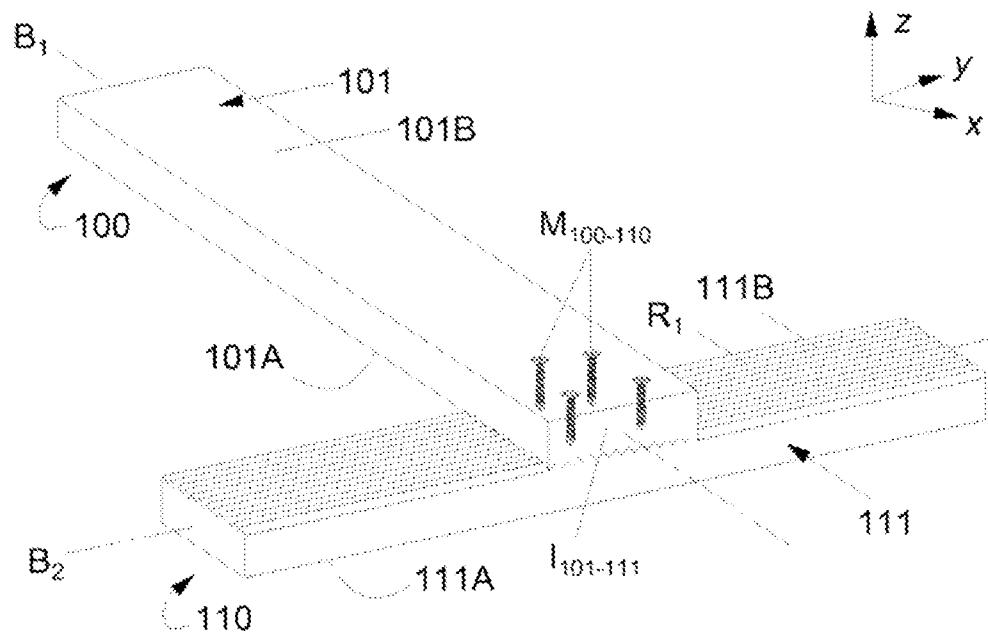


Figura 7

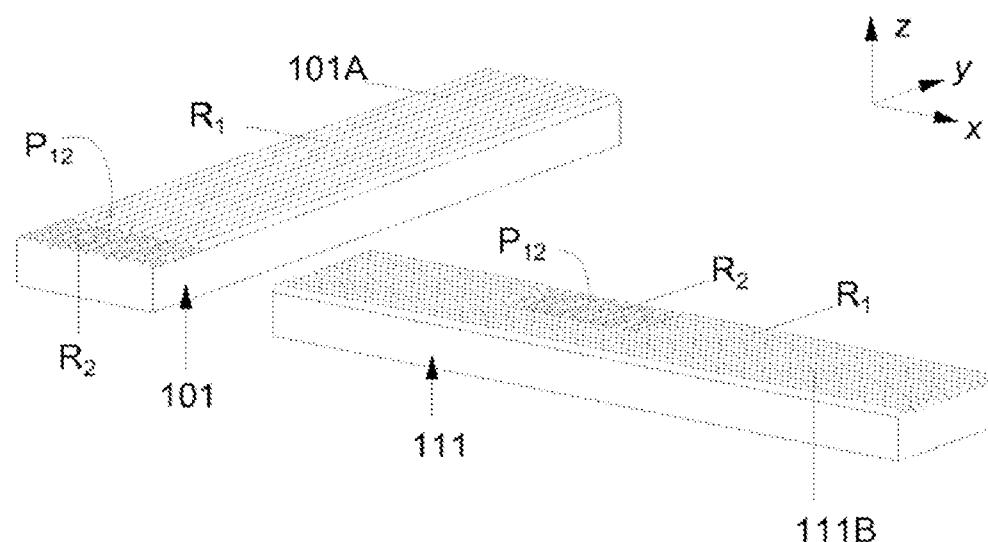


Figura 8

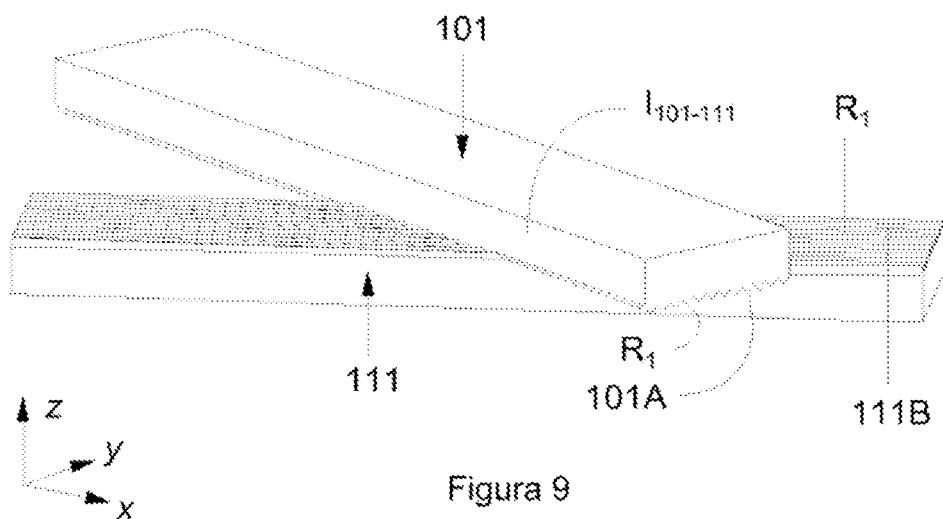


Figura 9

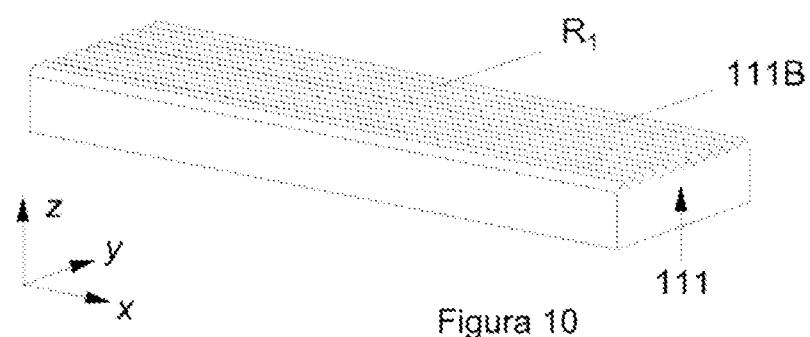


Figura 10

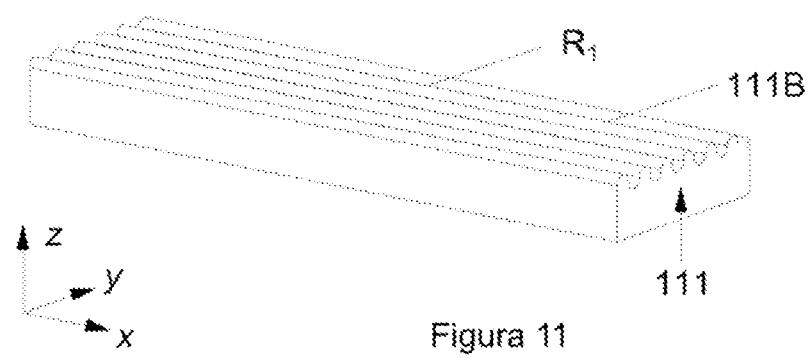


Figura 11

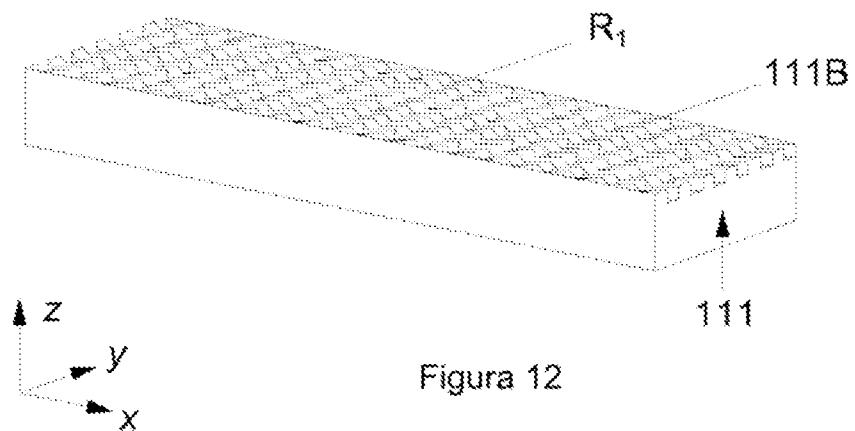


Figura 12

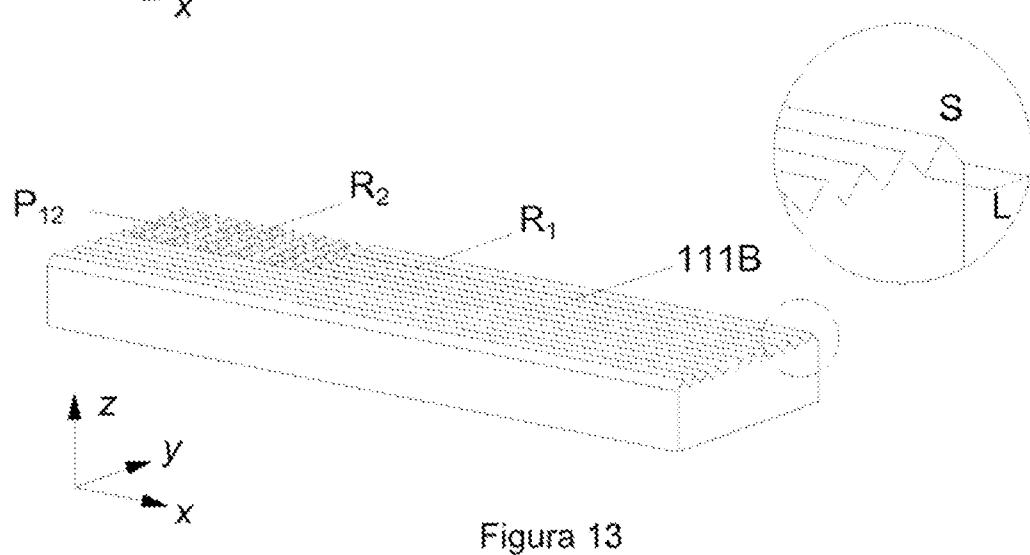


Figura 13

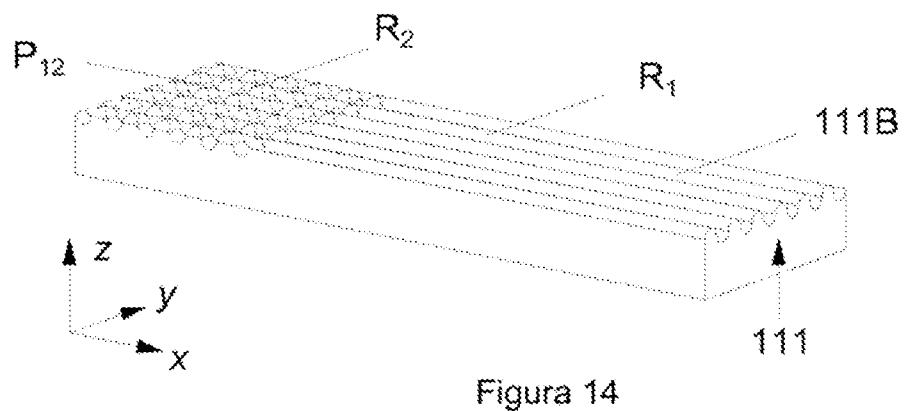


Figura 14

ES 2 979 130 T3

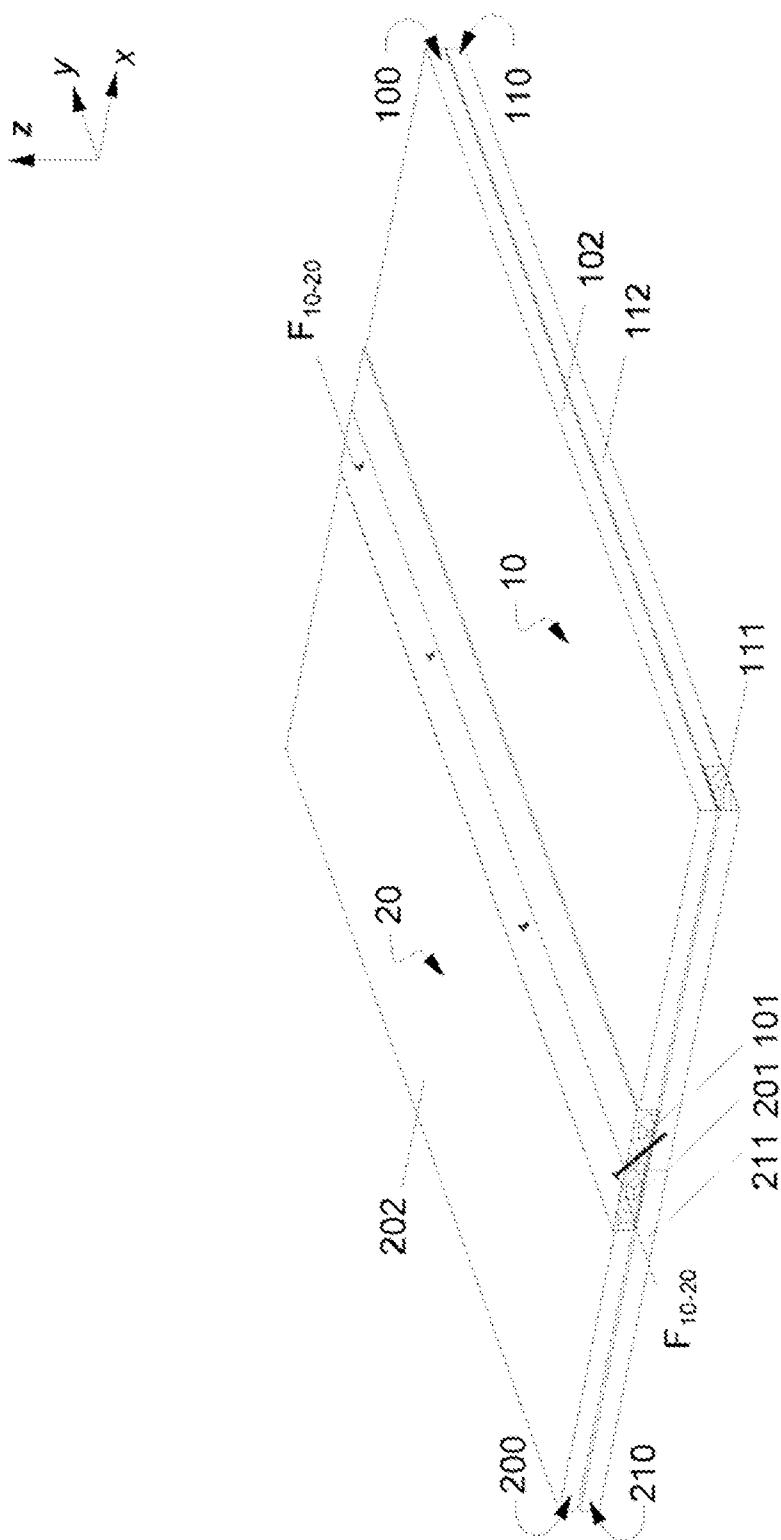


Figure 15

# ES 2 979 130 T3

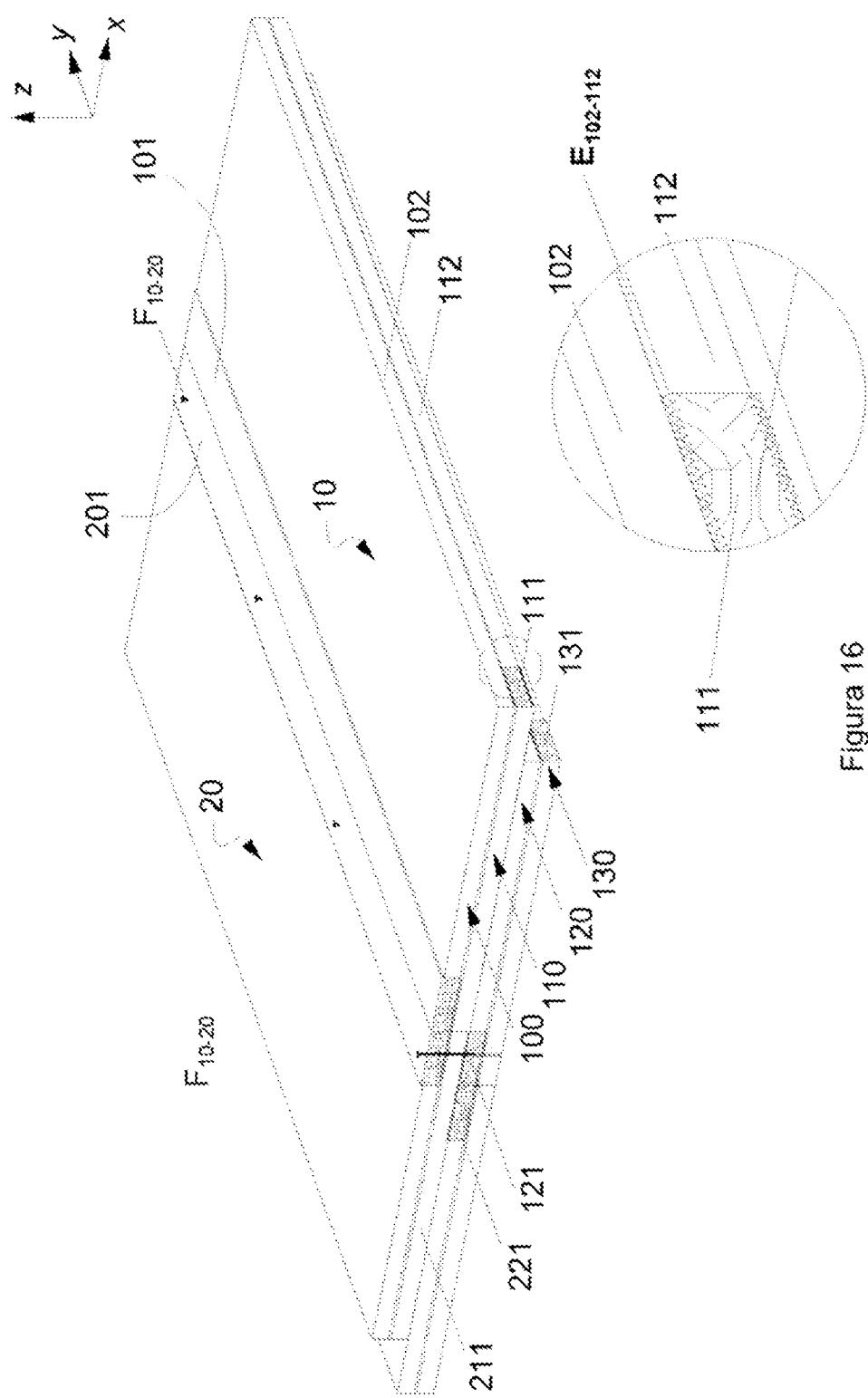


Figura 16

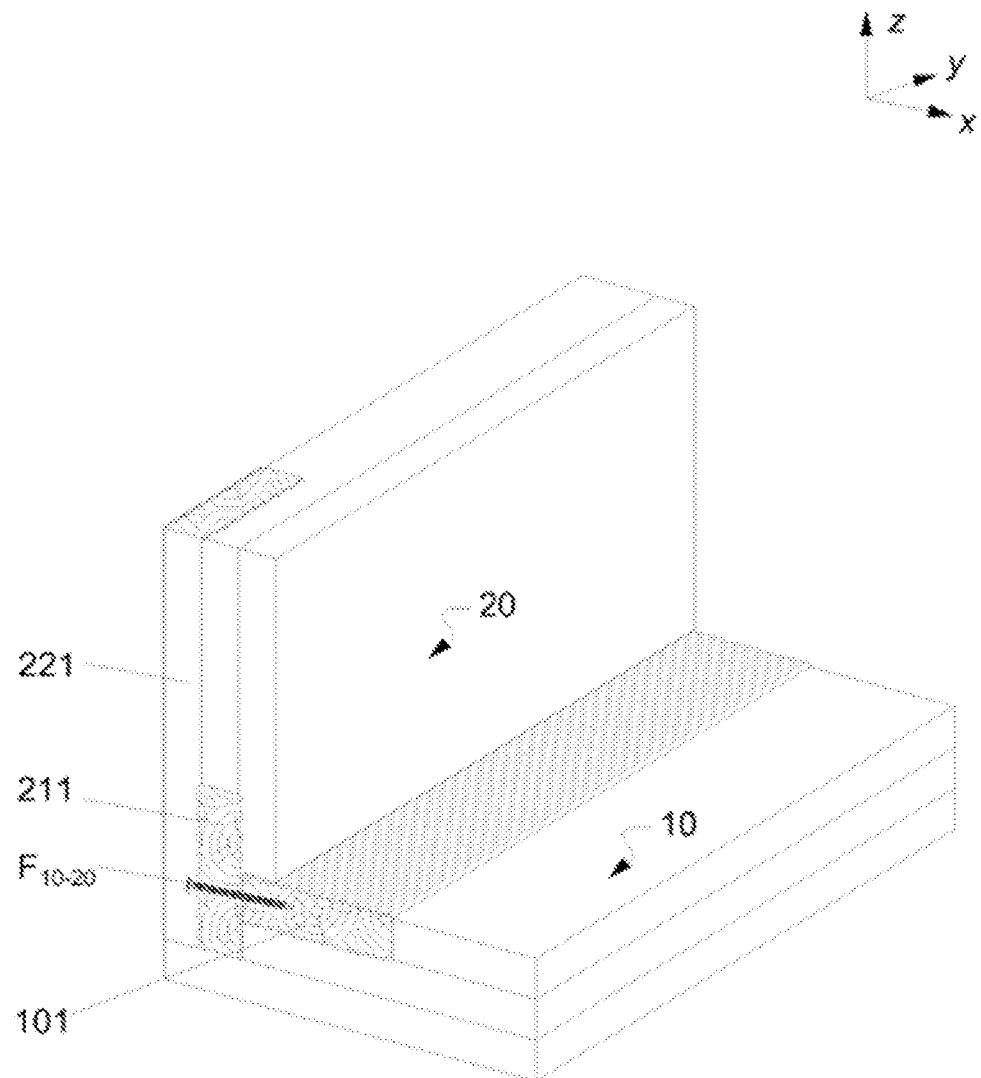


Figura 17

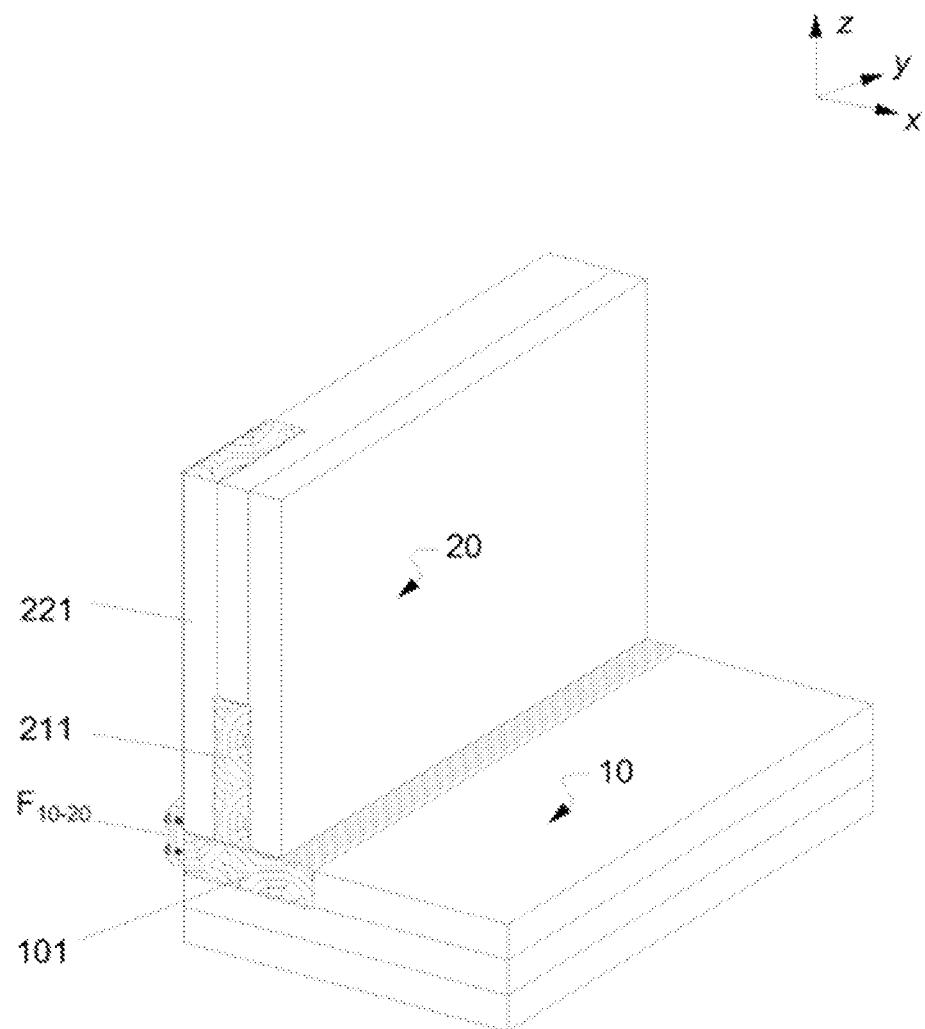


Figura 18

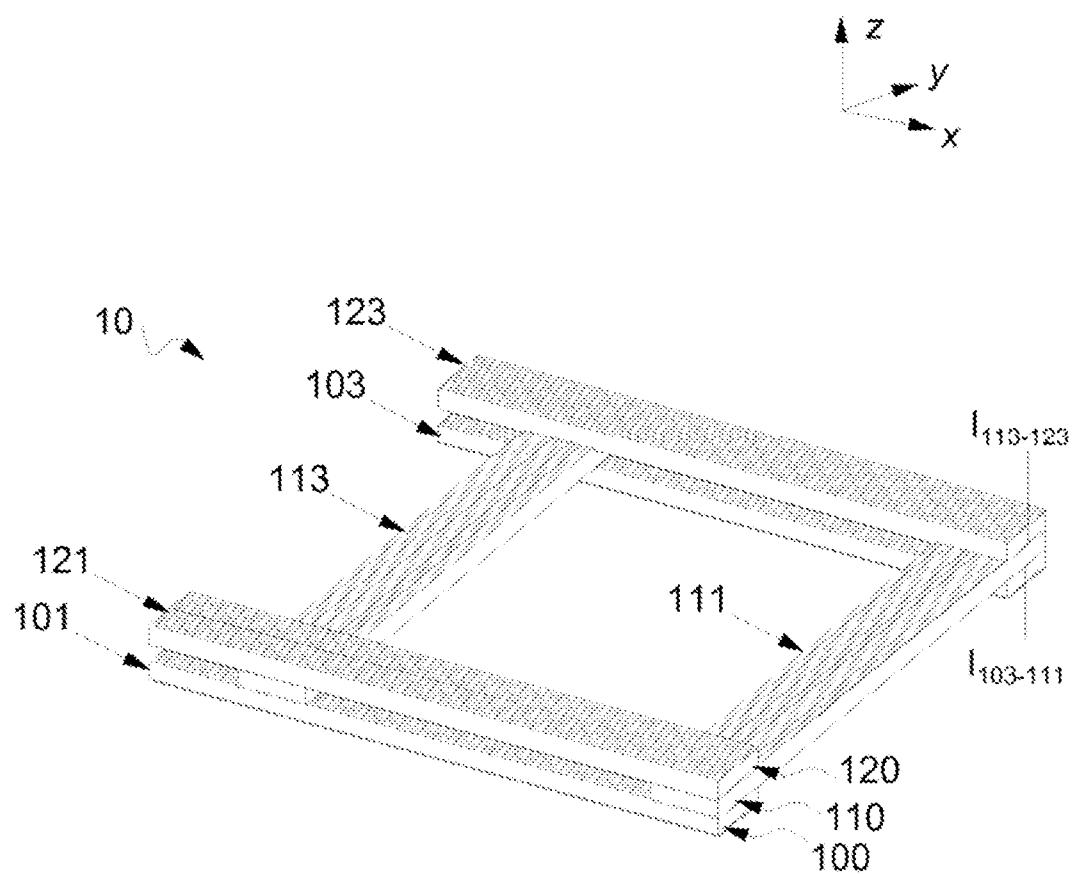


Figura 19

ES 2 979 130 T3

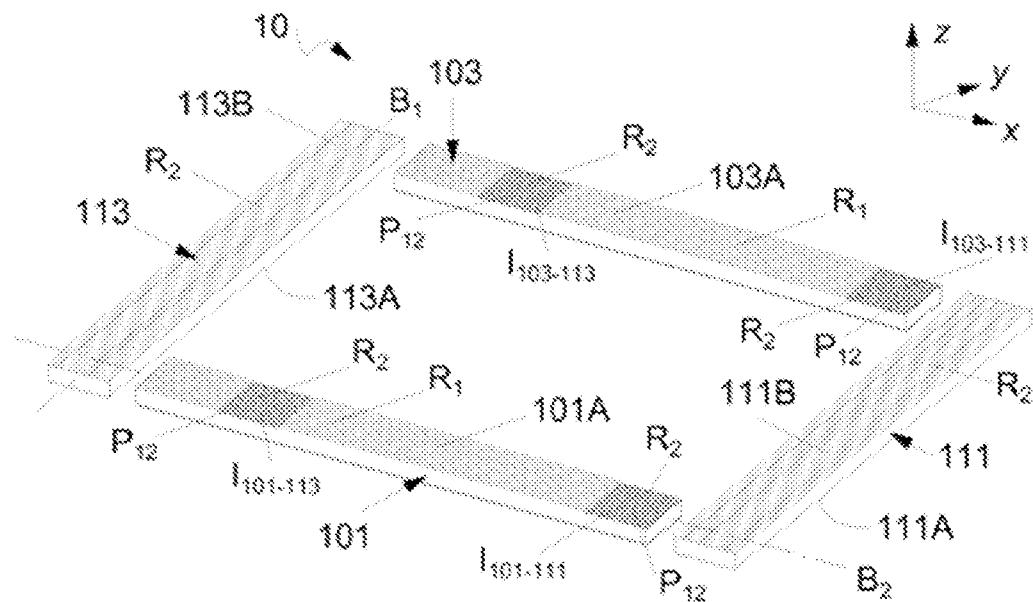


Figura 20A

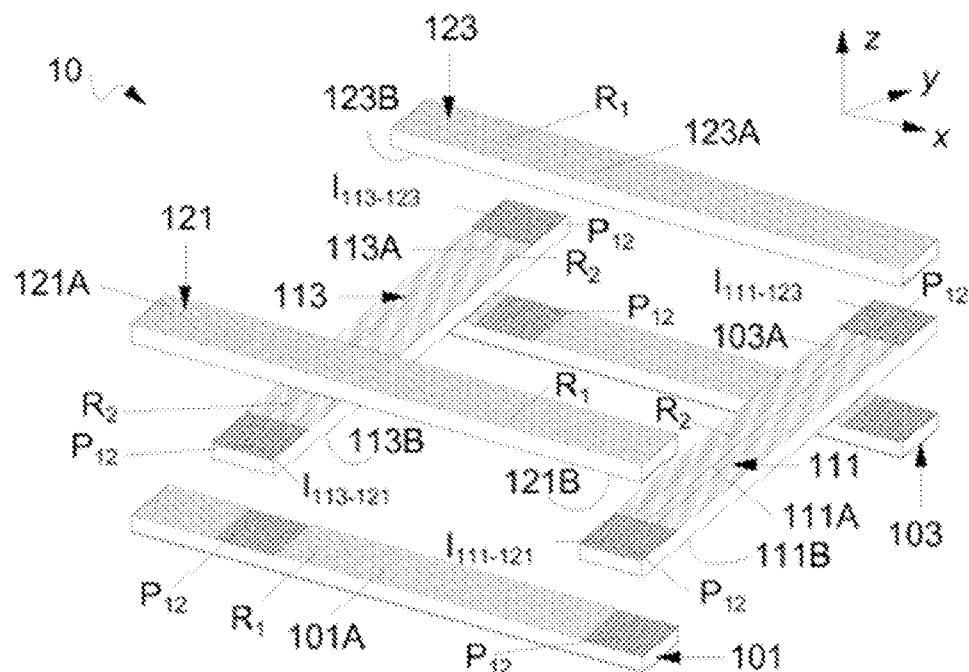


Figura 208

ES 2 979 130 T3

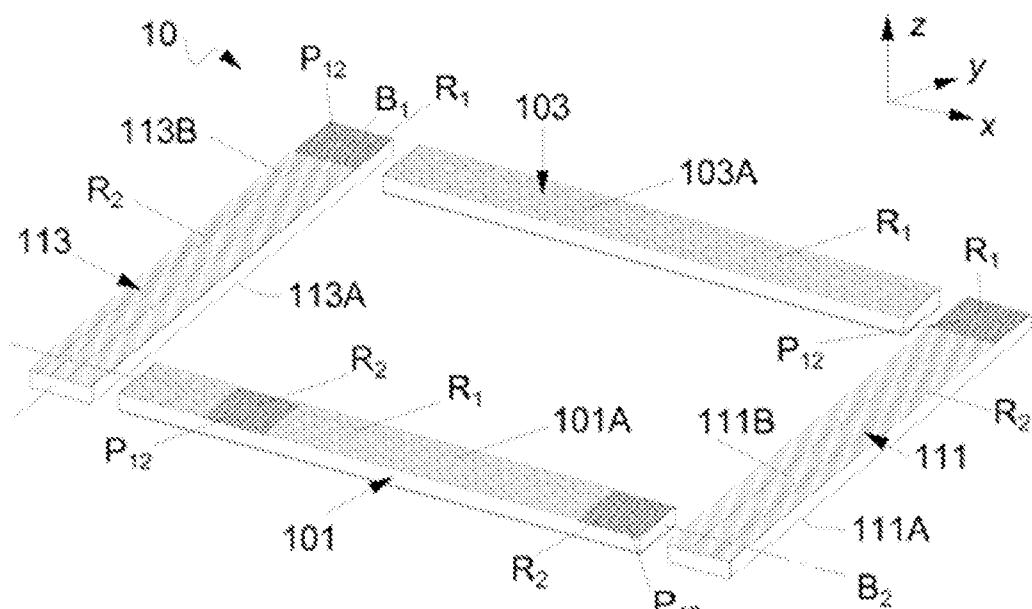


Figura 21A

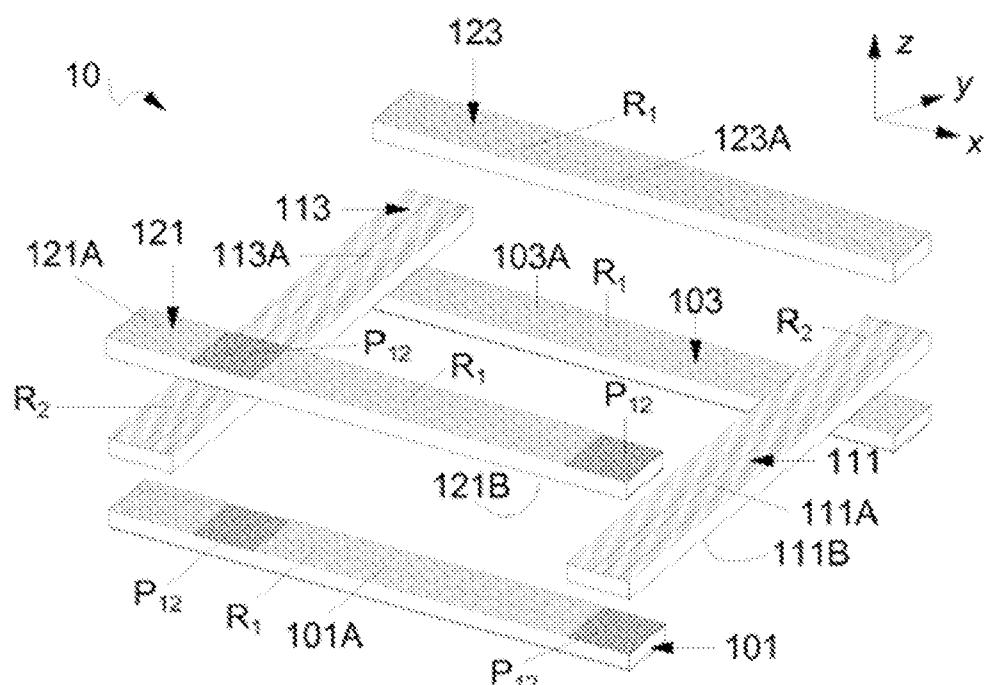


Figura 21B

# ES 2 979 130 T3

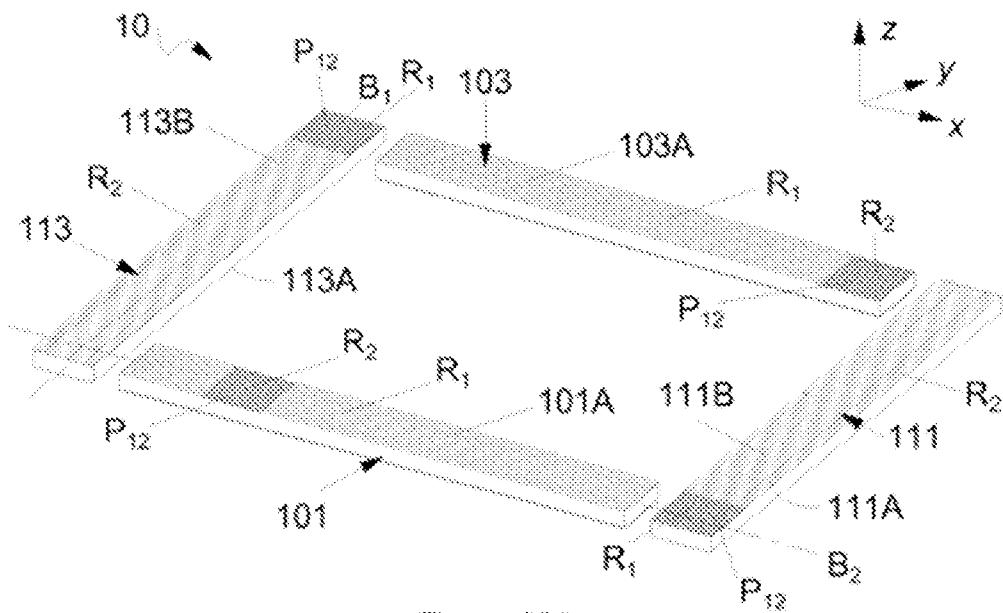


Figura 22A

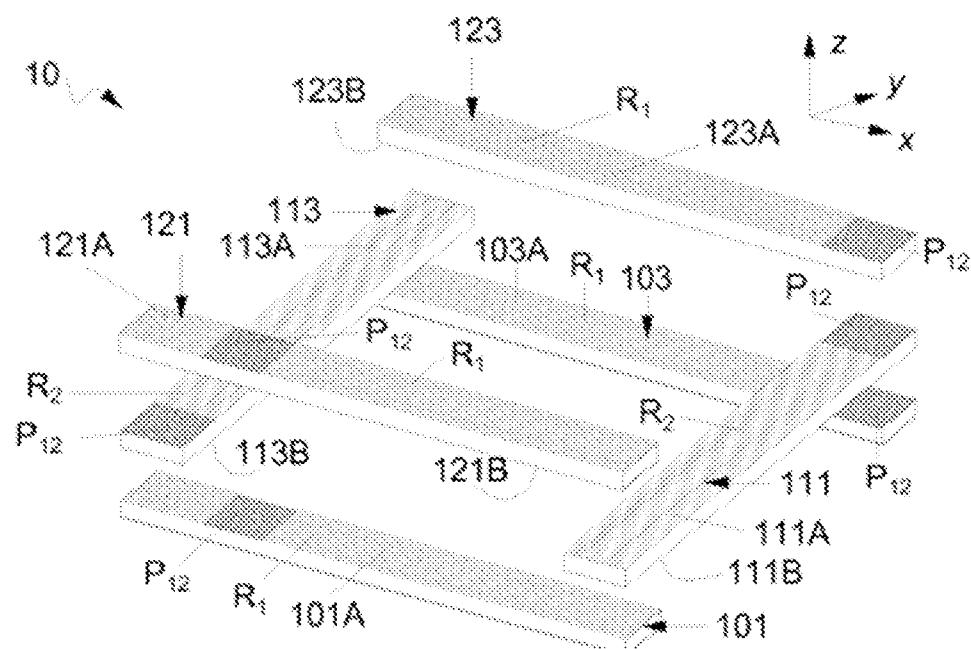


Figura 22B