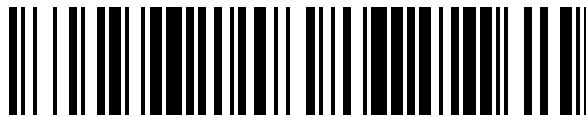


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 266 035**

21 Número de solicitud: 202000491

51 Int. Cl.:

H05K 7/08 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

15.10.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.04.2021

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (100.0%)

OTRI. C/ Pedro Zerolo s/n Ap. 456

38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife) ES

72 Inventor/es:

BLANCO PEREZ, Vicente;

ALMEIDA RODRIGUEZ, Francisco y

PAVEL, Nichita

54 Título: **Sistema de soporte modular para el ensamblaje de computadoras de una sola placa**

ES 1 266 035 U

DESCRIPCIÓN

Sistema de soporte modular para el ensamblaje de computadoras de una sola placa

SECTOR DE LA TÉCNICA

- 5 Organización de sistemas de cómputo sobre una única placa (Single board computer - SBC) de distintas dimensiones en módulos estándar.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Los *Single Board Computers* (SBCs) son placas de dimensión reducida que integran un miniordenador completo normalmente basado en arquitectura ARM. Se utilizan en diferentes aplicaciones, desde sistemas para control de robótica, sistemas de pruebas para dispositivos móviles, sistemas IoT (internet de las cosas), etc. Las placas siguen un formato no estándar y dependiendo del uso que se haga de ellas es necesario utilizar algún soporte para mantener el equipo estable y con buena capacidad de ventilación.
- 15 Es frecuente el uso de este tipo de SBC en formato clúster vertical, utilizando habitualmente separadores metálicos y soportes de plástico entre cada placa. La particularidad de tal uso se limita a que todas las SBCs son idénticas (mismo fabricante y modelo). Este hecho facilita la creación de dicho clúster al compartir el 100% de las características. En la práctica, tales clústeres son difíciles de manejar, dada la cantidad
- 20 de cables que conllevan (red, alimentación, usb, etc) y su emplazamiento en un escritorio de sobremesa genera un espacio desordenado y peligroso. El espacio de separación entre cada uno de los elementos es mínimo y la nube de calor producida por la unidad de procesamiento no se dispersa de forma óptima.
- Actualmente se analiza el uso de SBCs en entorno de servidores, teniendo buenos
- 25 resultados en algunas cargas de trabajo. Para su explotación en tales circunstancias, el documento US10019042B1 plantea un sistema basado en el estándar EIA/ECA-310 (carcasas formato rack) mediante un soporte que fija los SBCs a la carcasa. El diseño incorpora las placas de soporte, fuente de alimentación, hub de red y puerto HDMI exterior. Asimismo, el documento CN109947220A plantea un conjunto de adaptador y
- 30 montaje circular en vertical para varios modelos de SBC. La patente US10019042B1 tiene una limitación de 4 SBCs por carcasa formato rack, consideramos que el límite es bajo, el estándar EIA/ECA-310 tiene una superficie que permite montar más de 4 SBCs, además que el EIA/ECA-310 no está diseñado para su uso en un escritorio de trabajo, donde los SBCs son mayoritariamente utilizados. El montaje circular en la patente
- 35 CN109947220A hace un uso poco adecuado del espacio, al montar varios racks circulares se genera espacio inutilizable entre ellos debido a su forma, con pocos racks

el espacio perdido no es notable, pero con una cantidad media-alta la relación SBC/espacio utilizado resulta baja.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención propuesta presenta un sistema de soporte que cumple con los objetivos de
 5 organización y capacidad de ventilación en un espacio reducido en un escritorio y/o carcasas tipo EIA/ECA-310.

La invención permite crear un sistema extensible para almacenamiento de computadoras de una sola placa formando clústeres de tamaño variable (virtualmente
 10 infinito) en las tres dimensiones físicas: largo, ancho y alto. Permite el uso de computadoras de distintas características y tamaños dentro de unos parámetros preestablecidos, la disposición de las computadoras es flexible y sin apenas límites en el montaje del clúster. El sistema proporciona métodos para pasar los cables de comunicación y corriente de las computadoras, aprovechando un mejor flujo de aire para
 15 la refrigeración.

El sistema de soporte modular objeto de esta invención, permite construir un sistema de ordenación escalable y reconfigurable para incluir varios de estos SBCs y construir un clúster. Este tipo de clúster es de interés en sistemas de integración continua para
 20 software de plataformas móviles o como pequeños clústeres de cómputo para la experimentación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una
 25 mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1. Vista superior del módulo base con la parte interior vacía. Se observa el módulo
 30 base (100) con el vacío interior adaptable según el modelo de SBC (101), la patilla exterior para encaje de varios módulos (102); el vacío circular para encaje más seguro de varios módulos (103), la patilla interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico
 35 en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109) y el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110).

Figura 2. Vista inferior del módulo base con la parte interior vacía. Se observa el módulo base (100), el vacío interior adaptable según el modelo de SBC (101), la patilla exterior para encaje entre varios módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre
5 varios módulos (103), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109) y el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110).

10

Figura 3. Módulo con la parte interior adaptada al SBC BeagleBoneBlack. Se observa la patilla exterior para encaje entre varios módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre varios módulos (103), la patilla interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable
15 cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109), el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110), los pilares transversales para apoyo de SBC y resistencia estructural del módulo (115), el elevador del SBC (116), el orificio para tornillo de sujeción (117) y el módulo de BeagleBoneBlack (200).

20

Figura 4. Módulo con la parte interior adaptada a los SBC que cumplen con el estándar 96Boards Consumer Extended. Se observa la patilla exterior para encaje entre varios
25 módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre varios módulos (103), la patilla interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109), el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110), el elevador del SBC (116), el orificio para tornillo de sujeción (117), la plataforma de apoyo (118), el espacio abierto para disipar las nubes de calor (123) y el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300).

30

Figura 5. Módulo con la parte interior adaptada a los SBC que cumplen con el estándar 96Boards Consumer. Se observa la patilla exterior para encaje entre varios módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre varios módulos (103), la patilla

35

interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109), el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110), los pilares transversales para apoyo de SBC y resistencia estructural del módulo (115), el elevador del SBC (116), el orificio para tornillo de sujeción (117), el espacio abierto para disipar las nubes de calor (123) y el módulo del estándar 96Boards Consumer (400).

Figura 6. Módulo con la parte interior adaptada a los SBC ODroidXU 3/4. Se observa la patilla exterior para encaje entre varios módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre varios módulos (103), la patilla interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109), el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110), los pilares transversales para apoyo de SBC y resistencia estructural del módulo (115), el elevador del SBC (116), el orificio para tornillo de sujeción (117), el espacio abierto para disipar las nubes de calor (123) y el módulo del ODroidXU 3/4 (500).

Figura 7. Módulo con la parte interior adaptada al SBC Rock960 con carcasa metálica. Se observa la patilla exterior para encaje entre varios módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre varios módulos (103), la patilla interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el orificio para enroscar el separador vertical (109), el espacio para la tuerca de sujeción o separador vertical (110), los pilares transversales para apoyo de SBC y resistencia estructural del módulo (115), la plataforma de apoyo (118), la ranura anticaída para la caja metálica (119), el pilar vertical para la caja metálica (120), el orificio para tornillo de sujeción en horizontal (121), el pilar transversal para resistencia estructural del módulo necesaria por el mayor peso de la caja metálica (122), el espacio abierto para disipar las nubes de calor (123) y el módulo de SBC Rock960 con caja metálica (600).

Figura 8. Vista expandida de montaje entre SBC ODroidXU4 y su módulo. Se observa el tornillo de sujeción (111), los pilares transversales para apoyo de SBC y resistencia estructural del módulo (115), el elevador del SBC (116), el orificio para tornillo de sujeción (117), el SBC ODroidXU4 (131) y el módulo del ODroidXU 3/4 (500).

5

Figura 9. Ejemplo montaje entre SBC ODroidXU4 y su módulo. Se observa el tornillo de sujeción (111), los pilares transversales para apoyo de SBC y resistencia estructural del módulo (115), el elevador del SBC (116), el SBC ODroidXU4 (131) y el módulo del ODroidXU 3/4 (500).

10

Figura 10. Ejemplo de acoplamiento entre varios módulos en modalidad larga. Se observa la patilla exterior para encaje entre varios módulos (102), el vacío circular para encaje más seguro entre varios módulos (103), la patilla interior para encaje entre varios módulos (104), el cilindro para encaje más seguro entre varios módulos (105), el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el mecanismo de acoplamiento de patilla externa con la interna (114), el módulo de BeagleBoneBlack (200), el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300) y el módulo del estándar 96Boards Consumer (400).

20

Figura 11. Ejemplo de acoplamiento entre varios módulos en modalidad ancha. Se observa el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el mecanismo de acoplamiento de patilla externa con la interna (114), el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300), el módulo del ODroidXU 3/4 (500) y el módulo de SBC Rock960 con caja metálica (600).

25

Figura 12. Vista expandida de montaje en vertical entre múltiples módulos. Se observa el tornillo de sujeción (111), el separador vertical de los módulos (112), la tuerca de sujeción del módulo al separador (113), el módulo de BeagleBoneBlack (200), el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300) y el módulo de SBC Rock960 con caja metálica (600).

30

Figura 13. Ejemplo montaje en vertical entre múltiples módulos. Se observa el tornillo de sujeción (111), el separador vertical de los módulos (112), la tuerca de sujeción del

módulo al separador (113), el módulo de BeagleBoneBlack (200), el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300) y el módulo de SBC Rock960 con caja metálica (600).

- 5 Figura 14. Ejemplo montaje entre múltiples módulos formando un cluster bidimensional. Se observa el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el mecanismo de acoplamiento de patilla externa con la interna (114), el módulo de BeagleBoneBlack (200), el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300), el módulo del estándar 96Boards Consumer (400), el módulo del ODroidXU 3/4 (500) y el módulo de SBC Rock960 con caja metálica (600).

- 15 Figura 15. Ejemplo montaje entre múltiples módulos formando un cluster tridimensional. Se observa el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el tornillo de sujeción (111), el separador vertical de los módulos (112), la tuerca de sujeción del módulo al separador (113), el mecanismo de acoplamiento de patilla externa con la interna (114), el módulo de BeagleBoneBlack (200), el módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300), el módulo del estándar 96Boards Consumer (400), el módulo del ODroidXU 3/4 (500) y el módulo de SBC Rock960 con caja metálica (600).

- 25 Figura 16. Ejemplo de uso con SBCs montados en formato malla tridimensional. Se observa el pasacable cuadrado y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (106), el pasacable circular y simétrico en los dos lados opuestos del módulo (107), el pasacable cuadrado y asimétrico en un lado del módulo (108), el tornillo de sujeción (111), el separador vertical de los módulos (112), la tuerca de sujeción del módulo al separador (113), el mecanismo de acoplamiento de patilla externa con la interna (114), el SBC ODroidXU4 (131), el SBC BeagleBoneBlack (132), el SBC DragonBoard 410c, 96Boards Consumer compatible (133), el módulo de BeagleBoneBlack (200), el módulo del estándar 96Boards Consumer (400) y el módulo del ODroidXU 3/4 (500).

REALIZACIÓN DE LA INVENCION

- 35 A la vista de las figuras referenciadas y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar distintas realizaciones de la invención, aunque no limitada de la

invención, que consiste en varios módulos adaptados a las especificaciones de los SBCs y las distintas posibilidades de organizarlos.

La realización más sencilla de la invención se muestra en las figuras 1 y 2. Se muestra el módulo base (100), tiene un vacío interior (101) que se adapta según las especificaciones al SBC que se utiliza. Todos los módulos base adaptados mantienen su área exterior idéntica, así se facilita el acoplamiento entre ellos y la organización de los cables. Los módulos tienen 3 zonas de pasacables que sirven para su organización, en el ancho está el cuadrado y simétrico (106), en largo hay dos pasacables: el circular y simétrico (107), y el cuadrado y asimétrico (108). Los elementos de acoplamiento forman un sistema de clip entre los módulos formados por dos elementos: la patilla exterior (102) e interior (104). La patilla exterior (102) tiene un vacío (103) en el interior por el cual se introduce el cilindro (105) de la patilla interior (104), este mecanismo de acoplamiento (114) (visible en fig. 10) funciona con presión, la presión creada al acoplarlos se muestra lo suficientemente segura para unir varios módulos entre sí.

Los SBCs tienen un área reducida (habitualmente comparados con una tarjeta de crédito), que facilita diseñar un módulo base con superficie mayor que englobe a la gran parte de los SBC disponibles. Las adaptaciones del módulo base, en general, deben tener pilares transversales (115), elevadores (116), orificios (117), pilares verticales (120) (fig. 7), plataformas de apoyo (118) y ranuras anticaída (119) según las necesidades de los SBCs. Los elevadores (116) mantienen a una altura superior los SBCs para que los componentes o las juntas soldadas de su parte inferior no queden aplastadas y deterioradas, también proporcionan espacio para flujo de aire de los ventiladores o aparatos similares. Los elevadores (116) tienen un orificio (117) que se utilizará para fijar los SBCs mediante tornillos de sujeción (111). Los pilares transversales (115) proporcionan apoyo estructural a los SBCs y los elevadores (116). Los pilares verticales (120) son para SBCs con carcasas, se fijan al módulo mediante un tornillo de sujeción (111) horizontal. Las plataformas de apoyo (118) dan sostén a los elevadores (116) y pilares verticales (120) cuando el peso es mayor o es necesaria más superficie. Todos los elementos deben ocupar el espacio mínimo para poder formar espacios abiertos (123) (fig. 3-7), de tal forma que las nubes de calor resultantes de los SBCs tengan una zona más amplia para dispersarse, manteniéndose una refrigeración adecuada.

La organización en vertical de los módulos depende de los orificios (109) para los separadores verticales (112) (fig. 12). Para la tuerca de sujeción (113) (fig. 12), que fija los separadores verticales (112), se ha creado el espacio (110) de tal forma que la parte inferior del módulo se mantiene plano.

En otra realización, de forma más concreta, las figuras de 3 a 7 muestran varias adaptaciones del módulo base (100) con el vacío interior (101) adaptado. En el orden de su aparición son el módulo de BeagleBoneBlack (200) para el SBC BeagleBoneBlack (132), módulo del estándar 96Boards Consumer Extended (300) para SBC DragonBoard 410c (133) como ejemplo, módulo del estándar 96Boards Consumer (400), módulo del ODroidXU 3/4 (500) para el SBC ODroidXU4 (131) como ejemplo y módulo de Rock960 con carcasa metálica (600) para el SBC Rock960 con carcasa metálica.

Los módulos de BeagleBoneBlack (200) (fig. 3), el estándar 96Boards Consumer (400) (fig. 5) y de ODroidXU 3/4 (500) (fig. 6) son muy parecidos, comparten los mismos elementos conceptuales: pilares transversales (115) para apoyo del SBC, elevadores (116) de SBC y orificios (117) para los tornillos de sujeción (111). Los pilares transversales (115) añaden rigidez al módulo y tienen la función de sostener los SBCs.

La función de los elevadores (116) es la de mantener a una altura superior los SBCs para que los componentes o las juntas soldadas de su parte inferior no queden aplastadas y deterioradas, una función adicional es la de proporcionar espacio para un flujo de aire constante que refrigere la parte inferior de los SBCs. Los orificios (117) se usan para fijar los SBCs de forma segura al módulo utilizando un tornillo de sujeción (111), esta forma sigue siendo la más utilizada en el ámbito del SBC. Los tres módulos tienen tres espacios abiertos (123) para dispersar las nubes de calor proporcionando una refrigeración adecuada.

Los módulos de 96Boards Consumer Extended (300) (fig. 4) y de Rock960 (600) (fig. 7) con carcasa metálica muestran la adaptabilidad del módulo base (100). Las placas 96Boards Consumer Extended tienen una superficie más grande que un SBC típico por lo que el emplazamiento de los elementos cambia. Se ha diseñado una plataforma de apoyo (118) para que los elevadores (116) tengan suficiente sostén. El orificio (117) se incluye para fijar el SBC al módulo utilizando un tornillo de sujeción (111). En el centro se deja un espacio abierto (123) para dispersar la nube de calor. La placa Rock960 con carcasa metálica se fija al módulo en vertical. La carcasa metálica añade un peso mayor, por tanto, para mantener la rigidez del módulo se añade un pilar transversal (122) en el centro. La caja metálica presenta dos patas que se apoyan en los pilares transversales (115), en los que se crean plataformas de apoyo (118) para los pilares verticales (120), que en la parte superior presenta un orificio (121) para fijar con un tornillo de sujeción (111) en horizontal a la caja metálica. Un elemento adicional en la sujeción de la caja es la ranura anticaída (119), con una altura superior a los pilares transversales (115), que permite mantener la caja metálica dentro de la zona establecida. En los dos lados del

pilar transversal (122) se dejan dos espacios abiertos en el centro (123) para dispersar la nube de calor.

En una realización más completa, en las figuras 8 y 9 se muestra como se sujeta un SBC a un módulo. Utilizando el módulo de ODroidXU 3/4 (500) (fig. 6), los agujeros del SBC ODroidXU4 (131) se alinean con los orificios (117), se apoyan sobre los elevadores (116), se utilizan tornillos de sujeción (111) para una sujeción firme del SBC ODroidXU4 (131) al módulo (500). En la figura 9 se muestra como el SBC ODroidXU4 (131) queda sujetado sobre los elevadores (116), se deja espacio para el flujo de aire entre los pilares transversales (115) y el SBC ODroidXU4 (131).

En otras realizaciones mostradas en las figuras 10 y 11 se muestra de forma orientativa pero no limitada como se acoplan los módulos en largo y ancho. En figura 10 se acoplan en la modalidad larga los módulos de 96Boards Consumer Extended (300) (fig. 4), 96Boards Consumer (400) (fig. 5) y de BeagleBoneBlack (200) (fig. 3), se observa como el mecanismo de acoplamiento (114) mantiene unidos los tres módulos. En cada unión el pasacable cuadrado y simétrico (106) amplía el espacio disponible para la organización de los cables. En figura 11 se acoplan en la modalidad ancha los módulos de Rock960 (600) (fig. 7) con carcasa metálica, 96Boards Consumer Extended (300) (fig. 4) y de ODroidXU 3/4 (500) (fig. 6), se observa cómo el mecanismo de acoplamiento (114) mantiene unidos los tres módulos en ancho. En cada unión el pasacable circular y simétrico (107) amplía el espacio disponible para la organización de los cables, el pasacable cuadrado y asimétrico (108) deja espacio con el mismo objetivo.

En otra realización, las figuras 12 y 13 muestran cómo utilizar los módulos en vertical. Los tres módulos: de BeagleBoneBlack (200), 96Boards Consumer Extended (300) y de Rock960 (600) con carcasa metálica se alinean utilizando los orificios para enroscar los separadores verticales (109). También se alinean los separadores verticales (112), tuercas (113) y tornillos de sujeción (111) para cada uno de los orificios para enroscar los separadores verticales (109). Los separadores verticales se emplazan entre cada dos módulos. Los módulos intermedios quedan fijados con la presión que se crea de encajar el separador (112) inmediatamente superior por el orificio (109) en el separador (112) inmediatamente inferior con respecto al módulo. Para los separadores verticales (112) del nivel más bajo se utiliza una tuerca de sujeción (113) que los fija a los módulos, en el espacio (110). Para los separadores verticales (112) más altos se utiliza un tornillo de sujeción (111) que encaja en el orificio (109) y en la cabeza del separador vertical (112). Todos los elementos: tuerca de sujeción (113), separador vertical (112) y tornillo

de sujeción (111) deben ser compatibles entre sí. En la figura 13 se muestra el resultado del montaje en vertical de los módulos.

En las figuras se muestran 14 y 15 realizaciones adicionales de acoplamiento entre los módulos, creando una organización en malla bidimensional y tridimensional. En la figura 14 se acoplan todos los módulos mencionados previamente en formato malla bidimensional, la malla puede crecer en cualquier dimensión hasta que se cumpla con las necesidades. La unión en ancho y largo se hace con el mecanismo de acoplamiento (114), entre cada unión se amplían los pasacables (106) (107) y se acota el pasacables asimétrico (108). En la figura 15 se muestra una malla ampliada en la dimensión vertical de la figura 14. Se añaden dos niveles más de módulos, se utilizan separadores verticales (112) para crear los niveles, se fijan con tuercas de sujeción (113) en la parte inferior y tornillos de sujeción (111) en la parte superior. Se observa que el ensamblaje es flexible, el primer y segundo nivel vertical solo tienen la altura de un separador vertical (112), el segundo y tercer nivel tienen la altura de dos separadores verticales (112). En esta organización se muestra como los pasacables simétricos (106) (107) y asimétricos (108) quedan superpuestos, se crea un pasillo en vertical de los tres que permite tener una organización mejor de los cables necesarios para los SBCs.

Una realización más compleja se muestra en la figura 16 con una organización en malla tridimensional donde el primer nivel está formado por los módulos de BeagleBoneBlack (200) (fig. 3), el segundo por ODroidXU 3/4 (500) (fig. 6) y el tercero por 96Boards Consumer (400) (fig. 5). Cada nivel está separado por dos separadores verticales (112) que amplía la altura según las necesidades. De manera ilustrativa se muestra el SBC BeagleBoneBlack (132) en el primer nivel, ODroidXU4 (131) en el segundo y la DragonBoard 410c (133) (compatible con 96Boards Consumer) en el tercero.

Los módulos son planteados para manufacturarse en impresora 3D. El material normalmente asociado a tales impresoras es rígido y maleable, ningún módulo tiene en sus orificios creada la rosca por las características mencionadas, el tornillo de sujeción (111) crea su rosca al introducirlo la primera vez. Los detalles, las formas, las dimensiones y otros elementos accesorios, así como los materiales utilizados en la realización de los módulos de la invención pueden ser convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes sin por ello apartarse de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de soporte modular para el ensamblaje de sistemas de cómputo sobre una sola placa (SBC) que comprende un conjunto de módulos individuales y acoplables entre sí, con elementos esencialmente planos, con aberturas, indentaciones y protuberancias o salientes, para el ensamblaje de los mismos y centro con espacios abiertos para ventilación y paso del cableado.
- 10 2. Sistema de soporte según reivindicación 1 donde cada uno de los módulos individuales está caracterizado por tener una morfología exterior idéntica de dimensiones mínimas de 115 mm de ancho y 165 mm de largo, un espacio que mantiene la parte inferior plana y un vacío interior configurable en función de la SBC que se desea instalar.
- 15 3. Sistema de soporte según reivindicación 2 que comprende un sistema de ensamblaje donde los distintos módulos se unen longitudinalmente entre sí sobre un sistema de clips acoplables mediante presión en clúster en forma de malla bidimensional.
- 20 4. Sistema de soporte según reivindicación 3 caracterizado por la disposición de las distintas placas en altura en clúster en formato de malla tridimensional mediante el uso de pilares transversales y elevadores que permiten la libre circulación de aire entre las mismas y que forman pasillos verticales para el paso del cableado.
- 25 5. Sistema de soporte según reivindicación 4 que comprende unos medios de sujeción de los distintos tipos de SBCs a los módulos mediante tuercas y tornillos de sujeción.

Figura 1

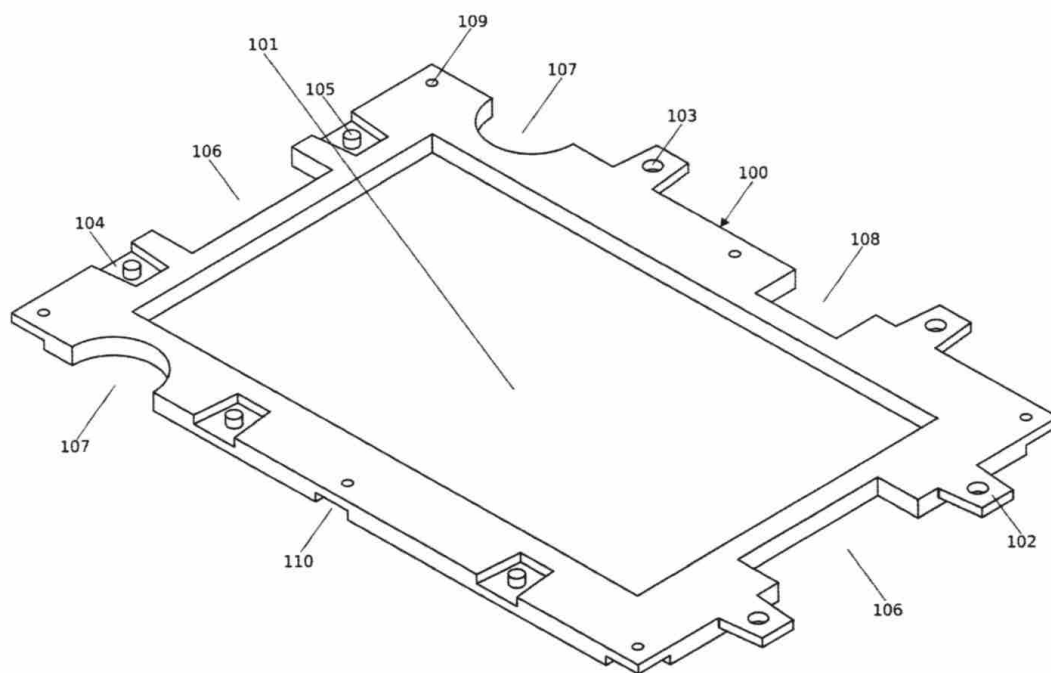


Figura 2

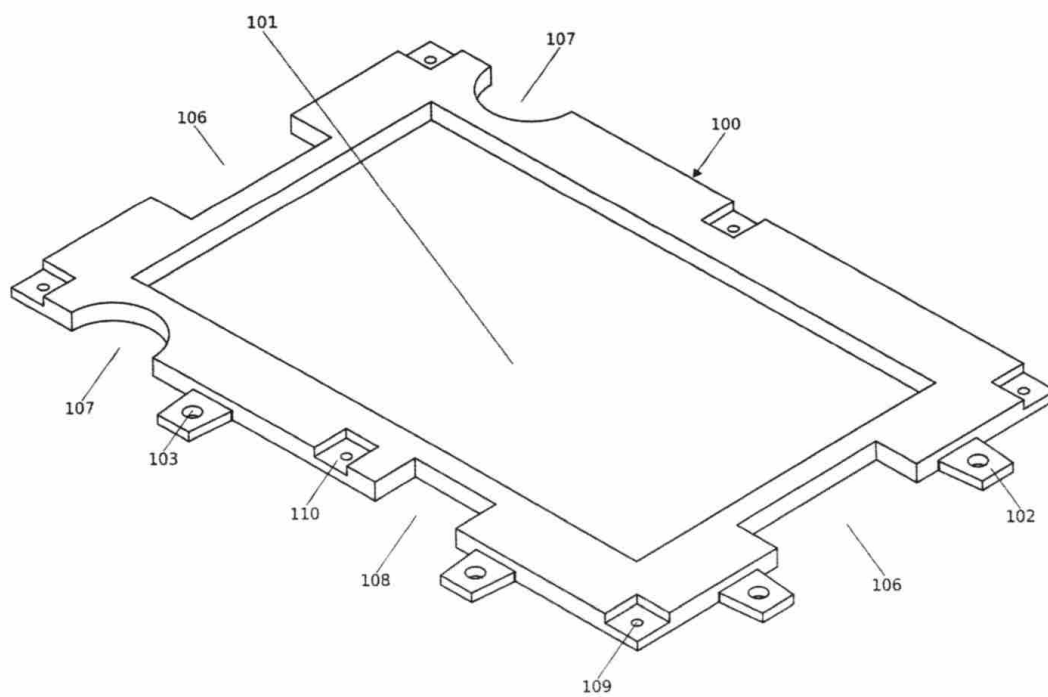


Figura 3

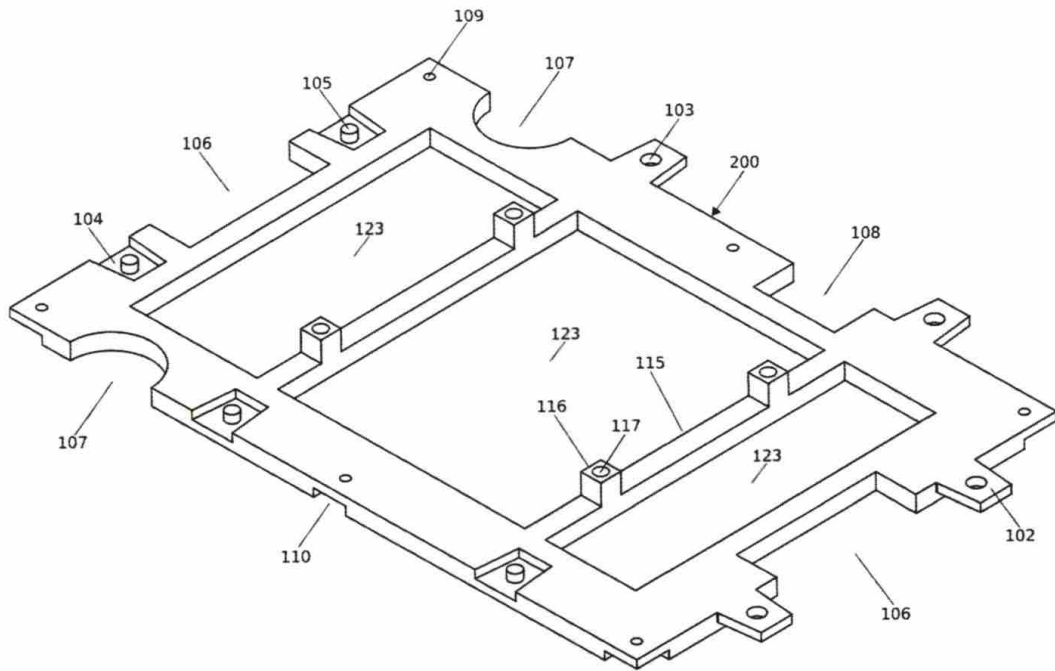


Figura 4

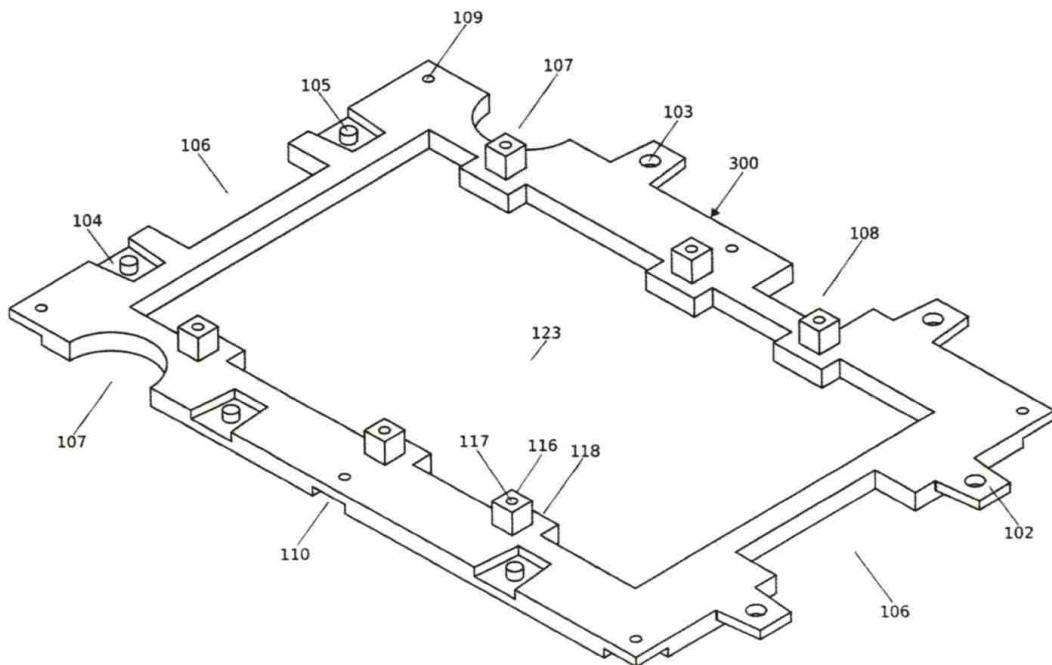


Figura 5

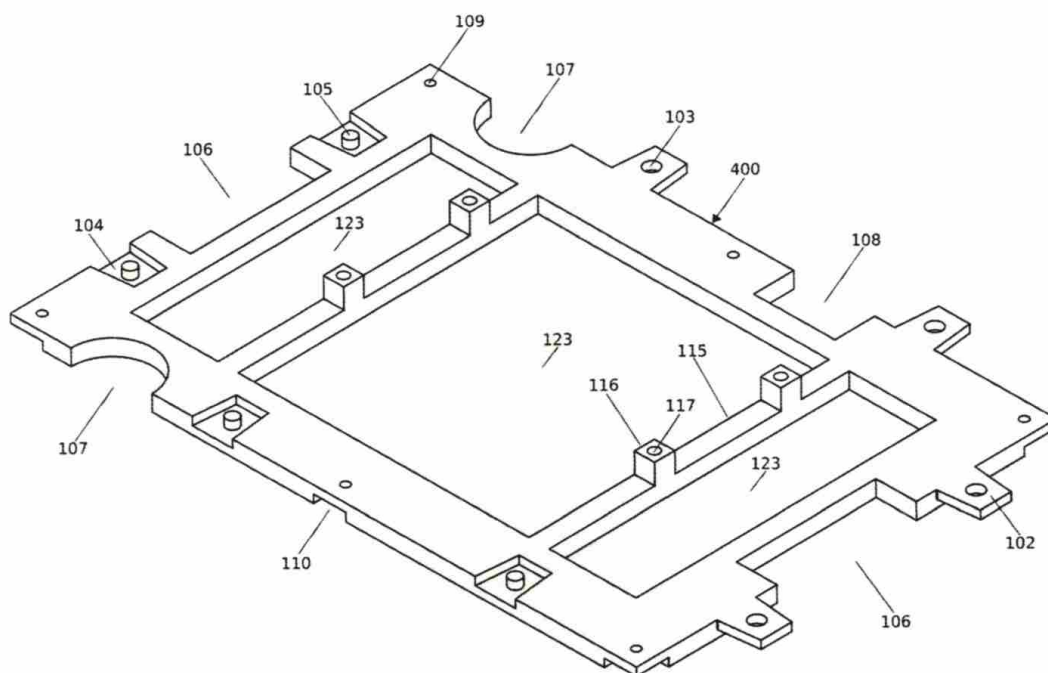


Figura 6

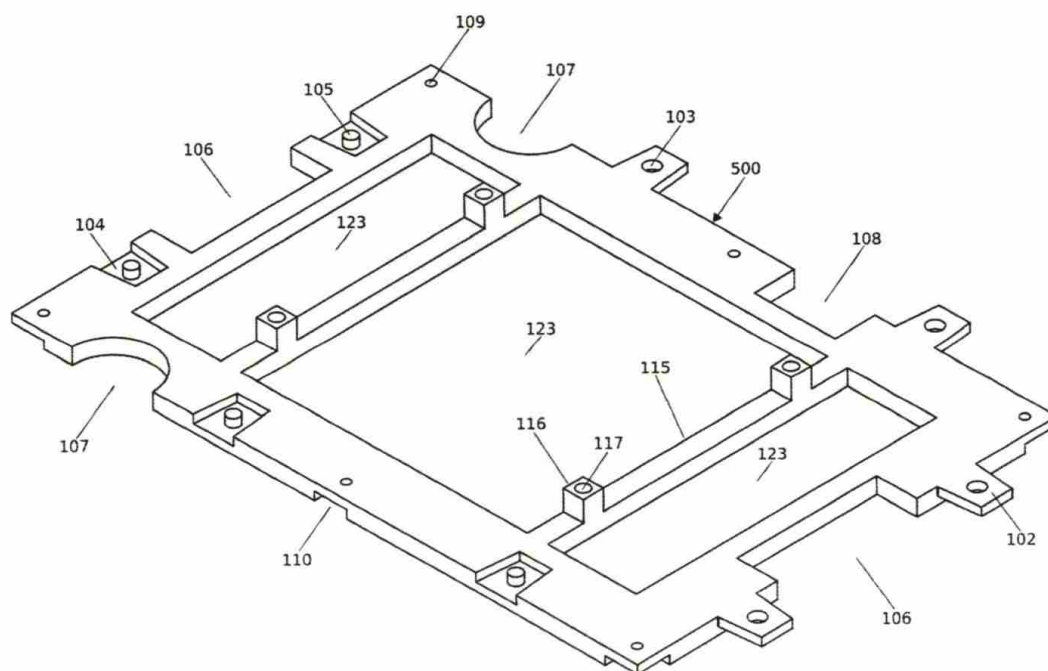


Figura 7

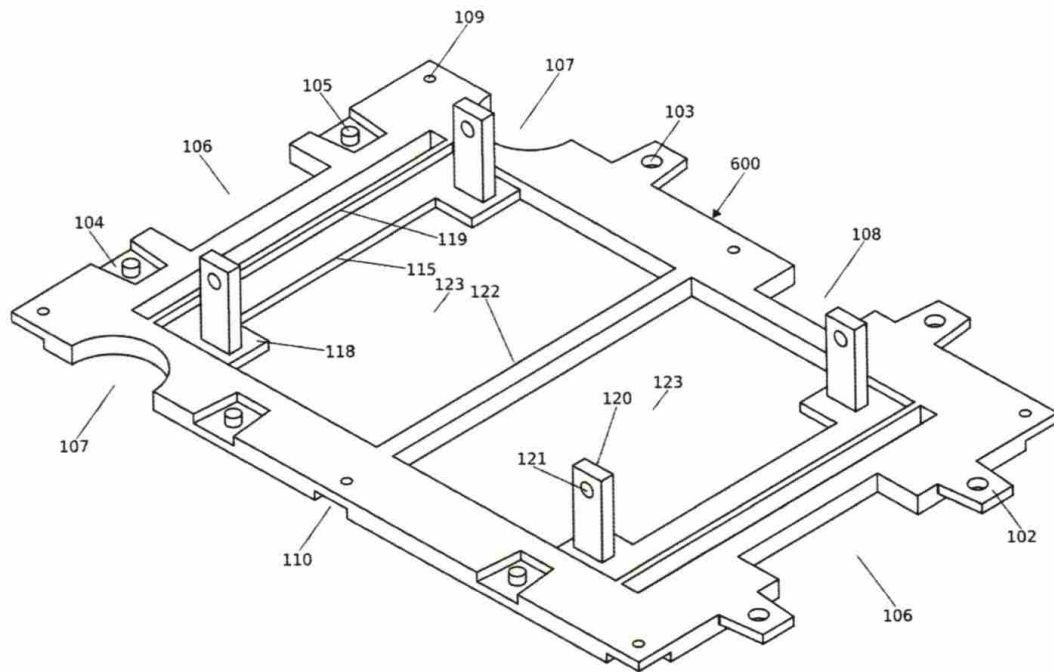


Figura 8

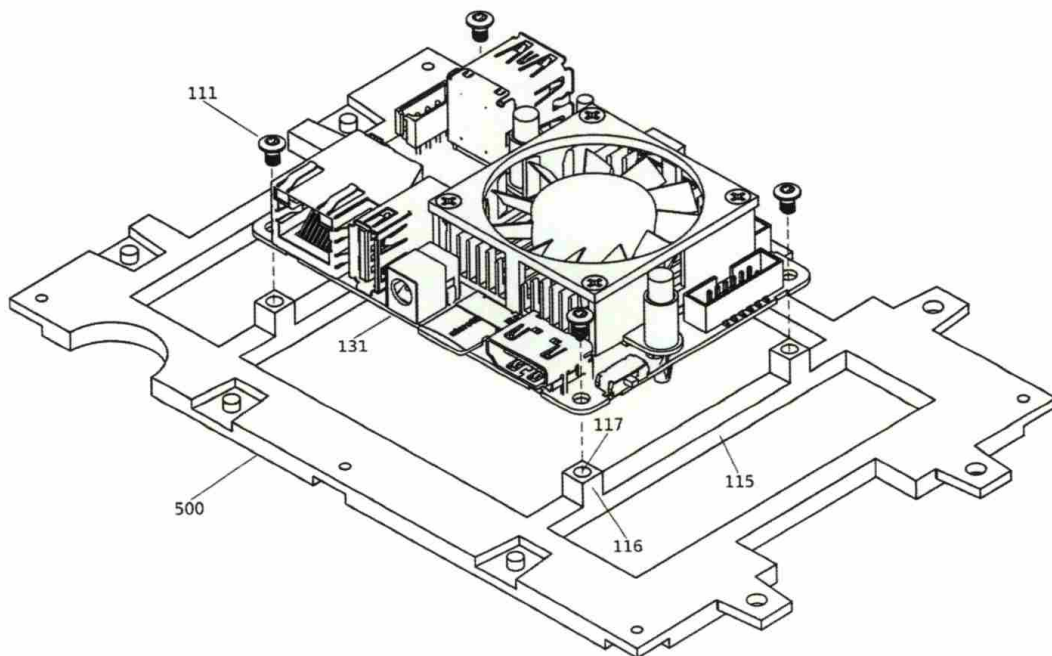


Figura 9

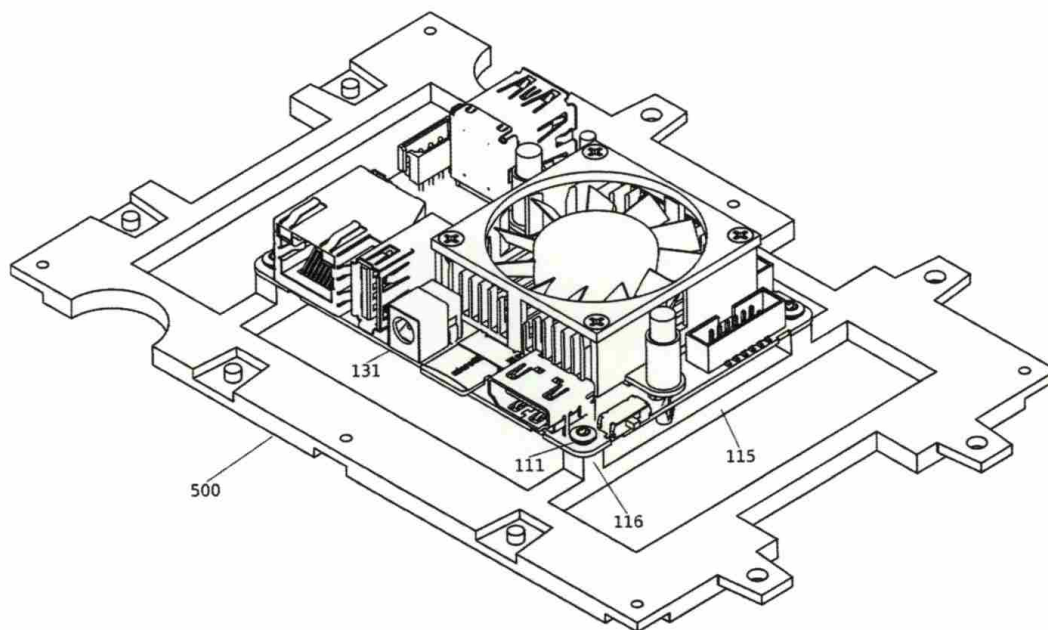


Figura 10

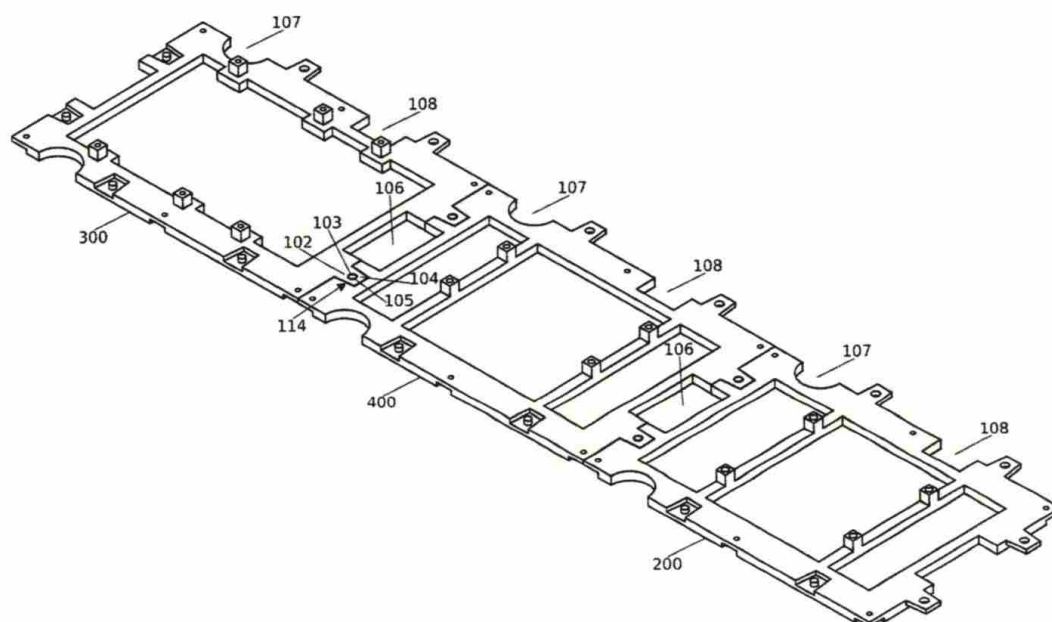


Figura 11

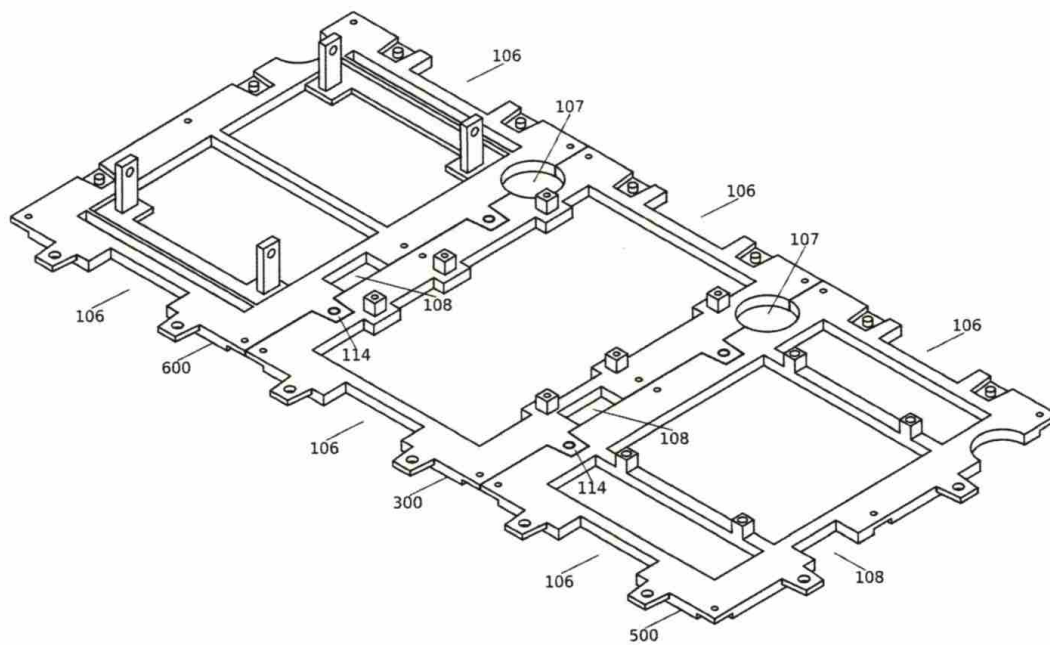


Figura 12

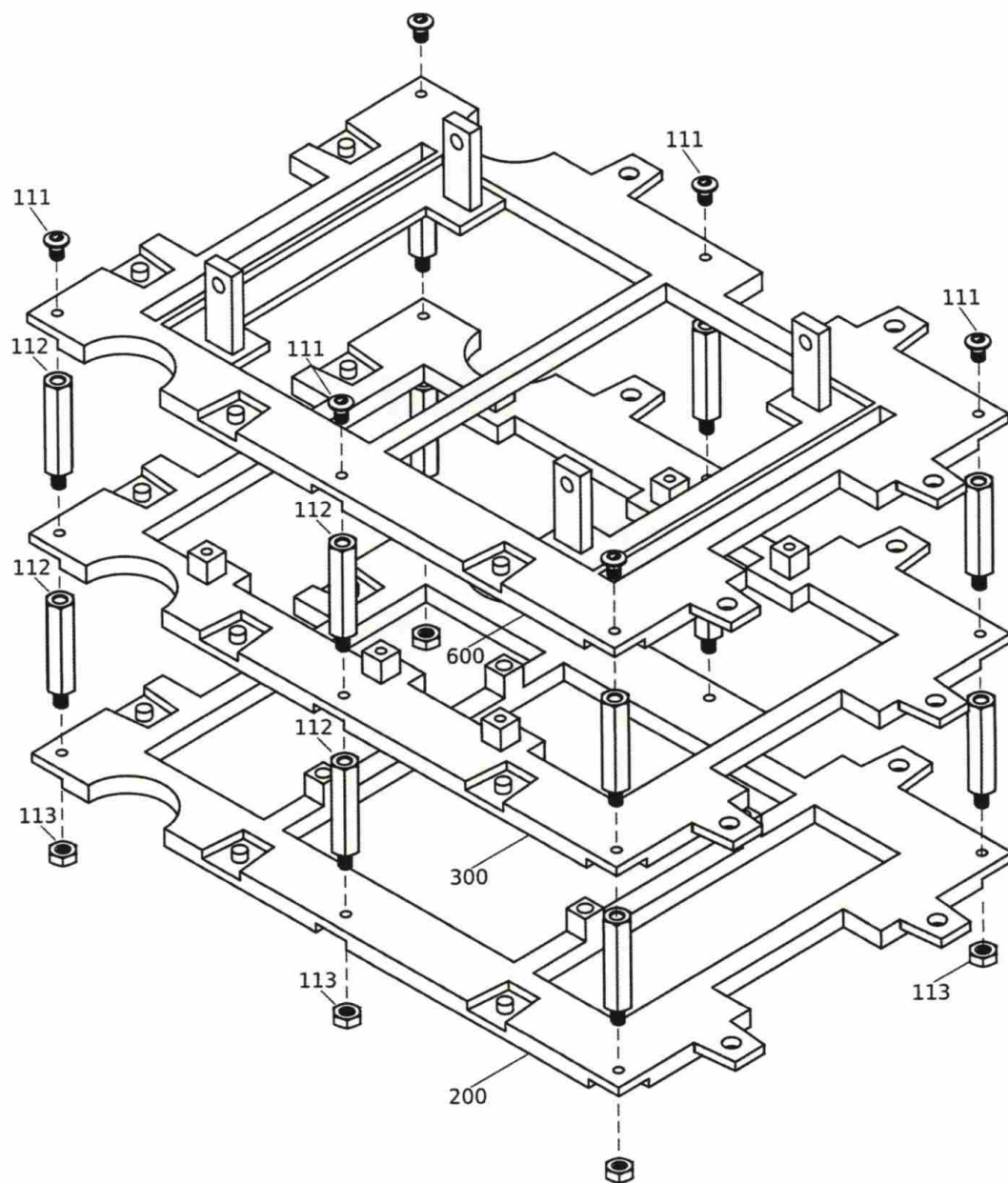


Figura 13

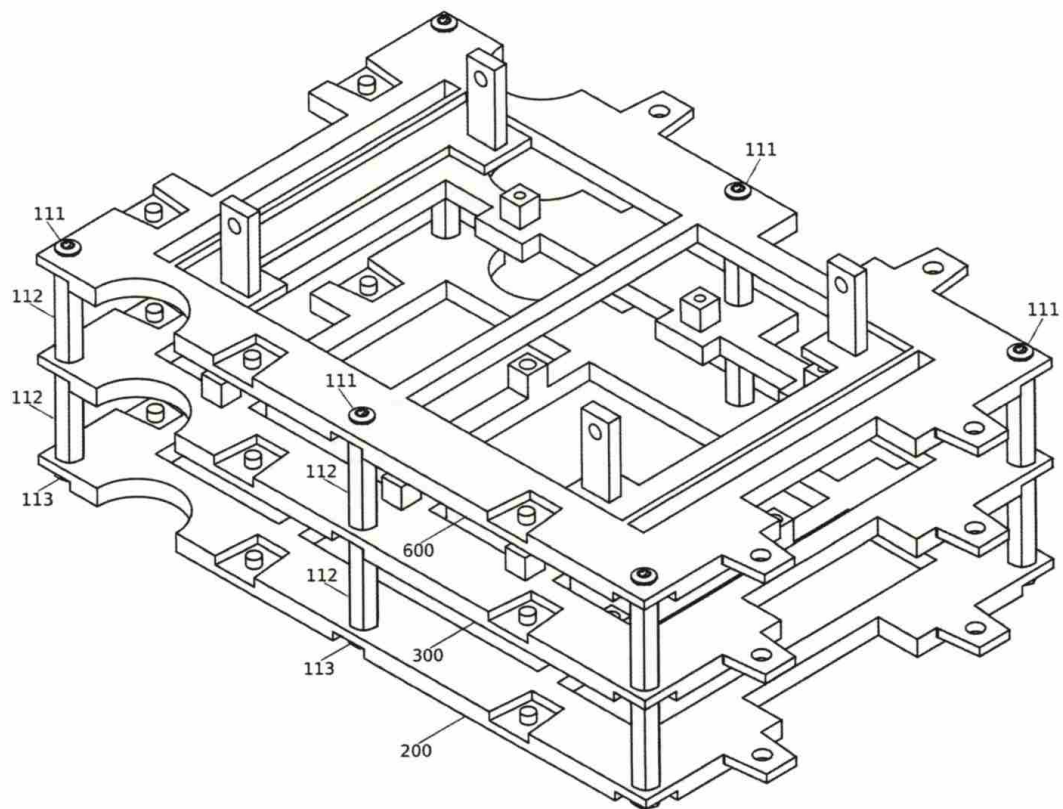


Figura 14

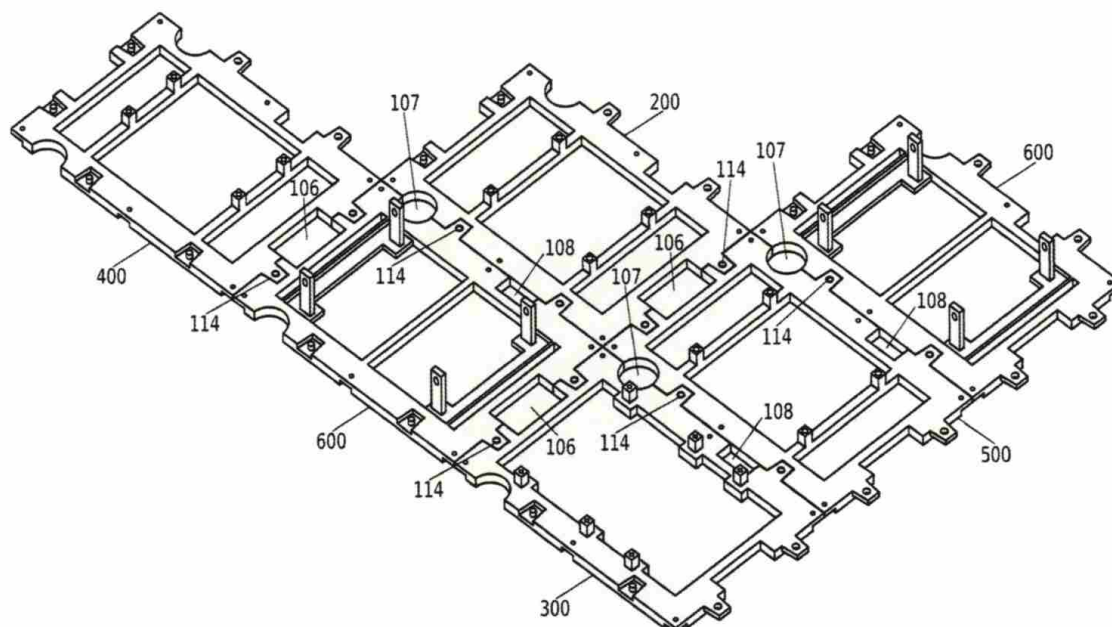


Figura 15

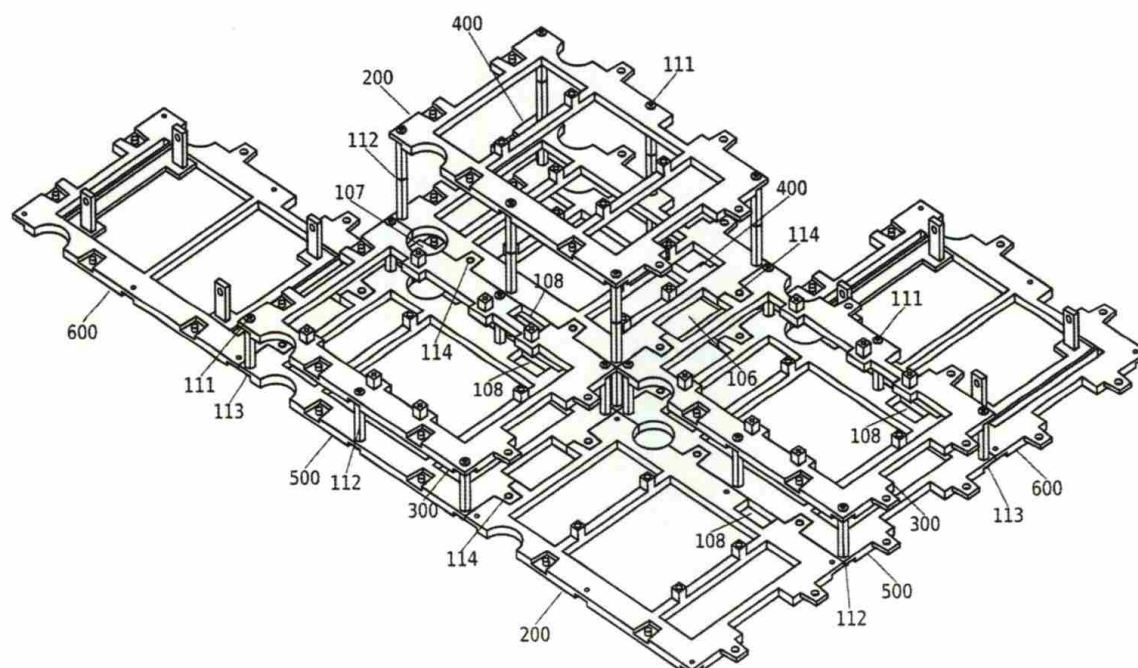


Figura 16

