(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 362 845**

(21) Número de solicitud: 201130302

(51) Int. Cl.:
E04B 1/19 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **07.03.2011**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2011**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **14.07.2011**

(71) Solicitante/s: **Eduardo Herrezuelo de la Sierra**
c/ Juan de Mariana, nº 19 - Esc. 3-4º G
28045 Madrid, ES
Juan Pablo Molina Valderrama y
Jorge Luis Altamirano Fernández

(72) Inventor/es: **Herrezuelo de la Sierra, Eduardo;**
Molina Valderrama, Juan Pablo y
Altamirano Fernández, Jorge Luis

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

(54) Título: **Sistema de estructura espacial modular configurable.**

(57) Resumen:
Sistema de estructura espacial modular configurable del tipo de los utilizados para formar estructuras tridimensionales y que básicamente comprende unos nudos (10) que comprenden una pluralidad de encastres (12) en su superficie presentando cada uno un roscado hembra y unas barras (16) de forma alargada destinadas a introducirse en los encastres (12) de los nudos (10) gracias a una sección transversal reducida y una acanaladura (18) en la que se posiciona una porción de arandela (24) que se cierra por la compresión de un tornillo perforado (20) cuya superficie exterior presenta un roscado macho adecuado para roscarse en el encastre (12).

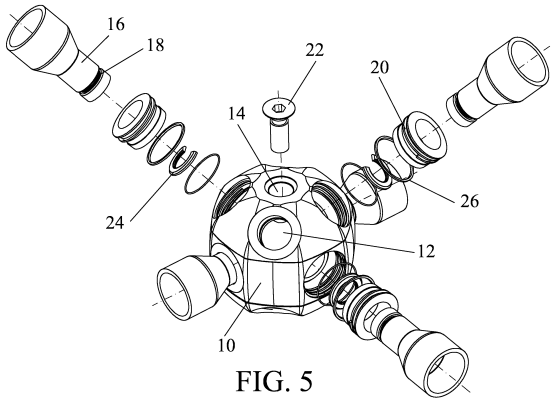


FIG. 5

ES 2 362 845 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema de estructura espacial modular configurable.

Campo de la invención

La presente invención se refiere de manera general al campo de la construcción, y más específicamente a los sistemas de estructuras espaciales modulares configurables del tipo constituido por nudos y barras conectados entre sí para formar una estructura tridimensional.

Antecedentes de la invención

Desde hace tiempo se usan en la técnica sistemas de estructuras espaciales construidas mediante la unión entre elementos de nudo y barras. Cada elemento de nudo puede unirse a varias barras en distintas direcciones, y cada barra se une a dos nudos (uno en cada extremo), de modo que mediante estos dos tipos de elementos pueden construirse estructuras tridimensionales de configuraciones muy variables.

La patente estadounidense n.º 4.905.443 da a conocer un elemento de nodo para su uso en la construcción de una estructura geodésica, por ejemplo del tipo encontrado en parques infantiles para ser escalada por niños. En este sistema, el elemento de nodo comprende una pluralidad de orificios o medios de conexión en su periferia para conectarse a otros elementos de nodo mediante elementos de conexión formando así la estructura geodésica. Los medios de conexión son elásticos para permitir un desplazamiento angular relativo de los elementos de conexión conectados a los mismos.

La patente estadounidense n.º 5.074.094 se refiere a una conexión de punto nodal con un cuerpo nodal con surcos y partes de acoplamiento que pueden insertarse en dichos surcos. El cuerpo nodal está formado por discos de cuerpo nodal. Presenta muelles que separan los discos de cuerpo nodal y una conexión atornillada que los mantiene unidos. Cuando se suelta la conexión atornillada, los discos del cuerpo nodal pueden separarse agrandando unas aberturas definidas entre ellos para la introducción de cabezas de acoplamiento de partes de acoplamiento o barras.

Por su parte, la patente estadounidense n.º 6.378.265 da a conocer un montaje de trama espacial diseñado para construir estructuras sustancialmente rígidas. Comprende una pluralidad de elementos de trama alargados tubulares y una pluralidad de conectores (o nudos). Cada uno de los conectores incluye una base y al menos una parte de extremo montada sobre dicha base, de modo que al montarse juntas definen entre sí una pluralidad de orificios para recibir un extremo de uno de dichos elementos alargados tubulares. La base y la(s) parte(s) de extremo que forman el nudo se atornillan juntas después de haber introducido los elementos alargados tubulares en los orificios deseados, de modo que quedan atrapados en los mismos.

Uno de los principales problemas de los sistemas de la técnica anterior es la ausencia de la posibilidad de corregir la estructura una vez construida sin tener que recurrir a desmontar la totalidad, o al menos una gran parte, de la misma.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de estructura espacial modular configurable que resuelva al menos en parte el problema planteado por la técnica anterior.

Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema que además permita aliviar los esfuerzos de torsión generados en las barras de interconexión entre los nudos.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de estructura espacial modular (por ejemplo, aunque sin limitarse a, de escalada) configurable que comprende nudos y barras. Los nudos del sistema según la invención comprenden una pluralidad de encastres en su superficie, presentando cada uno un roscado hembra. Por su parte, las barras tienen forma alargada cuyos extremos presentan una sección transversal reducida adecuada para su introducción en los encastres de los nudos. Además, en cada extremo de barra está presente una acanaladura para la recepción de una porción de arandela flexible. La unión entre la barra y el nudo se realiza introduciendo un extremo de la barra en un tornillo perforado cuya superficie interior es lisa y cuya superficie exterior presenta un roscado macho, e introduciendo una porción de arandela flexible en la acanaladura de dicho extremo de barra para bloquear la barra en el interior del tornillo perforado. El roscado del tornillo perforado en el interior de un encastre del nudo provoca además la compresión de la porción de arandela, que adopta una forma de arandela sustancialmente cerrada, bloqueando así la barra fijada al nudo de manera reversible.

Según la presente invención, puede separarse una barra del nudo al que está unida sencillamente desenroscando el tornillo perforado de su encastre, sin afectar al resto de nudos y barras de la estructura, mediante lo cual la porción de arandela vuelve a abrirse permitiendo extraer la barra de la misma. Por tanto, la estructura construida mediante el sistema de la presente invención presenta un carácter de montaje totalmente reversible y configurable.

Adicionalmente, al ser lisas tanto la superficie interior del tornillo perforado como la superficie exterior de la barra, se permite la rotación de dicha barra una vez unida al nudo, de modo que se alivian los esfuerzos de torsión trabajando la barra únicamente con esfuerzos axiales.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá mejor con referencia a los siguientes dibujos que ilustran una realización preferida de la invención, proporcionada a modo de ejemplo, y que no debe interpretarse como limitativa de la invención de ninguna manera.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un nudo para estructura espacial modular según la realización preferida de la presente invención.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una barra para estructura espacial modular según la realización preferida de la presente invención.

La figura 3a muestra una vista en perspectiva de un tornillo perforado para estructura espacial modular según la realización preferida de la presente invención.

La figura 3b muestra una vista en sección transversal del tornillo perforado de la figura 3a.

La figura 4 es una vista desde arriba de una porción de arandela, así como la sección transversal de la misma, para su uso en una estructura espacial modular según la realización preferida de la presente invención.

La figura 5 es una vista en despiece ordenado que muestra los diversos elementos representados en las figuras 1-4.

Las figura 6a, 6b, 6c, 6d, 6e y 6f son vistas en sección transversal que muestran las distintas etapas en la unión de una barra en un encastre de un nudo mediante el uso de una arandela flexible y un tornillo perforado según la realización preferida de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la figura 1 puede observarse un nudo (10) para un sistema de estructura espacial modular configurable según la realización preferida de la presente invención. El nudo (10) comprende una pluralidad de encastres (12) distribuidos en su superficie en diversas orientaciones, en los que posteriormente podrán acoplarse barras (16) (no mostradas en esta figura) para la construcción de cualquier estructura tridimensional deseada. Cada encastre (12) presenta en su interior un roscado hembra para el acoplamiento de un tornillo perforado (20) (no mostrado en esta figura).

Además de los encastres (12), el nudo (10) según la realización preferida también comprende una perforación pasante (14) que define su orientación vertical, es decir, lo sitúa en el espacio. Preferiblemente, según la realización preferida de la invención, se incorpora además un casquillo inserto (no mostrado en las figuras) en la zona central de esta perforación (14). Este casquillo tiene la finalidad de poder servir de apoyo y fijación para piezas exteriores a la estructura modular. En efecto, sirve como punto de fijación de los elementos de sujeción y seguridad, o bien, para anclar la estructura completa a un punto de apoyo (suelo o paramento vertical).

Según la realización preferida de la invención mostrada en las figuras adjuntas, los polos del nudo (10) en los que se encuentra la perforación pasante (14) tienen configuración achatada, lo que facilita aún más el posicionamiento en el espacio del nudo (10), al definir su orientación vertical, y facilita por tanto el montaje de la estructura final.

La figura 2 muestra una barra (16) para su uso en el sistema de estructura espacial de la realización preferida de la invención junto con el nudo (10) descrito anteriormente. La barra (16) sirve de unión entre nudos (10), transmitiendo las cargas o esfuerzos desde el nudo (10) en el que aparecen hasta los nudos (10) en los que se transmiten a apoyos de la estructura. La barra (16) tiene forma alargada, preferiblemente, aunque no necesariamente, cilíndrica. Preferiblemente, aunque no de manera limitativa, la barra (16) está formada por un tubo hueco cuya sección transversal puede ser constante o puede estar aumentada en su zona central con objeto de aumentar la resistencia proporcionada. Los extremos de la barra (16) presentan una sección transversal reducida adecuada para su introducción en los encastres (12) de los nudos (10).

Además, cada extremo presenta una acanaladura (18) para la recepción de una porción de arandela (24) (no mostrada en esta figura). Según la realización preferida de la invención, esta acanaladura (18) se realiza sin pérdida de material, de manera que mediante un proceso de laminado de múltiples pasadas o de conformado por presión, por ejemplo, se produce una disminución puntual de la sección.

Finalmente, cada extremo de la barra (16) presenta una cara de apoyo perpendicular a la dirección longitudinal de la barra (16). Dicha cara de apoyo plana se aprovecha cuando la barra (16), introducida en encastres (12) de nudos (10), se somete a esfuerzos de compresión (empujándose hacia el nudo (10)), por lo que no requiere elementos de fijación.

Tal como se usa en el presente documento, el término "porción de arandela" se refiere a una arandela de la que se ha sustraído una porción de modo que queda abierta.

En las figuras 3a y 3b se muestra, en perspectiva y en sección transversal respectivamente, un tornillo perforado (20) para la unión de la barra (16) al encastre (12) del nudo (10). La superficie interior del tornillo perforado (20) es lisa, así como la superficie exterior de la barra (16), de modo que la barra (16) tendrá libertad para girar una vez introducida en el interior del tornillo perforado (20). Además, esta superficie interior del tornillo perforado (20), gracias a su longitud y tamaño compatibles con el diámetro de la barra (16), permite guiar la barra (16) de modo que sólo entre en la posición correcta dentro del encastre (12) del nudo (10), evitando de ese modo que se fuercen los elementos interiores del mismo.

Por su parte, la superficie exterior del tornillo perforado (20) presenta un roscado macho, para su acoplamiento en el roscado hembra del encastre (12). Este roscado podrá ser de cualquier tipo conocido comúnmente por los expertos en la técnica, tal como por ejemplo estándar europea, americana, inversa, etc., siempre que sea compatible con el roscado hembra del encastre (12).

En su parte inferior, tal como se aprecia en la figura 3b, este tornillo perforado (20) presenta un plano inclinado con un ángulo adecuado (α), que se acopla con un plano inclinado con el mismo ángulo (α) de la porción de arandela (24) tal como se describirá a continuación. Mediante el acoplamiento de estos dos planos, al girar el tornillo perforado (20) para realizar su función de apriete y avanzar a lo largo de su eje longitudinal hacia el interior del encastre (12) del nudo (10), se irá comprimiendo la porción de arandela (24) hacia su interior, llegando a formar sustancialmente una arandela cerrada, acoplándose a la acanaladura (18) del extremo de la barra (16) y logrando de ese modo su sujeción.

En la figura 3b se aprecia además que dicho plano inclinado termina en un pequeño escalón perpendicular a la superficie interior en dirección longitudinal del tornillo perforado (20). Dicho escalón, de tamaño relativamente pequeño en relación con las demás superficies del tornillo perforado (20), tiene la función de actuar como tope y fijación para una zona intermedia (32) de la porción de arandela (24) (mostrada en la figura 4 a continuación). De este modo se impide la rotación de la porción de arandela (24) cuando el tornillo perforado (20) ejerce su fuerza de apriete, fijando así la porción de arandela (24) para que su único movimiento sea el de compresión y reducción de su diámetro para pasar de un estado inicial abierto a un estado final cerrado.

El tornillo perforado (20) presenta además una serie de hendiduras (28) (por ejemplo, dos hendiduras (28) circulares opuestas según la realización mostrada en la figura 3a) adecuadas para acoplar en las mismas una pieza compatible que, mediante giro exterior, puede apretar el tornillo perforado (20) en el encastre (12) del nudo (10). Evidentemente, el número y forma de dichas hendiduras (28) no se limita a lo mostrado en esta realización específica de la invención.

En la figura 3b se muestra además un punto de tope (34) del giro del tornillo perforado (20), que es

un elemento de seguridad y afianzamiento del apriete del tornillo perforado (20). Dicho punto de tope (34) se realiza mediante una hendidura semiesférica o rectangular, de tal manera que un elemento formalmente compatible con esta hendidura situado en la cara exterior del nudo (10) hace tope y, al acoplarse en el mismo, se obtienen dos resultados deseables. En primer lugar, mediante el sonido y el tacto, el operario percibe que el tornillo perforado (20) está perfectamente fijado gracias a un cambio de presión al llegar al tope así como un sonido tipo "click". Además, en segundo lugar, el punto de tope (34) es útil para impedir que el tornillo perforado (20) se desatornille accidentalmente, ya que la fuerza que debe ejercerse para aflojarlo es mayor de lo habitual. Por tanto, este punto de tope (34) proporciona un elemento de fijación y seguridad adicional.

Además, en la figura 3b también se observa que el tornillo perforado (20) presenta, en su superficie exterior, un rebaje en el que se acoplará una pieza de seguridad (26) tal como se describirá a continuación en el presente documento. Gracias a esta pieza de seguridad (26), una vez introducido el tornillo perforado (20) dentro del encastre (12) del nudo (10), éste tendrá holgura de movimiento en la dirección longitudinal del mismo dentro de unos límites, pero se impedirá que el tornillo perforado (20) salga completamente del encastre (12) evitando así pérdidas de tornillos perforados (20).

Por último, la parte final de la superficie exterior del tornillo perforado (20), próxima al plano inclinado mencionado anteriormente, también está ligeramente inclinada y su función de la de facilitar la introducción del tornillo perforado (20) en el interior del encastre (12). En efecto, gracias a esta forma inclinada ayuda a comprimir la pieza de seguridad (26) durante la primera introducción del tornillo perforado (20) en el encastre (12), hasta que se aloja dicha pieza de seguridad (26) en el rebaje descrito anteriormente.

En la figura 4 se muestra más detalladamente la porción de arandela (24) flexible mencionada anteriormente. En la representación de la sección transversal puede observarse que esta porción de arandela (24) presenta un plano inclinado con un ángulo (α) correspondiente al plano inclinado descrito anteriormente del tornillo perforado (20). Tal como se describió anteriormente, el acoplamiento de ambas piezas (tornillo perforado (20) y porción de arandela (24)) mediante dichos planos inclinados provocará que, mediante roscado del tornillo perforado (20), la porción de arandela (24) se comprima desde un estado inicial abierto (mostrado en la figura 4) hasta un estado final cerrado (no mostrado), formando sustancialmente una arandela cerrada.

Se aprecia además en esta figura 4 que la porción de arandela (24) presenta una zona intermedia (32) que es la zona resistente de la misma. A través de esta zona intermedia (32) se transmiten todos los esfuerzos de la estructura. Su sección es preferiblemente rectangular homogénea y, al pasar la porción de arandela (24) a su posición cerrada, la zona intermedia (32) adopta una forma circular completa.

La porción de arandela (24) presenta además una serie de cortes (30) cuya función es facilitar la compresión y contracción de la porción de arandela (24). Por un lado, al haber una falta de material en la sección (tanto por su corona exterior como por su corona interior) la fuerza de apriete que debe ejercerse mediante el tornillo perforado (20) es menor ya que las zonas de los cortes (30) no presentan ninguna resistencia. Por otro lado, debido a la ausencia de material en esos cortes (30) en la corona interior de la porción de arandela (24), la formación de una arandela sustancialmente cerrada puede lograrse sin ejercer fuerzas sobre dicha corona interior, ya que su dimensión y forma final es la adecuada para poder completar dicha arandela cerrada.

Por otro lado, puede observarse la zona de corona interna de la porción de arandela (24), por la que se realizará el acoplamiento en la acanaladura (18) de la barra (16). En la sección transversal de la porción de arandela (24) se aprecia que esta corona interna presenta una forma redondeada en ambos lados, así como una superficie de extremo plana, siendo esta configuración compatible con la de la acanaladura (18) de la barra (16). Gracias a dicho acoplamiento de la barra (16) a la porción de arandela (24) se logra la fijación de la barra (16) al nudo (10).

Se aprecia además que la arandela presenta dos caras planas (una superior más pequeña limitada entre una forma redondeada de la corona interna y el plano inclinado mencionado anteriormente, y una inferior más grande que abarca además toda la corona externa). Esta cara plana inferior sirve de base de apoyo para la porción de arandela (24) en el encastre (12) del nudo (10) de tal manera que cuando el tornillo perforado (20) se aprieta contra dicha porción de arandela (24), esta cara plana inferior de apoyo es el punto fijo de la porción de arandela (24) en el encastre (12), evitando así el desplazamiento de la misma hacia el interior del encastre (12).

Por último, en la corona exterior la porción de arandela (24) comprende una superficie perpendicular a dicha cara plana inferior, que une dicha cara plana inferior con el plano inclinado mencionado anteriormente. La función de esta superficie es fijar la posición de la porción de arandela (24) en su estado inicial dentro del encastre (12) del nudo (10) hasta que el tornillo perforado (20) ejerce su función haciendo que la porción de arandela (24) pase de una posición abierta a una cerrada, tal como se describirá a continuación en el presente documento.

Habiéndose descrito las partes principales del sistema de estructura espacial modular configurable según la realización preferida de la presente invención con referencia a las figuras 1-4, a continuación se describirá el acoplamiento entre dichas partes haciendo referencia a las figuras 5 y 6a-6f.

La figura 5 muestra en despiece ordenado las piezas que componen el sistema de estructura espacial de la realización preferida y el modo en que deben unirse. El nudo (10) en el centro de la figura presenta en su superficie una pluralidad de encastres (12) con un roscado hembra en su interior. La verticalidad del nudo (10) viene definida, tal como se indicó anteriormente, por una perforación pasante (14). Cuando dicha perforación pasante (14) en ese nudo (10) específico no sirve de apoyo a ninguna pieza exterior a la estructura modular, puede taparse la perforación pasante (14) mediante un tapón (22), un tornillo de cabeza avellanada u otros elementos similares.

Haciendo ahora referencia a las figuras 6a-6f, se describe el procedimiento de acoplamiento de los distintos elementos según la realización preferida de la presente invención. En la fase inicial, mostrada en la figura 6a, el encastre (12) del nudo (10) solamente tie-

ne colocadas en su interior la porción de arandela (24) y una pieza de seguridad (26) cuya función se describirá a continuación.

Pasando a la figura 6b, se inserta en el encastre (12) del nudo (10), el tornillo perforado (20). Durante la inserción, el tornillo perforado (20) se encontrará con la pieza de seguridad (26). Ejerciendo una leve presión, se deforma dicha pieza de seguridad (26) hacia el exterior (amplía el diámetro de la pieza de seguridad (26)) y el tornillo perforado (20) sobrepasa dicha pieza de seguridad (26). A continuación, la pieza de seguridad (26) se encaja en un rebaje en el perfil exterior del tornillo perforado (20), en el que tiene holgura de deslizamiento en la dirección longitudinal de dicho tornillo perforado (20), tal como se observa en la figura 6c. En este momento, el encastre (12) del nudo (10) contiene todas los elementos que lo conforman, y se considera el punto inicial para la colocación de la barra (16) en el nudo (10). Según una realización preferida de la presente invención, el sistema de estructura espacial modular configurable se presenta en forma de barras (16) tal como se definieron anteriormente, y nudos (10) que comprenden todos los elementos mostrados en la figura 6c, de modo que el usuario final sólo necesita introducir las barres (16) en los encastres (12) de la manera deseada y apretar los tornillos perforados (20) sin necesidad de recurrir a personal especializado ni herramientas específicas.

Antes de comenzar el roscado del tornillo perforado (20), se inserta la barra (16) perpendicularmente al encastre (12) del nudo (10) tal como se observa en la figura 6d.

En la figura 6e se ha roscado el tornillo perforado (20) hasta la mitad de su giro máximo, por lo que la deformación causada a la porción de arandela (24) también se encuentra en la mitad de proceso. Puede observarse en esta figura 6e como la porción de arandela (24) ha descendido en la vertical de la sección según se muestra en la figura, lo que implica que se ha comprimido hacia el interior, abrazando a la barra (16) en su conformado.

Finalmente, como se observa en la figura 6f, se aprieta el resto del tornillo perforado (20), dando como resultado la posición definitiva en el encastre (12). Se observa que la porción de arandela (24) queda abrazando el extremo de la barra (16), estando la porción de arandela (24) fijada por el tornillo perforado (20), impidiendo de ese modo que la barra (16) pueda salir del nudo (10).

Además, puede apreciarse que, aunque la barra (16) queda unida axialmente al nudo (10) tal como se describió anteriormente, sigue teniendo libertad de rotación con respecto al mismo aliviando de ese modo los esfuerzos de torsión de la barra (16) en la estructura espacial modular configurable.

El carácter reversible del sistema de estructura espacial modular configurable según la presente invención permite realizar variaciones en la estructura una vez construida, corregir errores en la construcción de la misma, y sustituir piezas defectuosas después de su construcción sin afectar a los elementos adyacentes.

Además, el acoplamiento del sistema de estructura espacial modular configurable según la realización preferida puede realizarse manualmente o con ayuda de una pequeña herramienta de apriete del tornillo perforado, sin requerir herramientas especializadas o complicadas de usar. Por tanto, se aprecia que una ventaja del sistema de estructura espacial modular configurable de la presente invención es que no requiere mano de obra cualificada ni herramientas especializadas para su montaje. Tal como se aprecia a partir de la descripción detallada del modo de acoplamiento de las diversas piezas del sistema según la presente invención proporcionada anteriormente, el usuario final sólo debe encajar el extremo de la barra en el encastre deseado de un nudo apropiado y apretar el tornillo perforado para proporcionar la sujeción de ambas piezas. De este modo el sistema de estructura espacial modular configurable de la presente invención permite al usuario construir la estructura deseada de una manera extremadamente rápida y sencilla.

Adicionalmente, el sistema de estructura espacial modular configurable descrito anteriormente con respecto a la realización preferida de la invención puede comprender además una pluralidad de paneles acoplados a las barras que cubren dicha estructura modular, creando de este modo estructuras cubiertas tales como techos, paredes, paredes de rocódromo, etc...

El sistema de estructura espacial modular configurable descrito anteriormente según la presente invención podrá encontrar utilidad en una multitud de aplicaciones, tales como por ejemplo un sistema modular de escalada o para construir cualquier tipo de construcciones desmontables.

Aunque se ha descrito anteriormente la presente invención haciendo referencia a la realización preferida de la misma, podrán aplicarse modificaciones a la misma obvias para el experto en la técnica sin por ello apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de estructura espacial modular configurable que comprende :

- nudos (10) que comprenden una pluralidad de encastres (12) en su superficie presentando cada uno un roscado hembra; y
- barras (16) de forma alargada destinadas a introducirse en los encastres (12) de los nudos (10)

caracterizado porque los extremos de las barras (16) presentan una sección transversal reducida adecuada para su introducción en los encastres (12) de los nudos (10), en los que se encuentra una acanaladura (18) para la recepción de una porción de arandela (24);

y porque además comprende:

- un tornillo perforado (20) cuya superficie interior es adecuada para la introducción del extremo de la barra (16), y cuya superficie exterior presenta un roscado macho, adecuado para roscarse en el encastre (12);
- una porción de arandela flexible (24) adecuada para introducirse en la acanaladura (18) de dicho extremo de barra (16) y para cerrarse mediante compresión por efecto del tornillo perforado (20) para adoptar una forma de arandela sustancialmente cerrada y bloquear la barra (16) en el interior del tornillo perforado (20).

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la porción de arandela (24) presenta un plano inclinado con un ángulo (α) correspondiente al ángulo de inclinación (α) de un plano inclinado en el tornillo perforado (20) que se acopla con el mismo.

3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la porción de arandela (24) presenta una serie de cortes (30) que facilitan el paso a la forma de arandela sustancialmente cerrada de la misma.

4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tornillo perforado (20) presenta al menos una hendidura (28) adecuada para acoplar en la misma una pieza compatible de apriete del tornillo perforado (20).

5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado** porque presenta (28) circulares opuestas.

6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tornillo perforado (20) presenta además en su superficie exterior un rebaje en el que se acoplará una pieza de seguridad (26).

7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tornillo perforado (20) presenta además un punto de tope (34) del giro del tornillo perforado (20) dentro del encastre (12).

8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el nudo (10) presenta una perforación pasante (14) que define su orientación vertical.

9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los polos del nudo (10) en los que se encuentra la perforación pasante (14) presentan una forma achatada.

10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, **caracterizado** porque comprende además un casquillo inserto en la zona central de dicha perforación pasante (14) de apoyo y fijación para piezas exteriores a la estructura modular.

11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** porque comprende además un tapón (22) para ocultar la perforación pasante (14) que define la orientación vertical del nudo (10).

12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la barra (16) está formada por un tubo hueco.

13. Sistema según la reivindicación 12, **caracterizado** porque la sección transversal de la barra (16) está aumentada en una zona central.

14. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende además una pluralidad de paneles dispuestos para acoplarse a las barras (16) y así cubrir dicha estructura modular.

15. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el nudo (10) comprende, ya introducidos en cada uno de sus encastres (12), una porción de arandela (24) y un tornillo perforado (20) sujeto en el interior del encastre (12) mediante una pieza de seguridad (26) introducida en un rebaje de la superficie exterior del tornillo perforado (20).

16. Nudo (10) para usarse en un sistema de estructura espacial modular configurable según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende una pluralidad de encastres (12) en su superficie presentando cada uno un roscado hembra para alojar una barra (16) con un tornillo perforado (20) con roscado macho.

17. Nudo (10) según la reivindicación 16, **caracterizado** porque presenta una perforación pasante (14) que define su orientación vertical.

18. Nudo (10) según la reivindicación 17, **caracterizado** porque los polos del nudo (10) en los que se encuentra la perforación pasante (14) presentan una forma achatada.

19. Nudo (10) según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 18, **caracterizado** porque comprende además un casquillo inserto en la zona central de dicha perforación pasante (14) de apoyo y fijación para piezas exteriores a la estructura modular.

20. Nudo (10) según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque comprende además un tapón (22) para ocultar la perforación pasante (14) que define la orientación vertical del nudo (10).

21. Nudo (10) según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, **caracterizado** porque comprende, introducidos en cada uno de sus encastres (12), una porción de arandela (24) y un tornillo perforado (20) sujeto en el interior del encastre (12) mediante una pieza de seguridad (26) introducida en un rebaje de la superficie exterior del tornillo perforado (20).

22. Barra (16) para usarse en un sistema de estructura espacial modular configurable según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque tiene forma alargada cuyos extremos presentan una sección transversal reducida, presentando además un cada extremo una acanaladura (18) para la recepción de una porción de arandela (24).

23. Barra (16) según la reivindicación 22, **caracterizada** porque está formada por un tubo hueco.

24. Barra (16) según la reivindicación 23, **caracterizada** porque la sección transversal de la barra (16) está aumentada en una zona central.

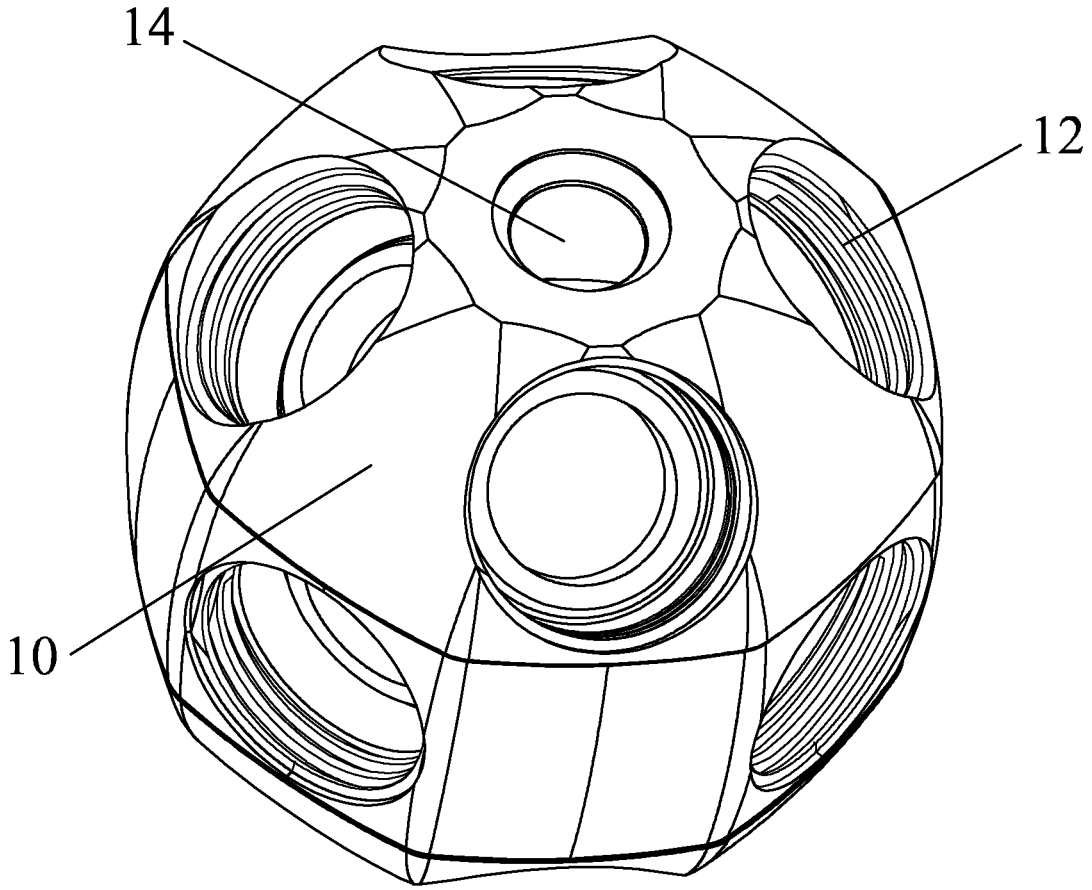


FIG. 1

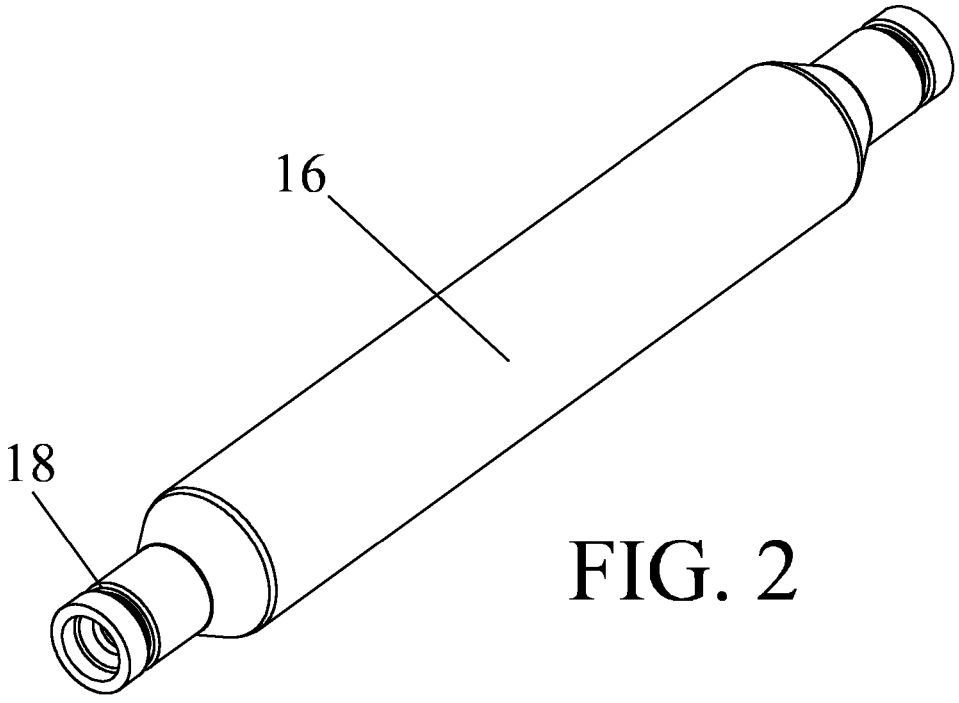


FIG. 2

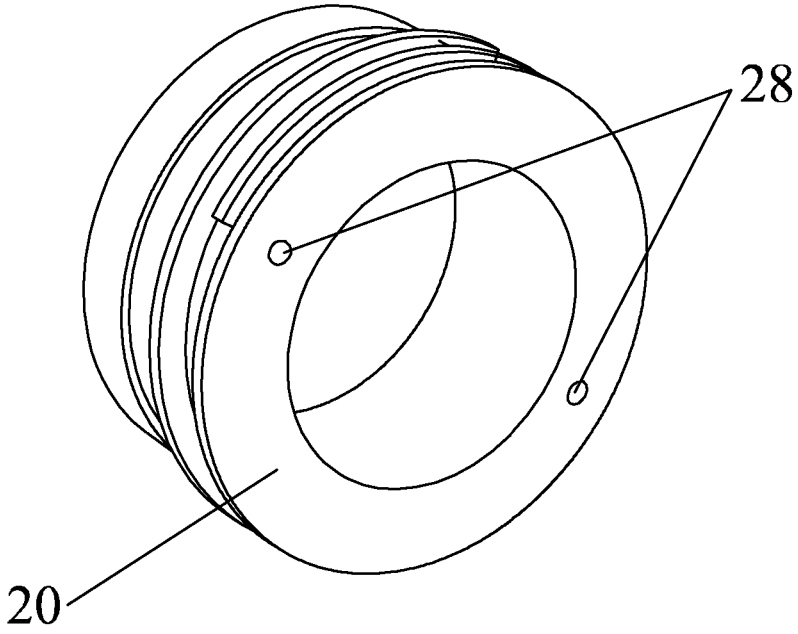


FIG. 3a

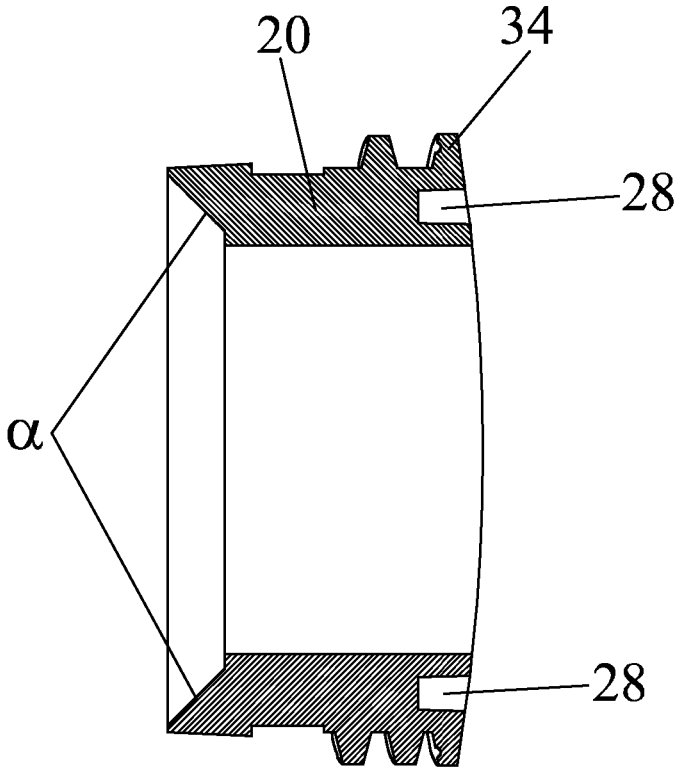


FIG. 3b

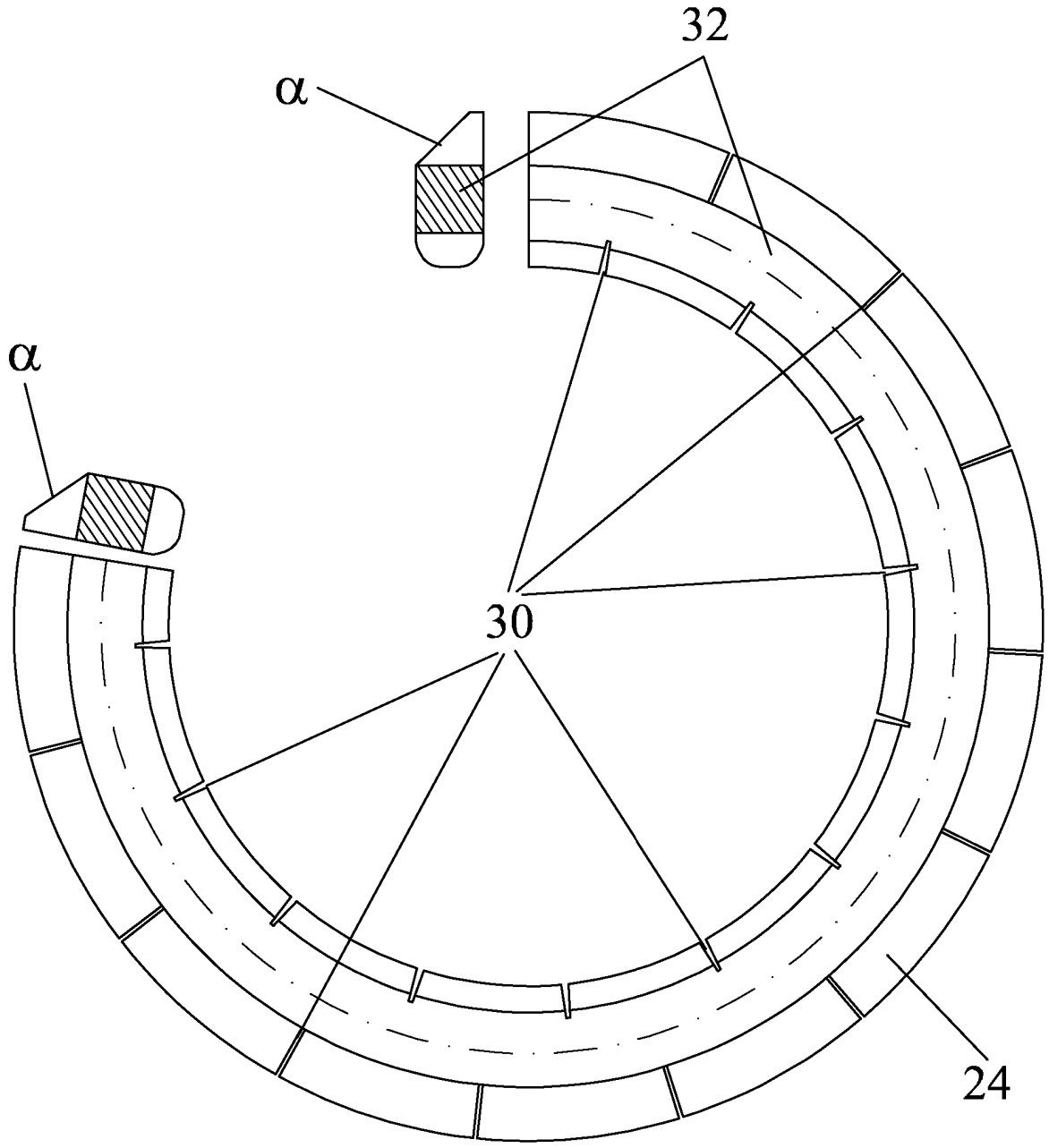


FIG. 4

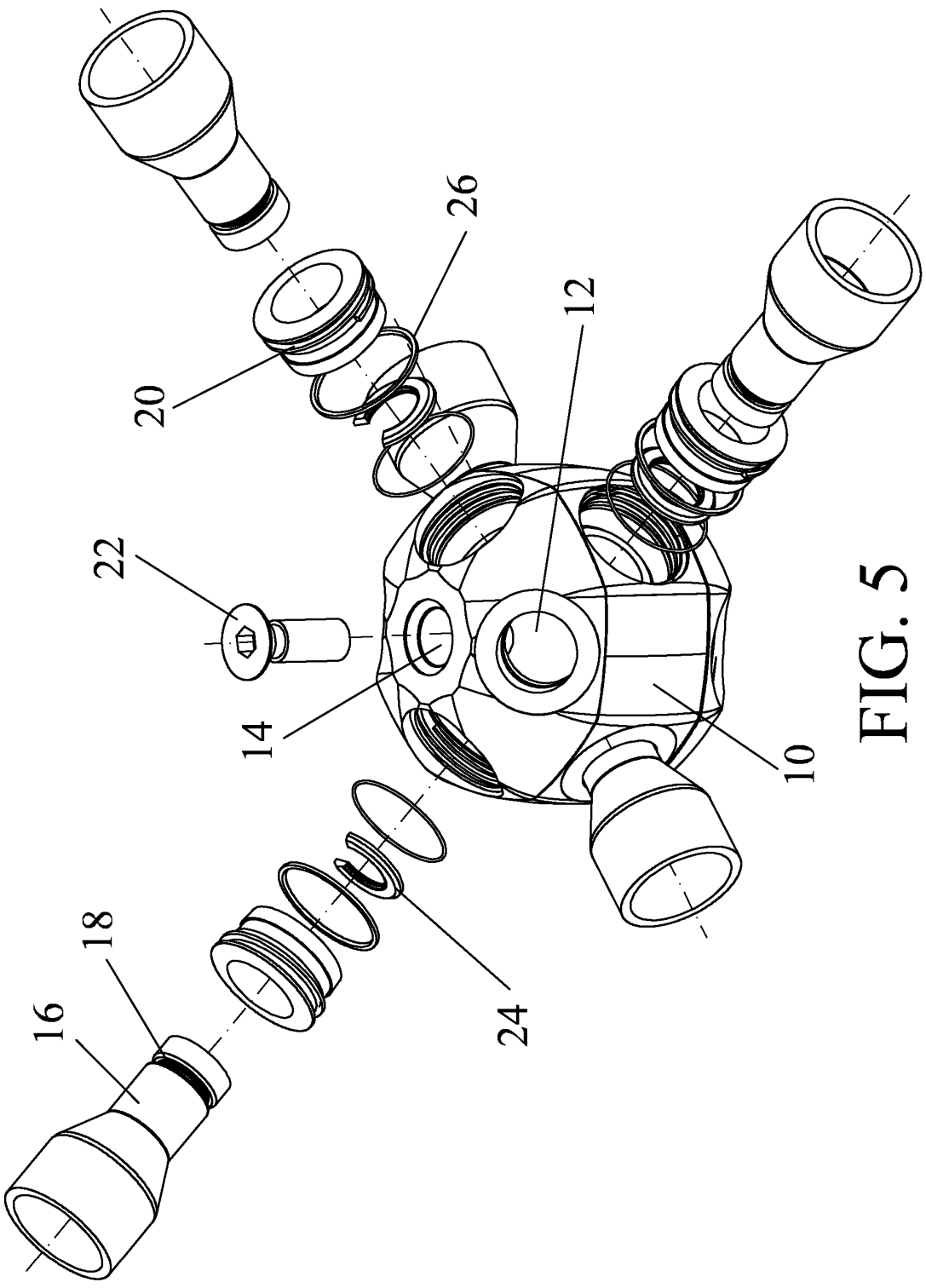


FIG. 5

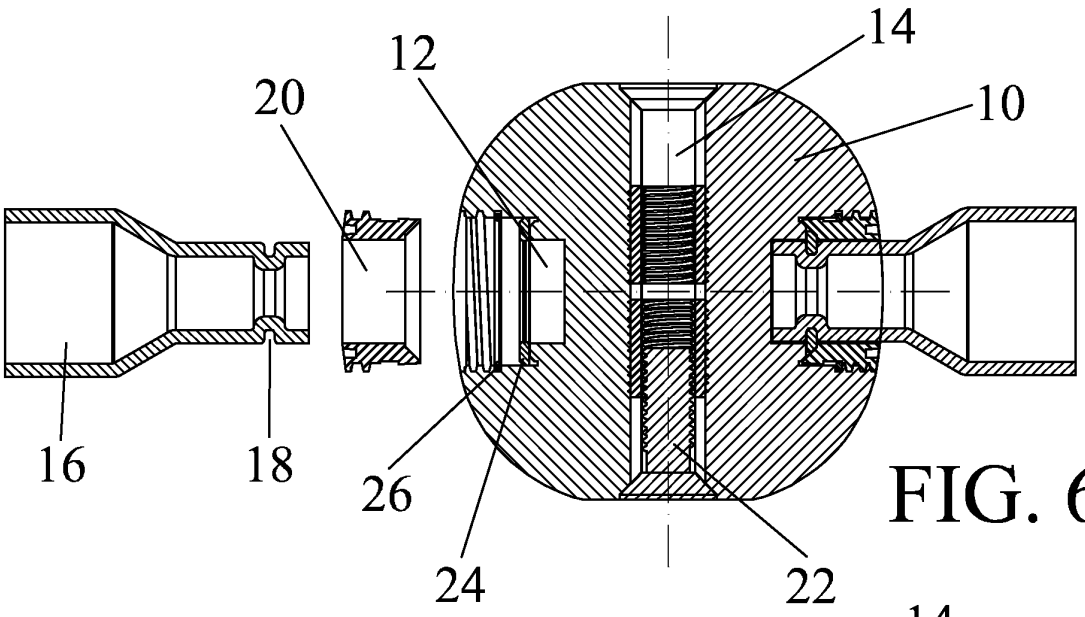


FIG. 6a

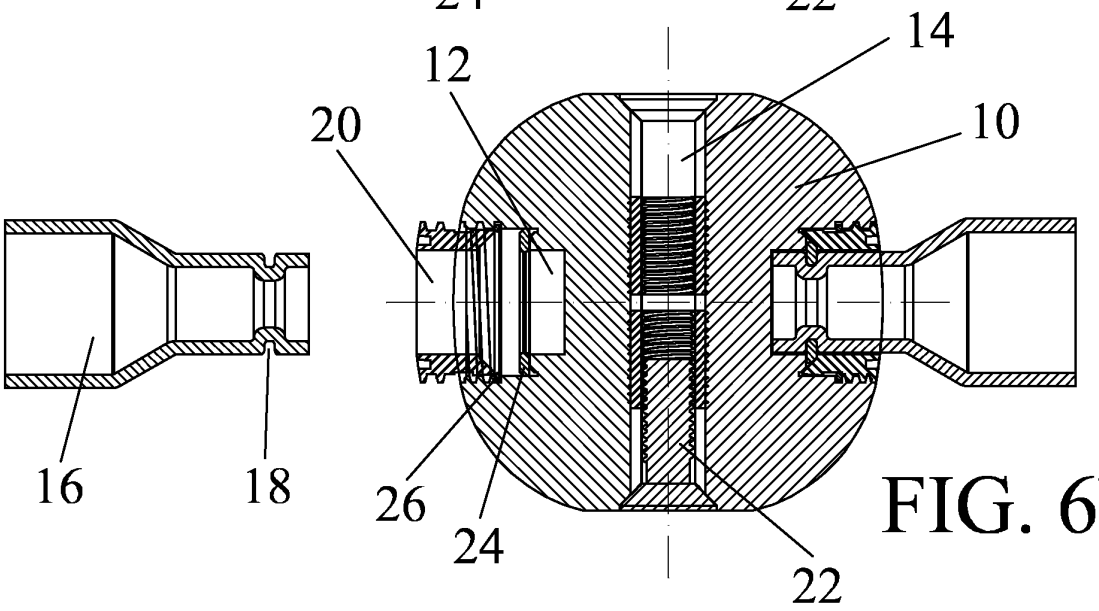


FIG. 6b

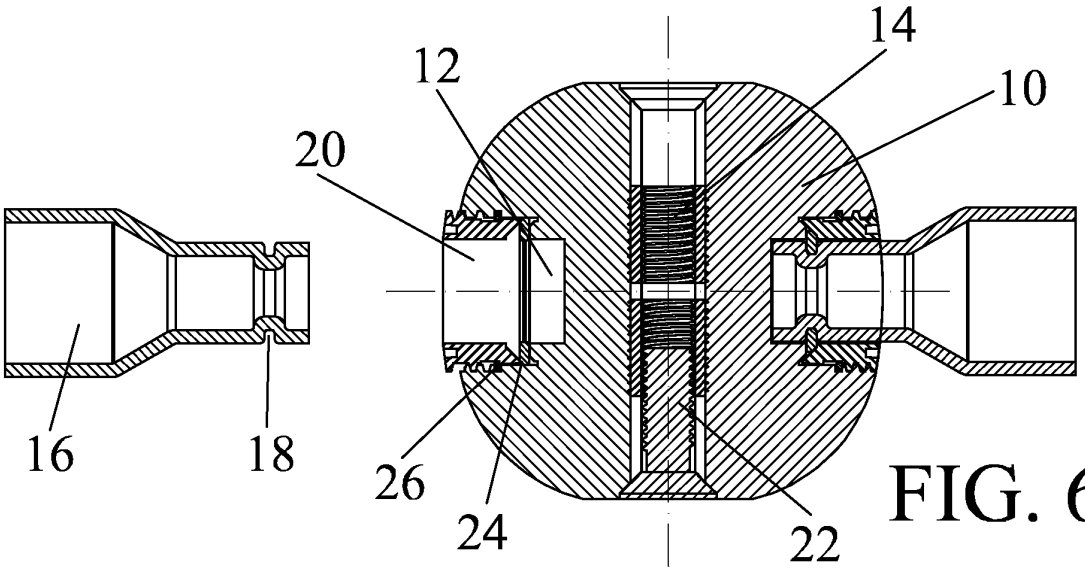


FIG. 6c

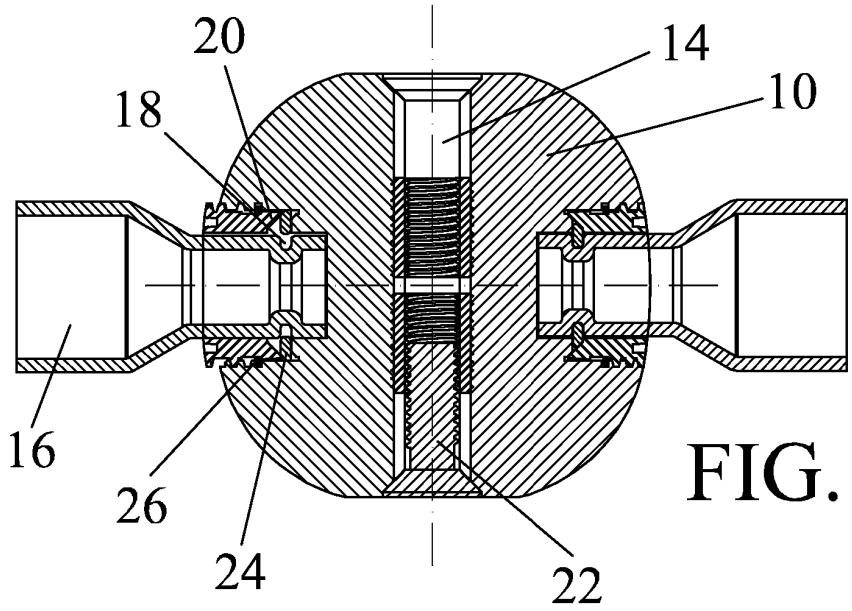


FIG. 6d

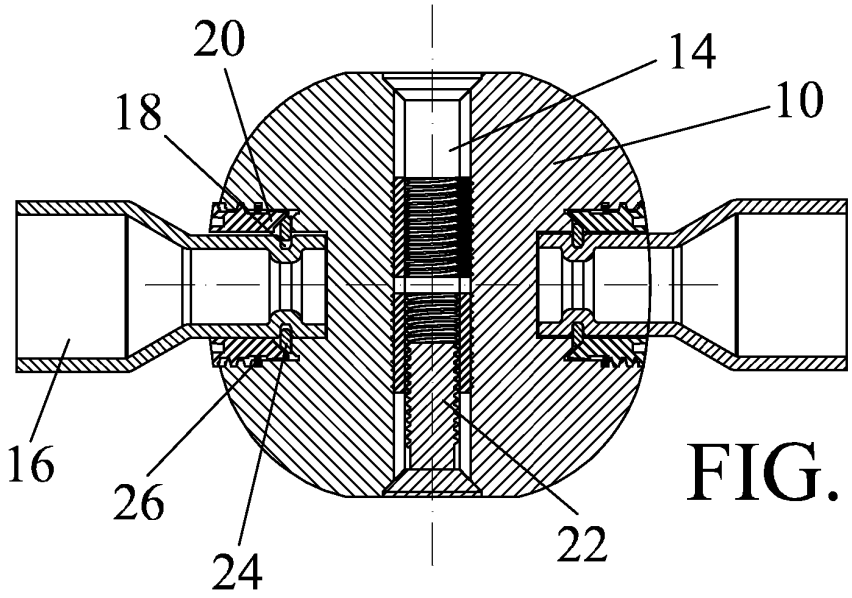


FIG. 6e

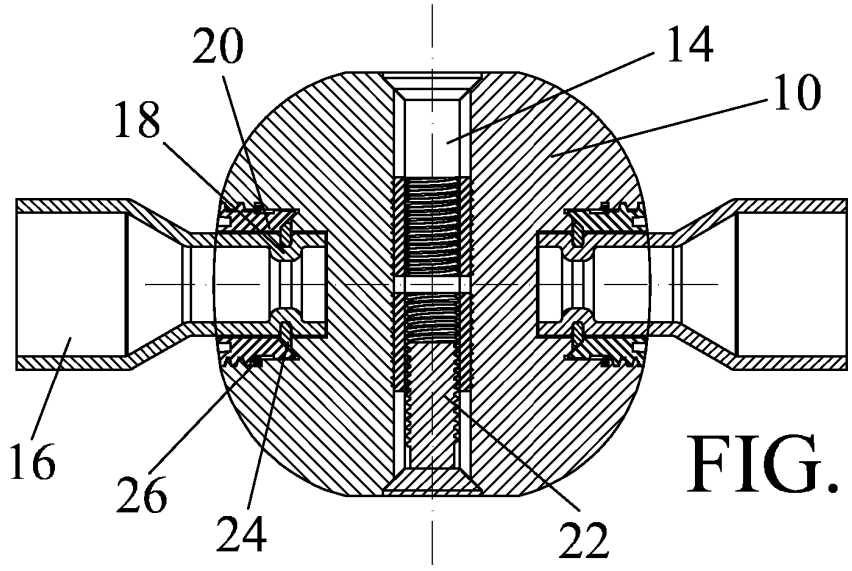


FIG. 6f

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201130302

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 07.03.2011

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***E04B1/19*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2006097544 A1 (MONTUR ESTAN S L ET AL.) 21/09/2006, página 5, línea 28 - página 8, línea 13; figuras.	1,12,13,16,22,23
A	EP 0958758 A1 (FICKINGER H) 24.11.1999 & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 1999-622000	1,7,12,16,22,23,24
A	US 3995962 A (MYLAEUS ARMIN) 07/12/1976, columna 2, línea 55 - columna 4, línea 7; figuras.	1,12,13,16,22,23,24
A	6887009 B1 (LOPEZ, ALFONSO) 30/05/2005, columna 3, línea 40 - columna 9, línea 55; todo el documento.	1
A	ES 2262329 T3 (GLENN A REYNOLDS) 16/11/2006, todo el documento.	

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
29.06.2011	M. Hernández Agusti	1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04B, E04B1/19/IC, E04B1/19B1/EC, P04B1/19B1/ICO

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, NODE, STRUT, BEAM, TUBE, HOLLOW, SCREW, RING

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.06.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-24	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-24	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2006097544 A1 (MONTUR ESTAN S L et al.)	21.09.2006
D02	EP 0958758 A1 (FICKINGER H) 24.11.1999 & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 1999-622000	
D03	US 3995962 A (MYLAEUS ARMIN)	07.12.1976
D04	6887009 B1 (LOPEZ, ALFONSO)	30.05.2005
D05	ES 2262329 T3 (GLENN A REYNOLDS)	16.11.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud de patente describe un sistema de estructura espacial modular configurable que comprende:
- nudos con una pluralidad de encastres con roscado hembra
- barras de forma alargada y destinadas a introducirse en los encastres de los nudos.

Los extremos de las barras presentan una sección trasversal reducida en la que se encuentra una acanaladura para la recepción de una porción de arandela. Comprende, además, un tornillo perforado cuya superficie interior es adecuada para la introducción del extremo de la barra y cuya superficie exterior esta roscada macho para introducirse dentro de los encastres del muro. La porción de arandela flexible queda cerrada mediante la presión ejercida por el tornillo perforado, de esa forma la arandela queda sustancialmente cerrada y bloquea la barra en el interior del tornillo perforado. El nudo presenta una perforación pasante que define su orientación vertical estando el nudo achatado en dichos polos. La barra queda formada por un tubo hueco cuya sección queda aumentada en su zona central. Puede disponer además de una pluralidad de paneles dispuestos para acoplarse a las barras y así cubrir dicha estructura modular.

El documento D01 desarrolla un dispositivo de conexión entre barras y nudos dentro de una estructura reticular. Los nudos comprenden una pluralidad de encastres en su superficie con roscado hembra y las barras son de forma alargada y están destinadas a introducirse en los encastres de los nudos. Los extremos de la barras presentan una sección trasversal reducida, pero no tienen en su extremo ninguna acanaladura para la recepción de una porción de arandela. Tampoco existe un tornillo perforado que sea la pieza de unión entre el nudo y la barra. Vemos como la barra sí está formada por un tubo hueco.

El documento D02 describe un sistema de estructura espacial modular que comprende nudos y barras. Los nudos disponen de una serie de encastres con roscado hembra y las barras se introducen en dichos encastres. La sección trasversal de estas últimas no queda reducida en sus extremos y tampoco tienen una acanaladura para la recepción de una porción de arandela. Existe una pieza a modo de tornillo perforado cuya superficie interior recibe la barra y cuya superficie exterior queda bloqueada en el encastre del nudo.

El documento D03 describe los componentes de una estructura tridimensional reticular que comprende unos nudos esféricos con una pluralidad de encastres roscados y una serie de barras huecas de forma alargada para su introducción en dichos encastres. Las barras presentan una sección reducida en sus externos.

El documento D04 describe un sistema que desarrolla la construcción de una estructura espacial reticulada. En los extremos de las barras se adhiere una pieza de sección reducida para facilitar el acoplamiento con el nudo. Un tornillo perforado permite el ajuste de la barra con su extremo en sección reducida. No hace la misma función que el tornillo perforado reivindicado en la solicitud de patente.

El documento D05 presenta un sistema de conexión entre nudos y barras de una estructura espacial reticular y que forma parte del estado de la técnica.

Se considera que la solicitud de patente es nueva y tiene actividad inventiva para todas sus reivindicaciones según los Art.6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.