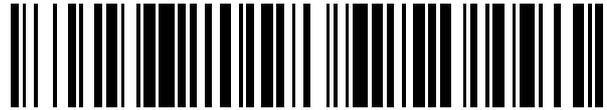


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 784**

51 Int. Cl.:

F16C 11/06 (2006.01)
F16C 11/12 (2006.01)
B64G 1/66 (2006.01)
F16M 11/12 (2006.01)
H01Q 1/28 (2006.01)
H01Q 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2011 E 11767736 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2630379**

54 Título: **Junta cardán flexible compacta y vehículo espacial que consta de dicha junta cardán**

30 Prioridad:

22.10.2010 FR 1004156

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

30.01.2015

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45 rue de Villiers
92200 Neuilly-sur-Seine, FR**

72 Inventor/es:

BAUDASSE, YANNICK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 527 784 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

Junta cardán flexible compacta y vehículo espacial que consta de dicha junta cardán

5 La presente invención se refiere a una junta cardán flexible compacta capaz de guiar a un equipo en rotación alrededor de dos ejes ortogonales y a un vehículo espacial que consta de dicha junta cardán. Se aplica, en particular, al campo de los vehículos espaciales como los satélites para el guiado preciso en rotación de al menos un elemento o un equipo del vehículo espacial para orientarlo en una dirección de apuntamiento predeterminada.

Dicha junta cardán se conoce por el documento US 2007/0241244 A.

10 En las aplicaciones espaciales, es necesario poder orientar algunos elementos, como por ejemplo una antena, un mástil o un equipo, de un satélite o de un vehículo espacial, en una dirección predeterminada con el fin, por ejemplo, de apuntarlos hacia un blanco externo como un planeta, un receptor, o un emisor, conservar un apuntamiento hacia un punto en la superficie de la Tierra o incluso barrer una zona particular en la superficie de la Tierra o de un cuerpo celeste cualquiera. Estos posicionamientos deben corregirse con frecuencia, en particular durante las fases de seguimiento de un blanco, para compensar inevitables derivas en el mantenimiento de esta dirección y estas múltiples correcciones conllevan la realización de un número importante de ciclos de microrrotación para estos apéndices espaciales y para sus dispositivos de guiado.

20 Dado el carácter irreversible de la puesta en órbita de un satélite, es necesario prever durante el diseño del vehículo espacial, un tiempo de vida útil, medido en número de ciclos (correspondiendo un ciclo a una oscilación en rotación), muy alto para estos dispositivos de guiado, de tal modo que se garantice su capacidad para resistir a las muy numerosas solicitaciones a las que se ven sometidos. Por ejemplo, el tiempo de vida útil deseado puede ser superior a 300.000 ciclos para los mecanismos de seguimiento. Otras exigencias de los dispositivos de guiado son una alta capacidad de resistencia mecánica en particular con respecto a las fuerzas exteriores y a los momentos de flexión ejercidos sobre el árbol guiado, una fuerte rigidez transversal, un guiado sin holguras de gran precisión, una importante amplitud de rotación para los elementos flexibles, tradicionalmente del orden de entre 5 y 10°, en los dos sentidos positivo y negativo, y un par de resistencia bajo y constante.

25 Los mecanismos de guiado conocidos se montan sobre rodamientos o sobre cojinetes y precisan lubricantes para garantizar un buen funcionamiento. Estos mecanismos de guiado son no flexibles y constan de un gran número de piezas, lo que conlleva una fiabilidad reducida con respecto a una junta cardán flexible. Por otra parte, estos elementos de guiado no flexibles son sensibles a las cargas exteriores y a los golpes durante el lanzamiento del vehículo espacial. Además, precisan una lubricación específica sensible a los microdesplazamientos y a las temperaturas extremas.

30 Es habitual realizar una junta cardán flexible compuesta por cuatro pivotes flexibles simples montados de dos en dos sobre dos cojinetes diferentes, definiendo los cuatro pivotes dos ejes de rotación ortogonales. Los dos cojinetes están unidos entre sí por una parte intermedia flotante y los dos ejes de rotación se accionan mediante unos mecanismos de motorización situados en el interior de los dos cojinetes. Sin embargo, esta junta cardán precisa la utilización de dos pivotes por eje de rotación y el ensamblaje de tres partes diferentes que es difícil que encajen entre sí. Por otra parte, esta junta cardán presenta un tamaño importante y un peso elevado a causa en particular de la utilización de cuatro pivotes diferentes y a las voluminosas estructuras anulares que unen estos diferentes elementos entre sí. Esta junta cardán no se puede aplicar, por lo tanto, al apuntamiento preciso de pequeños apéndices.

40 El objetivo de la invención es realizar una junta cardán flexible que no consta de los inconvenientes de los dispositivos existentes y, en particular, realizar una junta cardán que sea compacta, ligera, compuesta por un mínimo de elementos y capaz de recuperar las cargas en el lanzamiento, tradicionalmente 2.000 N combinados en 3 ejes, con una gran capacidad de angulación y una larga vida útil, y que se puede aplicar en particular al apuntamiento preciso de las pequeñas antenas, tradicionalmente del orden de entre 50 cm y 1 m.

45 Para ello, la invención se refiere a una junta cardán flexible compacta la cual consta de un eje longitudinal central Z hueco, de dos pivotes huecos montados ortogonalmente el uno con respecto al otro y capaces de girar respectivamente alrededor de un eje de rotación X, Y, siendo los tres ejes X, Y, Z ortogonales entre sí y cortándose en un punto de rotación situado en el centro de la junta cardán. Cada pivote consta de un marco externo anular que se extiende en un plano que contiene el eje longitudinal central Z y ortogonal al eje de rotación X, respectivamente Y, del pivote, de un anillo interno hueco coaxial al marco externo y de varios juegos de lamas flexibles unidas al marco externo y al anillo interno, estando los dos pivotes unidos entre sí mediante unas piezas de unión rígidas.

De manera preferente, los dos pivotes de la junta cardán y las piezas de unión se realizan en una pieza monobloque.

55 De acuerdo con una primera forma de realización de la junta cardán, el anillo interno de cada pivote está montado flotante, estando el marco externo de cada pivote compuesto por una primera parte de marco intermedia que contiene el eje Z y por dos partes de marco exteriores situadas en paralelo y a ambos lados de la parte de marco intermedia, y las dos piezas de unión tienen un eje longitudinal central hueco que coincide con el eje Z y están

unidas a las partes de marco intermedias de cada pivote.

La junta cardán de acuerdo con la primera forma de realización puede constar de dos piezas mecánicas de unión en forma de cruz, estando los dos primeros brazos de cada cruz diametralmente opuestos entre sí y fijados en la parte de marco intermedia del primer pivote, y estando los dos segundos brazos de cada cruz diametralmente opuestos el uno con respecto al otro y fijados en la parte de marco intermedia del segundo pivote.

Como alternativa, la junta cardán puede constar de dos piezas mecánicas de unión en forma de bloque anular, siendo cada bloque anular solidario con las dos partes de marco intermedias respectivas del primer pivote y del segundo pivote.

De acuerdo con una segunda forma de realización de la junta cardán, el marco externo de cada pivote está montado flotante, el anillo interno de cada pivote está compuesto por una parte de anillo intermedia que contiene el eje Z y por dos partes de anillo exteriores situadas en paralelo y a ambos lados de la parte de anillo intermedia, y las dos partes de anillo exteriores del pivote son respectivamente solidarias con las dos partes de anillo exteriores del pivote y unen de una manera rígida a los dos pivotes entre sí.

De preferencia, las cuatro partes de anillo exteriores de los dos pivotes forman un conjunto monobloque común a los dos pivotes.

La invención se refiere también a un vehículo espacial que consta de dicha junta cardán.

Se mostrarán con más claridad otras particularidades y ventajas de la invención en la siguiente descripción que se da a título de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo, en referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos que representan:

- figuras 1a, 1b: dos vistas en perspectiva de un primer ejemplo de junta cardán flexible compacta, de acuerdo con una primera forma de realización de la invención;
- figuras 1c, 1d: dos vistas en perspectiva de un segundo ejemplo de junta cardán flexible compacta, de acuerdo con una variante de realización de la invención;
- figura 2: un esquema de un ejemplo de estructura de un ejemplo de pivote de una junta cardán en un plano XZ perpendicular al eje Y de rotación del pivote, de acuerdo con la invención;
- figuras 3a a 3d: cuatro vistas esquemáticas que ilustran el funcionamiento de la junta cardán de las figuras 1c y 1d, de acuerdo con la invención;
- figuras 4a y 4b: dos ejemplos de disposición de los juegos de lamas flexibles de un pivote de junta cardán. de acuerdo con la invención;
- figura 5: una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de junta cardán flexible compacta de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención;
- figura 6: un ejemplo de aplicación de la junta cardán a la orientación de un reflector de una antena, de acuerdo con la invención.

El ejemplo de junta cardán 5 representado en las figuras 1a a 1d es hueca a lo largo de un eje Z longitudinal y central. Esta consta de dos pivotes huecos 10, 11 con lamas flexibles 12, 17, 18, 19 de dos etapas dispuestos ortogonalmente el uno con respecto al otro. Cada pivote hueco 10, 11 se extiende en un plano que contiene el eje longitudinal Z y ortogonal al eje de rotación X, respectivamente Y, de dicho pivote, siendo los ejes de rotación X, Y de cada pivote perpendiculares entre sí y perpendiculares al eje longitudinal Z. Los tres ejes X, Y, Z de la junta cardán se cortan en un punto de rotación situado en el centro de la junta cardán. De preferencia, los dos pivotes se realizan de una sola pieza monobloque. Como alternativa, los dos pivotes 10, 11 pueden estar compuestos por dos piezas separadas unidas de manera fija entre sí.

En los ejemplos de realización representados en las figuras 1a a 1d, los dos pivotes están unidos entre sí por medio de dos piezas mecánicas de unión, respectivamente superior 50a e inferior 50b, siendo cada pieza mecánica de unión 50a, 50b rígida y con un eje longitudinal central hueco que coincide con el eje Z. Cada pieza mecánica de unión 50a, 50b puede, por ejemplo, como se representa en las figuras 1a y 1b, tener una forma de cruz que consta de un eje longitudinal central hueco y de cuatro brazos radiales rígidos dispuestos angularmente alrededor del eje longitudinal central o como se representa en la figura 1d, tener una forma de bloque con un eje longitudinal central hueco, pudiendo el bloque por ejemplo ser cilíndrico o paralelepípedo. En una forma de realización preferente, los dos pivotes 10, 11 y las dos piezas mecánicas de unión 50a, 50b, en forma de bloque, se realizan de una sola pieza monobloque.

De acuerdo con la primera forma de realización de la invención, como se representa en la figura 2, cada pivote 10, 11 está compuesto por un marco externo anular 15, 20 que se extiende en un plano que contiene el eje longitudinal Z y ortogonal al eje de rotación del pivote, por un anillo flotante interno hueco 16, 21 coaxial al marco externo 15, 20 y por varios juegos de lamas flexibles 12, 17, 18, 19 unidas al marco externo 15, 20 y al anillo flotante interno 16, 21. En el caso de un pivote de doble etapa, como se representa en la figura 2, el marco externo 15, 20 de cada pivote 10, 11 consta, en su espesor, en una dirección perpendicular al eje Z, de tres partes distintas 15a, 15b, 15c, 20a, 20b, 20c dispuestas en tres planos paralelos entre sí y ortogonales al eje de rotación del pivote. Las tres partes distintas del marco externo 15, 20 están compuestas por una primera parte de marco intermedia 15b, 20b que

contiene el eje Z y por dos partes exteriores 15a, 15c, respectivamente 20a, 20c, situadas simétricamente a ambos lados de la parte de marco intermedia 15b, respectivamente 20b. Cada parte del marco externo 15, 20 está unida al anillo flotante interno 16, 21 mediante varios juegos de lamas flexibles 12, 17, 18, 19 repartidas angularmente. A título de ejemplo no limitativo, como se representa en los esquemas de las figuras 1a a 1d, 2 y en la figura 4a, cada pivote 10, 11 puede constar de cuatro juegos 12, 17, 18, 19 de tres lamas flexibles un primer extremo del cual está unido al marco externo 15, 20 y un segundo extremo está unido al anillo flotante interno 16, 21. Las dos partes de marco exteriores 15a, 15c, respectivamente 20a, 20c, están unidas al anillo flotante interno 16, 21 por medio de una primera lama y de una segunda lama flexibles de cada uno de los cuatro juegos de tres lamas flexibles. La parte de marco intermedia 15b, 20b está unida al anillo flotante 16, 21 mediante una tercera lama flexible de cada uno de los cuatro juegos de tres lamas flexibles. Como alternativa, el número de juegos de lamas flexibles puede ser diferente de cuatro, en particular, como se representa en la figura 4b, el número de juegos de lamas flexibles puede ser, por ejemplo, igual a ocho.

El marco externo 15, 20 y el anillo flotante interno 16, 21 pueden, por ejemplo, tener una sección de forma cilíndrica o poligonal, como por ejemplo rectangular como se representa en las diferentes figuras. Las lamas flexibles 12, 17, 18, 19 pueden disponerse en una dirección radial del pivote 10, 11 y converger en el eje longitudinal Z de la junta cardán. Como alternativa, las lamas flexibles pueden estar inclinadas en una dirección formando un ángulo de inclinación no nulo con respecto a la dirección radial del pivote.

En los ejemplos representados en las figuras 1a a 1d, los dos pivotes 10, 11 de la junta cardán están dispuestos ortogonalmente el uno con respecto al otro, siendo los ejes de rotación X e Y de los dos pivotes 10, 11 perpendiculares entre sí. Para ello, las dimensiones de las diferentes partes que componen los dos pivotes están dispuestas para que los dos pivotes de la junta cardán se encajen uno dentro del otro a la altura de una zona central de revolución alrededor del eje Z, convergiendo los dos ejes de rotación X e Y de los dos pivotes en el centro de la junta cardán situada en el eje Z. De este modo, el anillo flotante interno 21 del pivote 11 tiene unas dimensiones periféricas superiores al del pivote 10 de tal forma que el anillo flotante interno 21 del pivote 11 se monte alrededor del anillo flotante 16 del pivote 10 sin que haya contacto entre los dos anillos flotantes 16, 21. Por otra parte, el marco externo 20 del pivote 11 consta de una parte inferior y de una parte superior cóncavas mientras que el marco externo 15 del pivote 10 consta de una parte inferior y de una parte superior convexas de tal modo que el marco externo 15 del pivote 10 se monte alrededor del marco externo 20 del pivote 11. Por otra parte, los dos pivotes 10, 11 están unidos ortogonalmente entre sí por medio de las dos piezas mecánicas rígidas 50a, 50b, respectivamente superior e inferior, montadas entre las partes convexas y cóncavas superiores de los dos pivotes 10, 11 y respectivamente entre las partes convexas y cóncavas inferiores de los dos pivotes 10, 11. En las figuras 1a y 1b, las dos piezas mecánicas de unión 50a, 50b constan de cuatro brazos dispuestos en forma de cruz. Los dos brazos de cada cruz, diametralmente opuestos el uno con respecto al otro, están fijados en la parte de marco intermedia 15b del primer pivote 10, los otros dos brazos de cada cruz, diametralmente opuestos entre sí, están fijados en la parte de marco intermedia 20b del segundo pivote 11. En las figuras 1c y 1d, las dos piezas mecánicas de unión 50a, 50b tienen forma de bloque anular, siendo cada bloque anular solidario con las dos partes de marco intermedias respectivas 15b, 20b del primer pivote 10, y del segundo pivote 11. La junta cardán puede entonces girar en rotación alrededor del punto de cruce de los tres ejes X, Y, Z.

El funcionamiento de la junta cardán de acuerdo con el ejemplo de realización de las figuras 1c y 1d está representado esquemáticamente en las figuras 3a a 3d. El segundo pivote 11 tiene un eje de rotación orientado en la dirección Y y el primer pivote 10 tiene un eje de rotación orientado en la dirección X. En el ejemplo representado, se supone que las partes de marco exteriores 20a, 20c del segundo pivote 11 están fijadas, en su parte superior, a un elemento que hay que orientar, por ejemplo un reflector 60 de una antena como se representa en la figura 6, y que las partes de marco exteriores 15a, 15c del primer pivote 10 están fijadas, en su parte inferior, sobre una estructura de soporte, por ejemplo un satélite.

En la figura 3a, la junta cardán está en una posición de reposo, las tres partes del marco 15, 20 de cada pivote 10, 11 se superponen a lo largo del eje de rotación del pivote correspondiente y las lamas flexibles están en reposo.

En la figura 3b, la parte de marco intermedia 15b del pivote 10 se acciona en rotación con un ángulo α seleccionado, por ejemplo comprendido entre -8° y $+8^\circ$, alrededor del eje X, por ejemplo por medio de un actuador o de un motor 30. El movimiento de rotación de la parte de marco intermedia 15b se transmite, por medio de las lamas flexibles, al anillo flotante interno 16 del pivote 10 que no está unido a ningún otro elemento y es libre para seguir el movimiento de rotación de la parte de marco intermedia 15b. El movimiento de rotación del anillo flotante interno 16 se transmite entonces por las lamas flexibles unidas a las dos partes de marco exteriores 15a, 15c del pivote 10. Estas partes de marco exteriores 15a, 15c al estar fijadas en un soporte, no se mueven y las lamas flexibles que están unidas a este se doblan. Por otra parte, las dos partes de marco intermedias 15b, 20b de los dos pivotes 10, 11, al estar unidas entre sí, por medio de las dos piezas mecánicas de unión 50a, 50b, la rotación de la parte de marco intermedia 15b del primer pivote 10 alrededor del eje X provoca la inclinación, con un mismo ángulo α , del conjunto del segundo pivote 11 alrededor del eje X.

En la figura 3c, las dos partes de marco exteriores 20a, 20c del segundo pivote 11 se accionan en rotación con un ángulo β seleccionado, por ejemplo comprendido entre -8° y $+8^\circ$, alrededor del eje Y, por ejemplo por medio de un actuador o de un motor 40. El movimiento de rotación de las dos partes de marco exteriores 20a, 20c se transmite,

por medio de las lamas flexibles, al anillo flotante interno 21 del segundo pivote 11 que no está unido a ningún otro elemento y es libre para seguir el movimiento de rotación de las dos partes de marco exteriores 20a, 20c. El movimiento de rotación del anillo flotante 21 se transmite entonces por las lamas flexibles unidas a la parte de marco intermedio 20b del segundo pivote 11. Esta parte de marco intermedio 20b al estar fijada a la parte de marco intermedia 15b del primer pivote 10 mediante las dos piezas mecánicas de unión 50a, 50b, y al no moverse el primer pivote 10, la parte de marco intermedia 20b no se mueve y las lamas flexibles que están unidas a este se doblan. Únicamente las dos partes de marco exteriores 20a, 20c del segundo pivote 11 experimentan por lo tanto el movimiento de rotación del ángulo β , lo que permite orientar el elemento fijado en estas partes exteriores 20a, 20c con respecto al eje Y.

En la figura 3d, los dos pivotes 10, 11 se accionan en rotación, de forma simultánea o sucesiva, mediante unos actuadores respectivos 30, 40, alrededor de su eje respectivo X o Y, lo que permite orientar el elemento fijado en las partes de marco exteriores 20a, 20c del pivote 11 con respecto a los dos ejes X e Y. Los movimientos de rotación combinados de los dos pivotes 10, 11 de la junta cardán se realizan como se ha descrito con anterioridad para las figuras 3b y 3c. El elemento montado sobre la junta cardán se puede orientar entonces en cualquier posición seleccionada según la capacidad de angulación de los dos pivotes de la junta cardán. Por ejemplo, si los ángulos α y β están comprendidos entre -8° y $+8^\circ$ como se ha descrito con anterioridad, la junta cardán permite cubrir una zona situada en un cono de revolución que tiene una apertura angular comprendida entre -8° y $+8^\circ$.

Todas las piezas que componen la junta cardán son huecas a lo largo del eje longitudinal Z de la junta cardán. La junta cardán es, por lo tanto, hueca a lo largo del eje Z lo que permite poder disponer unos cables o unas guías de onda en el interior de la junta cardán, a lo largo del eje Z.

La figura 5 representa una segunda forma de realización de la junta cardán en la cual las funciones del marco externo y del anillo interno de cada pivote están invertidas. De acuerdo con esta segunda forma de realización, cada pivote 10, 11 de la junta cardán consta de un marco externo 15, 20 montado flotante y de un anillo interno 16, 21 compuesto por una parte de anillo intermedia 16b, 21b que contiene el eje Z y por dos partes de anillo exteriores 16a, 16c situadas en paralelo y de forma simétrica a ambos lados de la parte de anillo intermedia 16b. Cada parte del anillo interno 16, 21 está unida al marco flotante externo 15, 20 por medio de varios juegos de tres lamas flexibles. Las dos partes de anillo exteriores 16a, 16c del pivote 10 son respectivamente solidarias con las dos partes de anillo exteriores 21a, 21c del pivote 11 y constituyen unas uniones rígidas comunes que unen a los dos pivotes 10, 11 entre sí. De preferencia, las cuatro partes de anillo exteriores 16a, 16c, 21a, 21c de los dos pivotes forman un conjunto monobloque común a los dos pivotes 10, 11.

En la figura 5, el pivote 11, encajado dentro del pivote 10, tiene un eje de rotación orientado en la dirección Y y el pivote 10, montado alrededor del pivote 11, tiene un eje de rotación orientado en la dirección X.

En este ejemplo, se supone que la parte de anillo intermedia 21b del pivote 11 está fijada, en la parte superior de la junta cardán, a un elemento que hay que orientar, por ejemplo un reflector 60 de una antena como se representa en la figura 6, y que la parte de anillo intermedia 15b del pivote 10 está fijada, en la parte inferior de la junta cardán, sobre una estructura de soporte, por ejemplo un satélite.

Para realizar una rotación del elemento que hay que orientar alrededor del eje Y, la parte intermedia 21b del anillo interno 21 del pivote 11 se acciona en rotación con un ángulo seleccionado con respecto a las partes exteriores solidarias 16a, 16c, 21a, 21c con los dos anillos internos de los dos pivotes 10, 11. El movimiento de rotación de la parte de anillo intermedia 21b del pivote 11 se transmite, por medio de las lamas flexibles, al marco flotante externo 20 del pivote 11 que no está unido a ningún otro elemento y es libre para seguir el movimiento de rotación transmitido por la parte de anillo intermedia 21b. El movimiento de rotación del marco flotante 20 se transmite entonces por las lamas flexibles unidas a las partes de anillo exteriores solidarias 16a, 16c, 21a, 21c con el pivote 11 y con el pivote 10.

Para realizar una rotación del elemento que hay que orientar alrededor del eje X, las partes de anillo exteriores solidarias 16a, 16c, 21a, 21c con el pivote 11 y con el pivote 10 se accionan en rotación con un ángulo seleccionado con respecto a la parte de anillo intermedia 15b del pivote 10 que se mantiene fija. El movimiento de rotación de las partes de anillo exteriores solidarias 16a, 16c, 21a, 21c se transmite, por medio de las lamas flexibles, al marco flotante externo 15 del pivote 10 que no está unido a ningún otro elemento y es libre para seguir el movimiento de rotación de las partes de anillo exteriores solidarias 16a, 16c, 21a, 21c. El movimiento de rotación del marco flotante externo 15 se transmite entonces al resto de la junta cardán.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Junta cardán flexible compacta, que consta de un eje longitudinal central Z hueco, de dos pivotes huecos (10, 11) montados ortogonalmente el uno con respecto al otro y capaces de pivotar respectivamente alrededor de un eje de rotación X, Y, siendo los tres ejes X, Y, Z ortogonales entre sí y cortándose en un punto de rotación situado en el centro de la junta cardán, constando cada pivote (10, 11) de un marco externo anular (15, 20) que se extiende en un plano que contiene el eje longitudinal central Z y ortogonal al eje de rotación X, respectivamente Y, del pivote, de un anillo interno hueco (16, 21) coaxial al marco externo y de varios juegos de lamas flexibles (12, 17, 18, 19) unidas al marco externo (15, 20) y al anillo interno (16, 21), y estando los dos pivotes (10, 11) unidos entre sí mediante unas piezas de unión rígidas (50a, 50b, 16a, 16c, 21a, 21c).
- 10 2. Junta cardán de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** los dos pivotes (10, 11) y las piezas de unión (50a, 50b, 16a, 16c, 21a, 21c) son realizadas en una pieza monobloque.
- 15 3. Junta cardán de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** el anillo interno (16, 21) de cada pivote está montado flotante y **porque** el marco externo (15, 20) de cada pivote está constituido por una primera parte de marco intermedia (15b, 20b) que contiene el eje Z y por dos partes de marco exteriores (15a, 15c), respectivamente (20a, 20c), situadas en paralelo y a ambos lados de la parte de marco intermedia (15b, 20b), y **porque** las dos piezas de unión (50a, 50b) tienen un eje longitudinal central hueco que coincide con el eje Z y están unidas a las partes de marco intermedias (15b, 20b) de cada pivote (10, 11).
- 20 4. Junta cardán de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** consta de dos piezas mecánicas de unión (50a, 50b), **porque** cada pieza mecánica de unión (50a, 50b) consta de cuatro brazos separados angularmente y dispuestos en forma de cruz, **porque** dos primeros brazos de cada cruz, están diametralmente opuestos el uno con respecto al otro y fijados en la parte de marco intermedia (15b) del primer pivote (10), y **porque** dos segundos brazos de cada cruz están diametralmente opuestos el uno con respecto al otro y fijados en la parte de marco intermedia (20b) del segundo pivote (11).
- 25 5. Junta cardán de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** consta de dos piezas mecánicas de unión (50a, 50b) y **porque** cada pieza mecánica de unión (50a, 50b) tiene la forma de un bloque anular, siendo cada bloque anular solidario con las dos partes de marco intermedias respectivas (15b, 20b) del primer pivote (10) y del segundo pivote (11).
- 30 6. Junta cardán de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** el marco externo (15, 20) de cada pivote está montado flotante, **porque** el anillo interno (16, 21) de cada pivote está constituido por una parte de anillo intermedio (16b, 21b) que contiene el eje Z y por dos partes de anillo exteriores (16a, 16c, 21a, 21c) situadas en paralelo y a ambos lados de la parte de anillo intermedia (16b, 21b), y **porque** las dos partes de anillo exteriores (16a, 16c) del pivote (10) son respectivamente solidarias con las dos partes de anillo exteriores (21a, 21c) del pivote (11) y unen de una manera rígida a los dos pivotes (10, 11) entre sí.
- 35 7. Junta cardán de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada porque** las cuatro partes de anillo exteriores (16a, 16c, 21a, 21c) de los dos pivotes forman un conjunto monobloque común a los dos pivotes (10, 11).
8. Vehículo espacial que consta al menos de una junta cardán de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

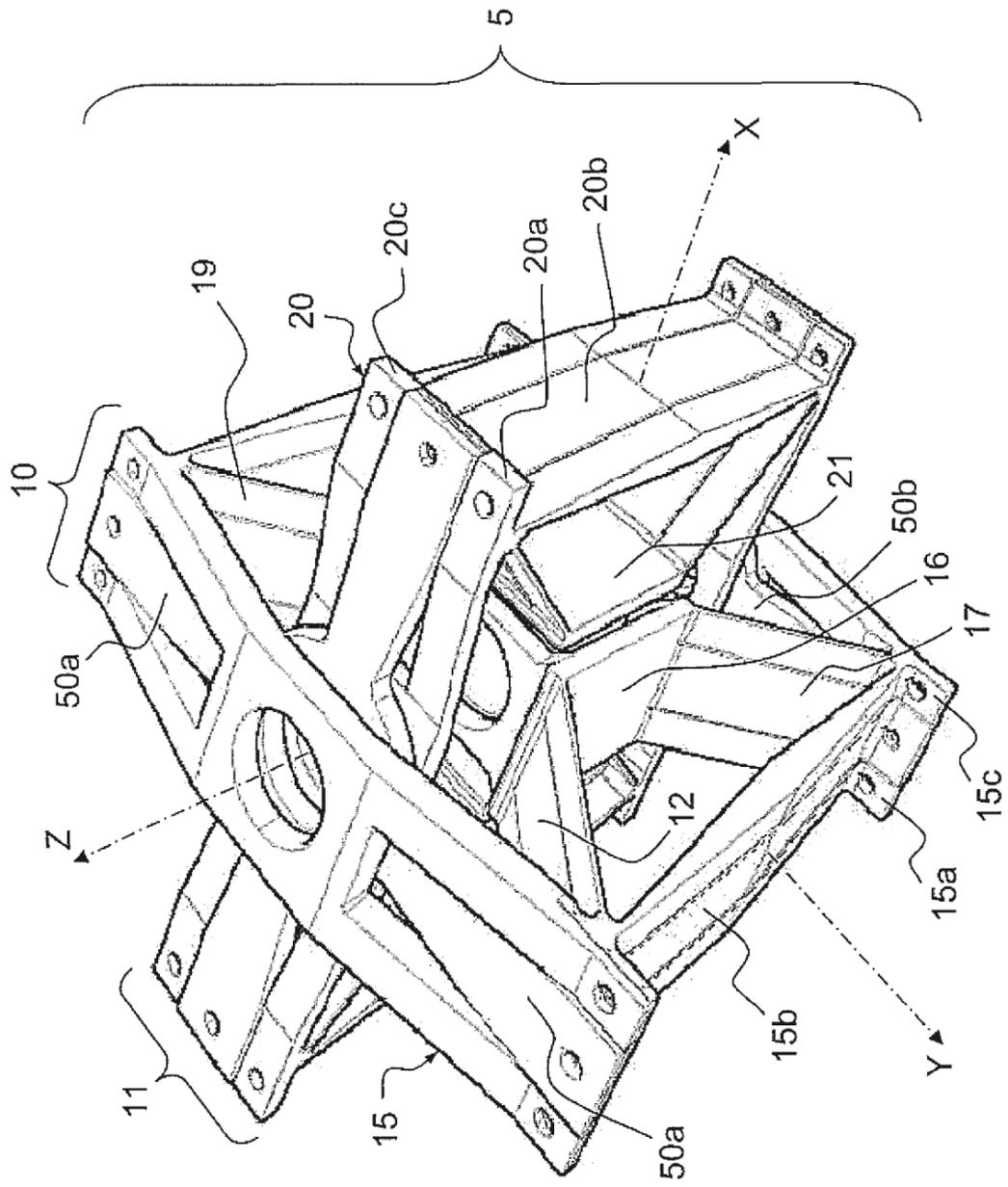


FIG.1a

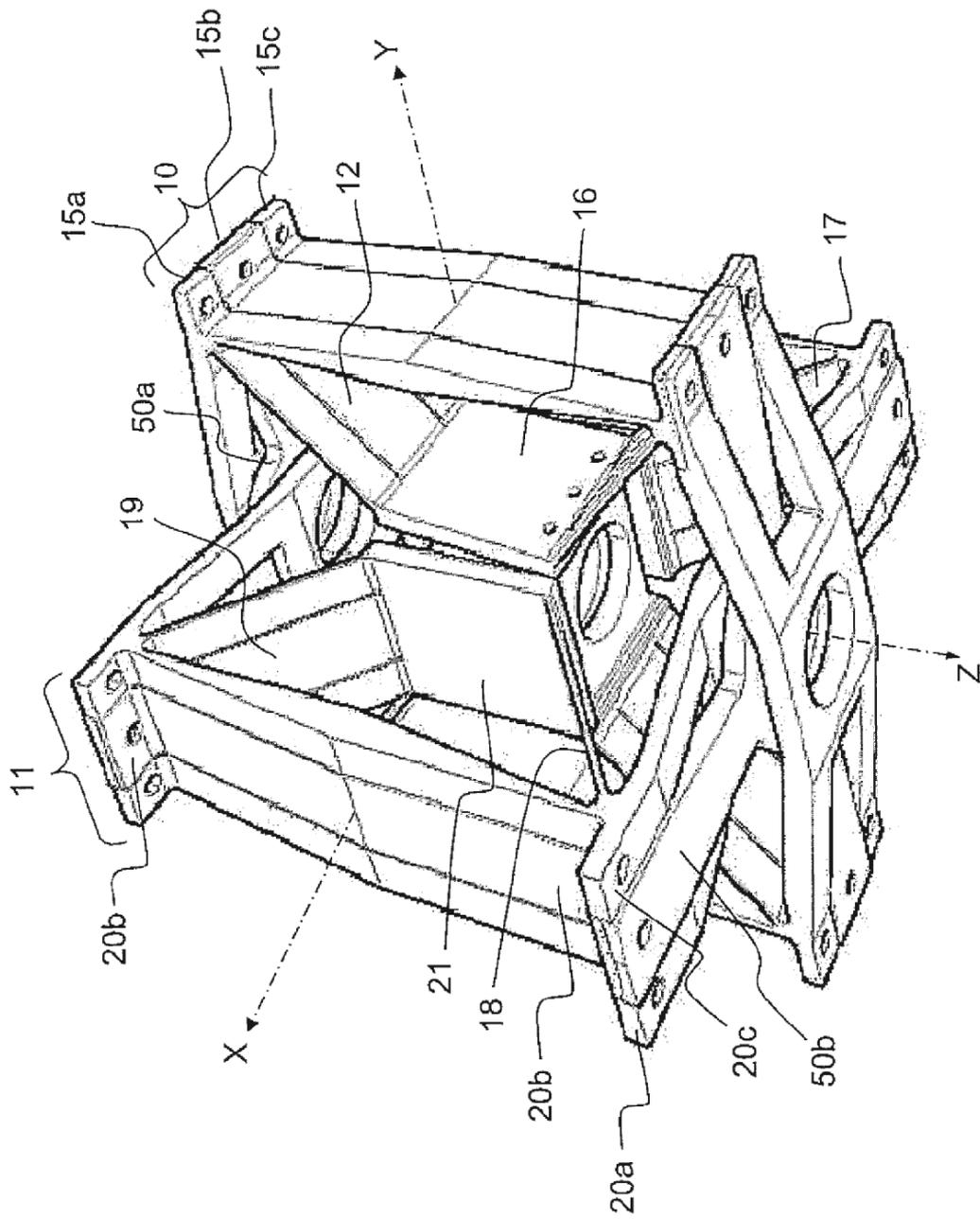


FIG.1b

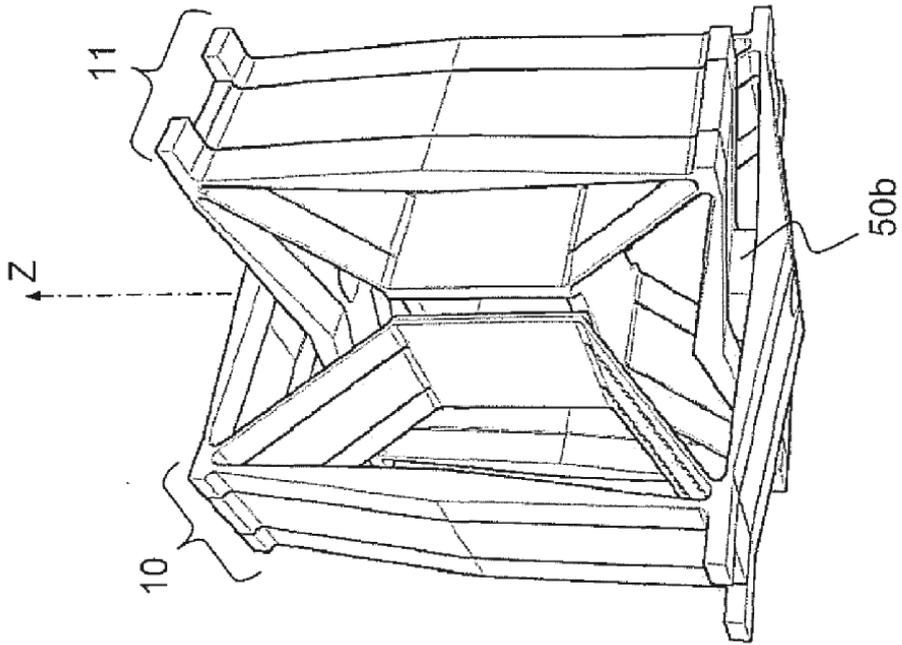


FIG. 1d

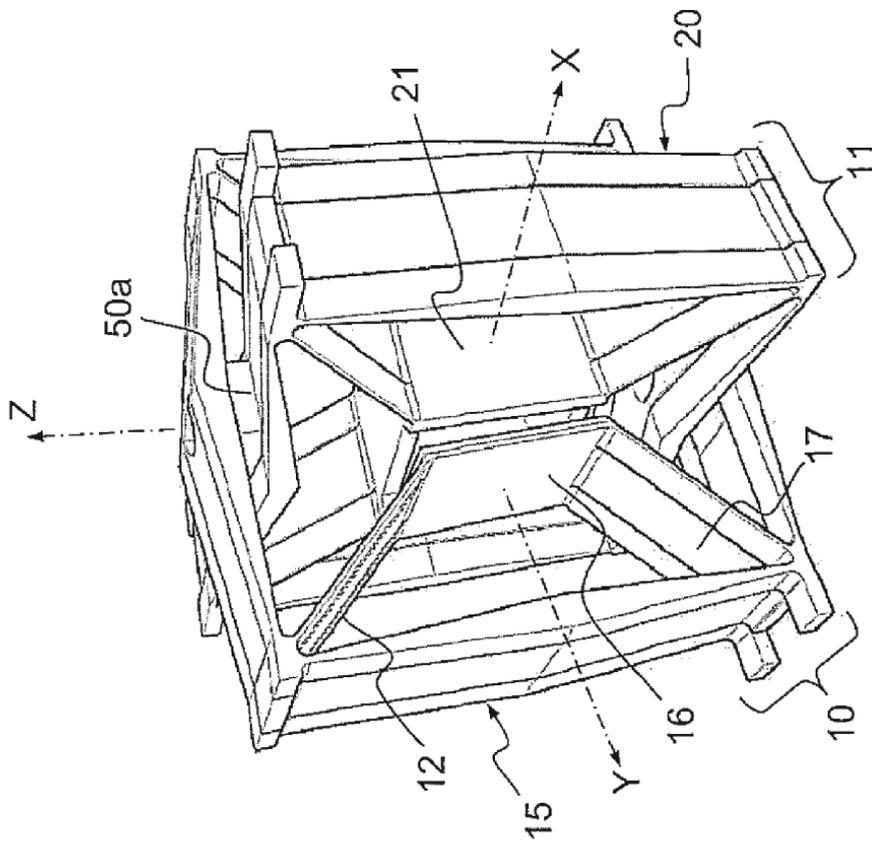


FIG. 1c

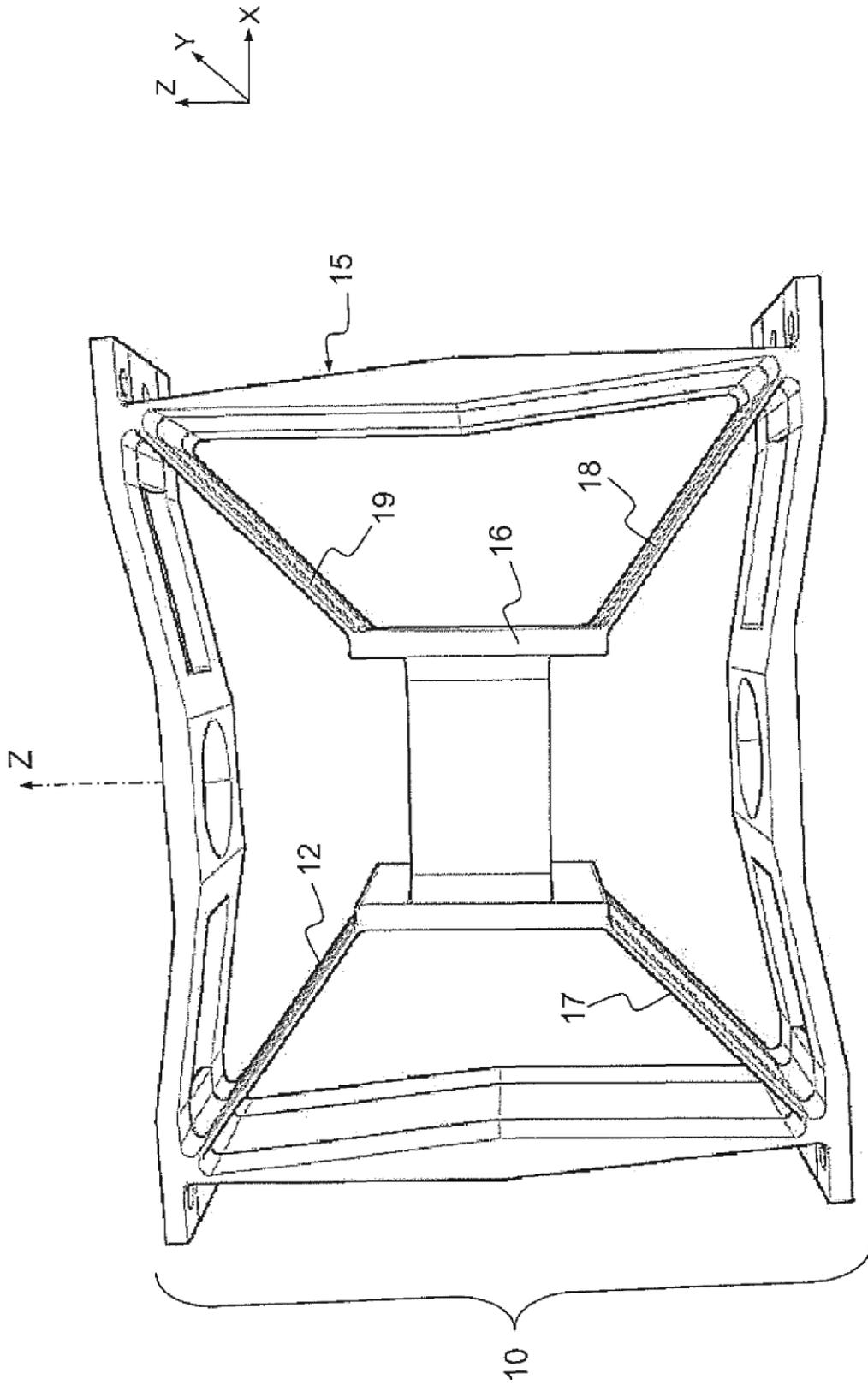


FIG.2

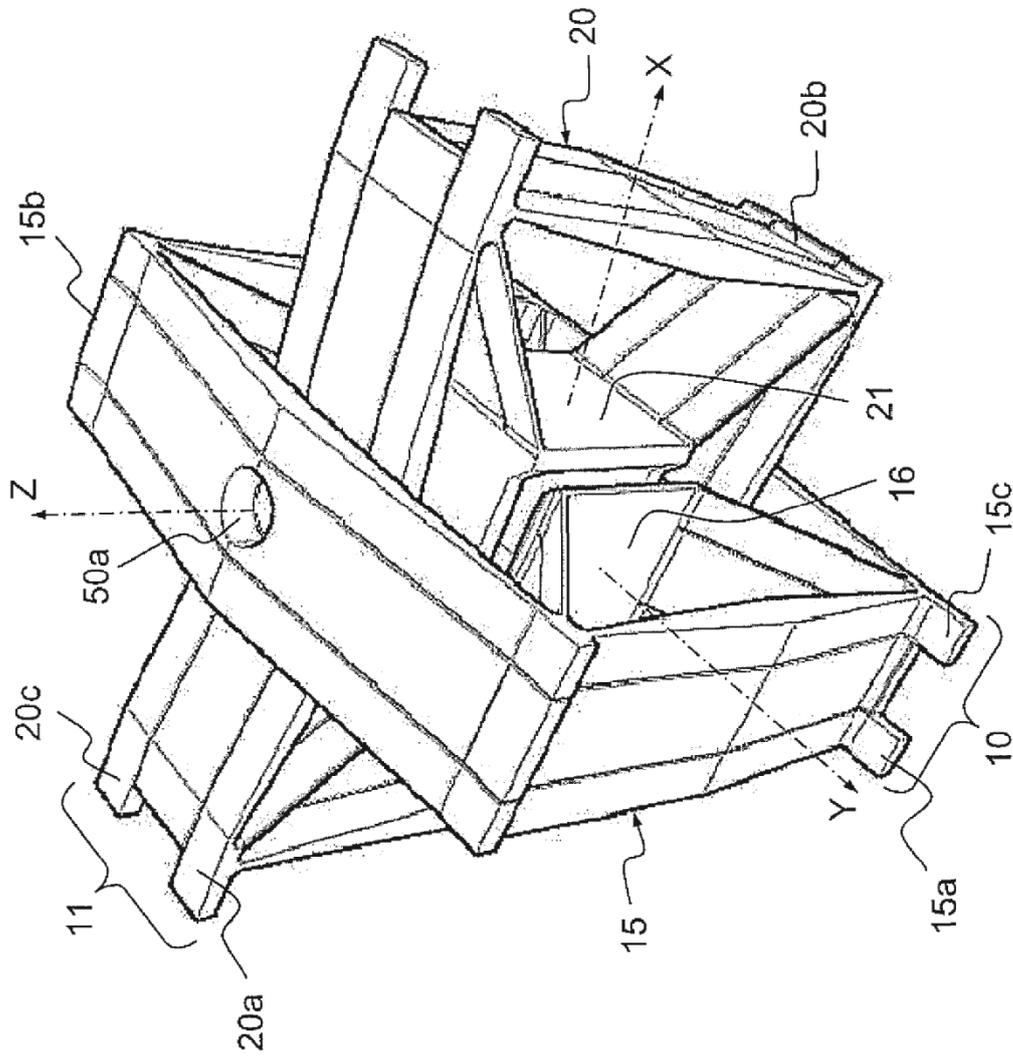


FIG.3a

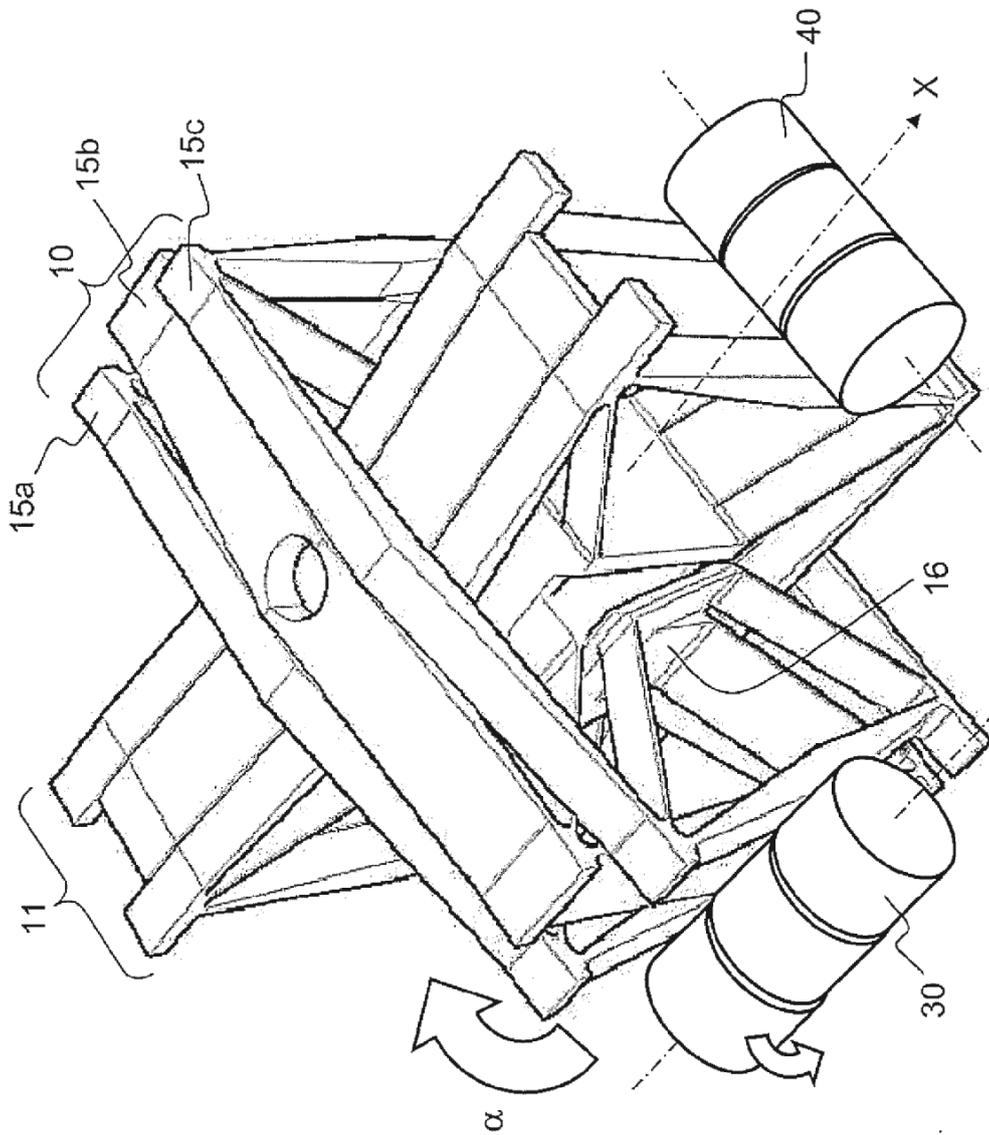


FIG.3b

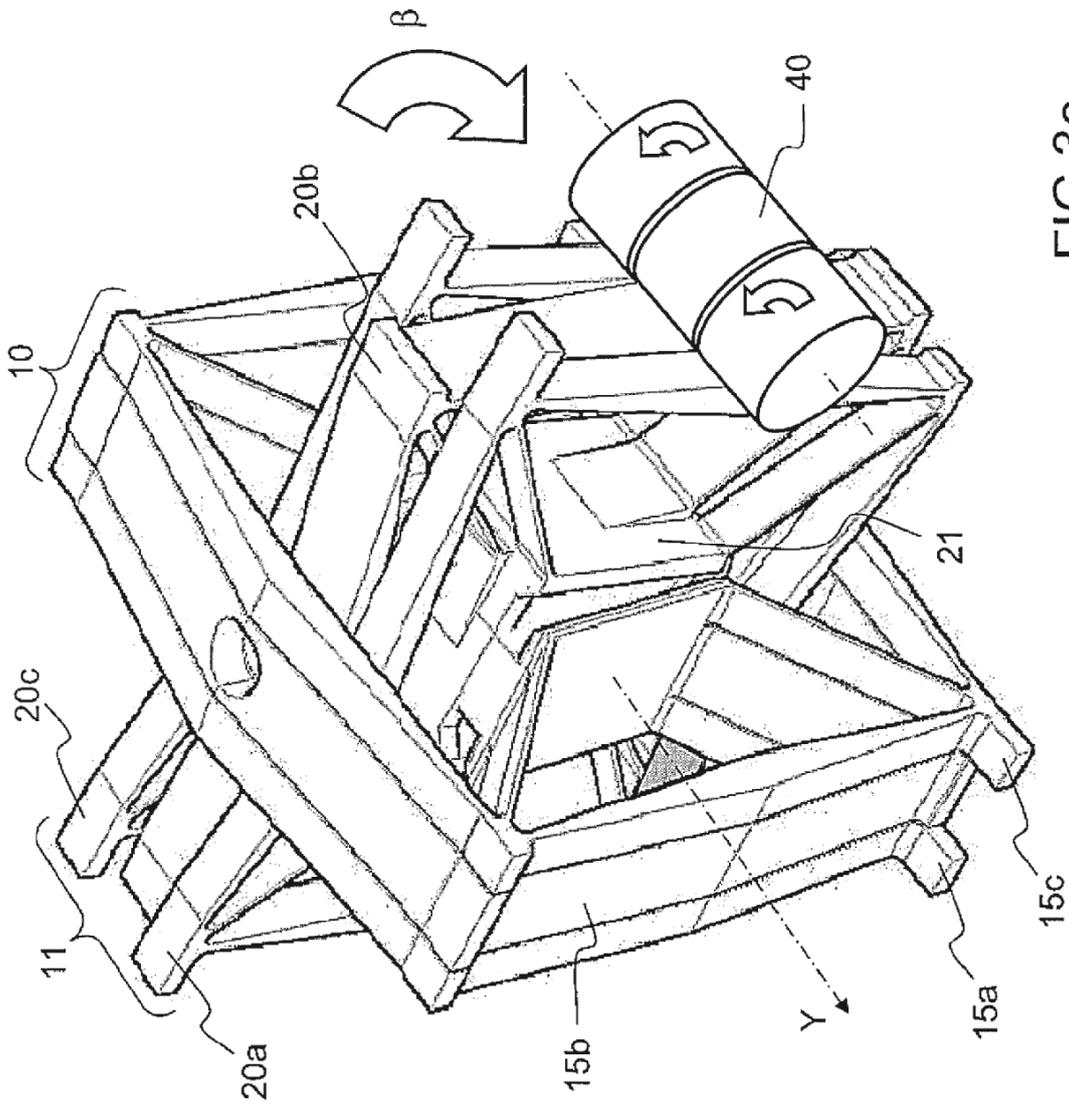


FIG.3c

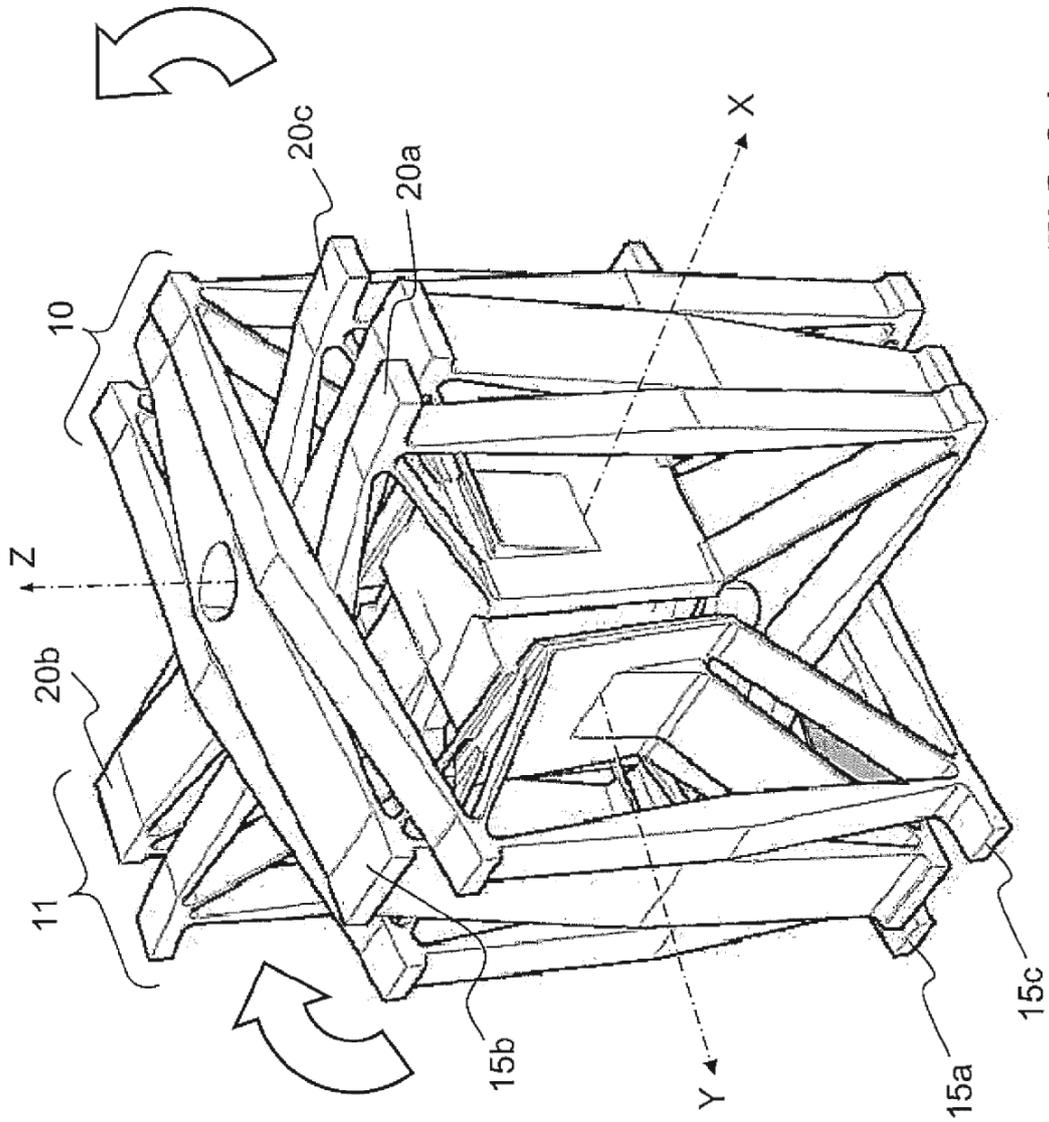


FIG.3d

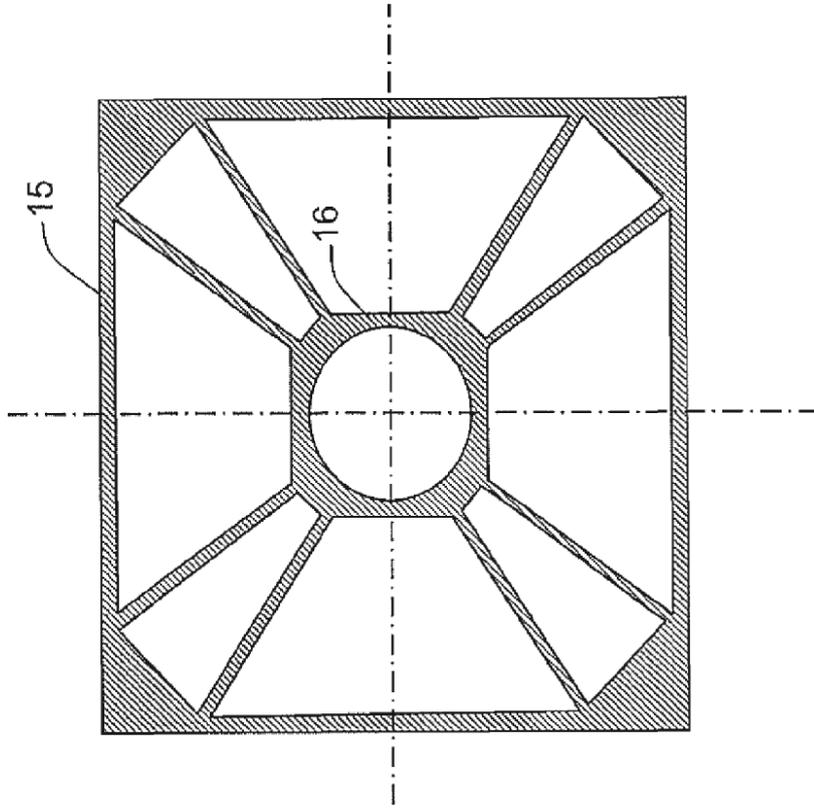


FIG.4b

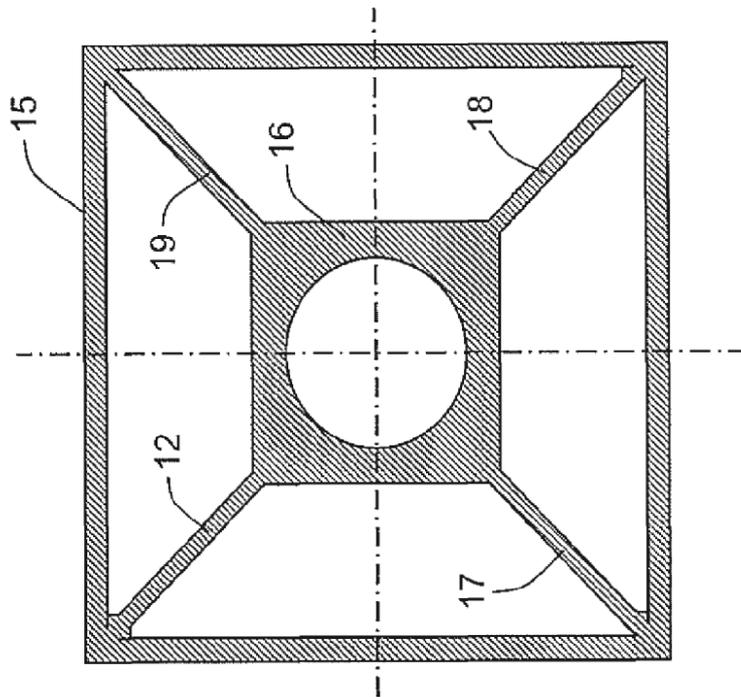


FIG.4a

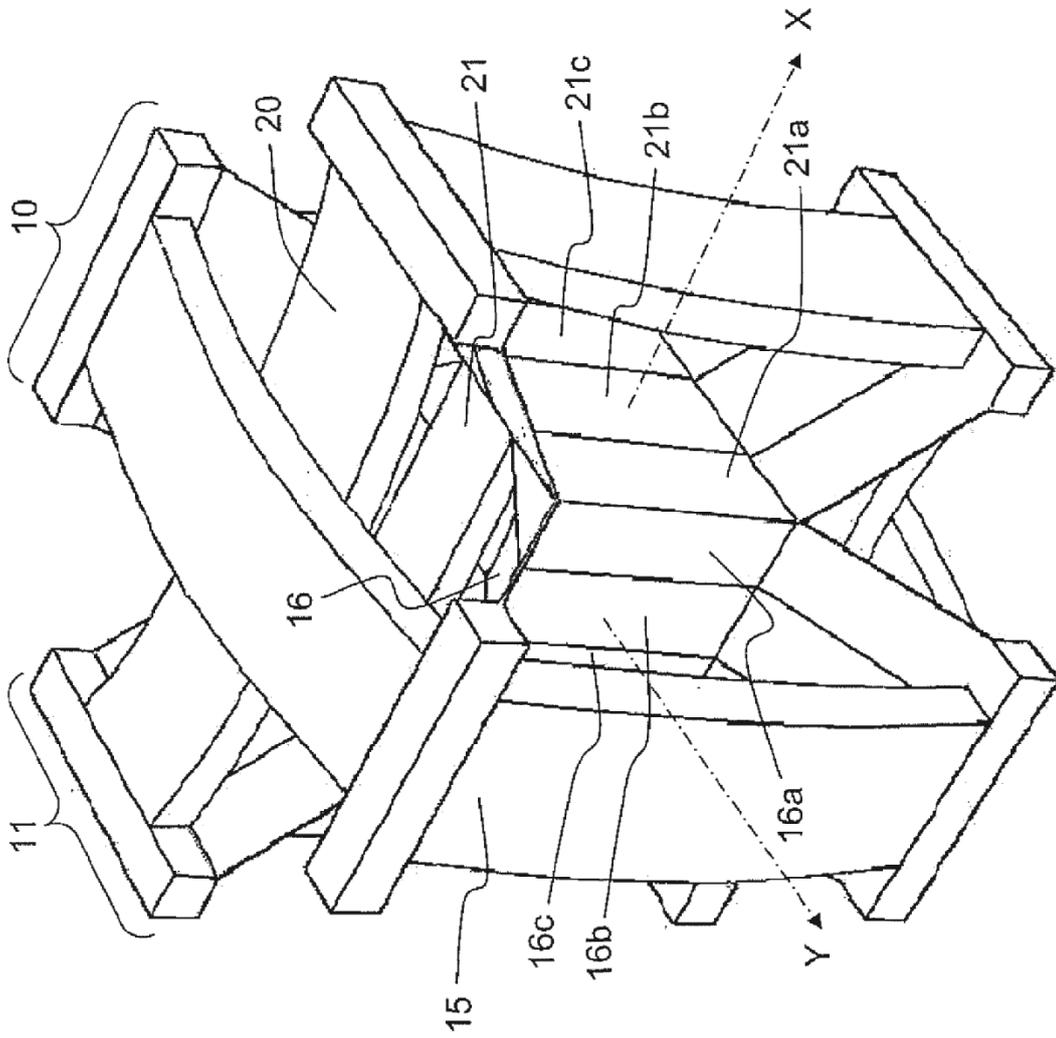


FIG.5

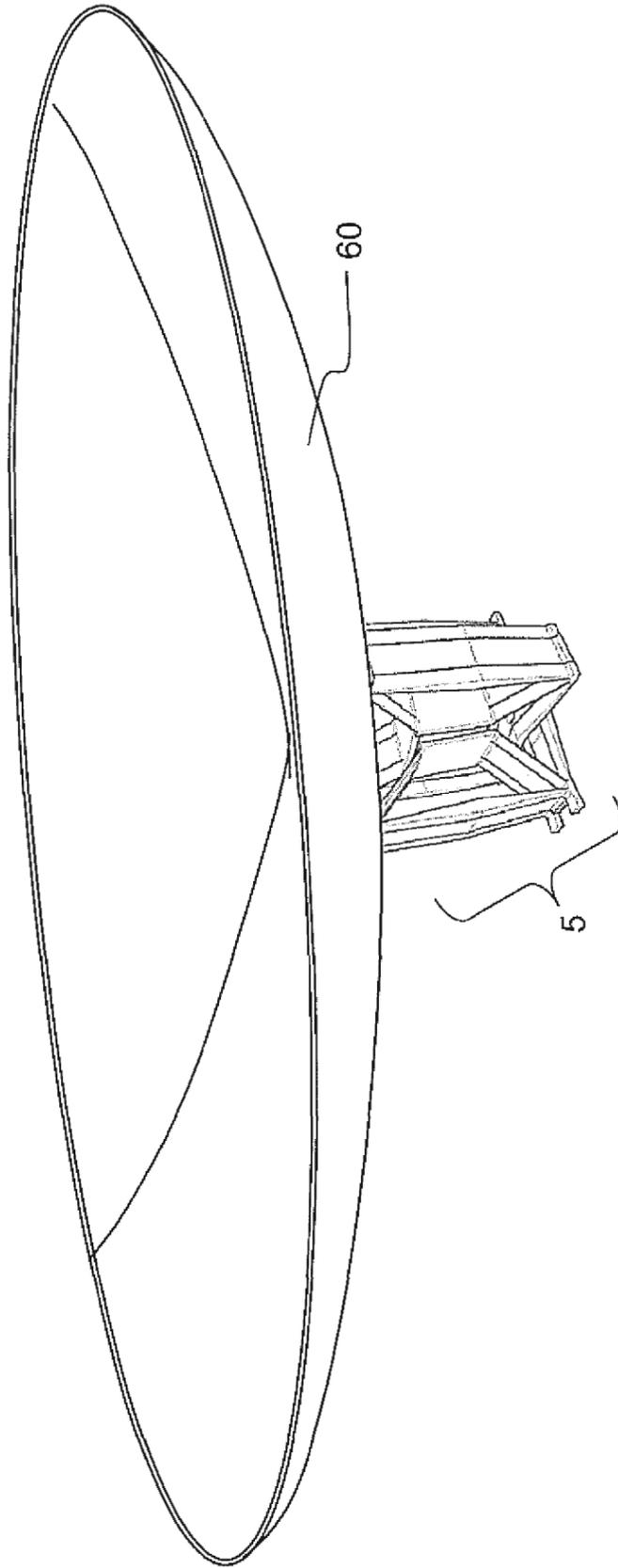


FIG.6