

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 073**

51 Int. Cl.:

B64G 1/22 (2006.01)

B64G 1/66 (2006.01)

H01Q 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2015 E 15382113 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3067278**

54 Título: **Red de una estructura desplegable, y molde y procedimiento de obtención de dicha red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2020

73 Titular/es:
INGENIERIA PROSIX S.L. (100.0%)
Avda. Carlos I. 2 - 6º
20011 Donostia (Gipuzkoa), ES

72 Inventor/es:
PIPO BENITO, ALVARO

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 746 073 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

Red de una estructura desplegable, y molde y procedimiento de obtención de dicha red

5 Objetivo de la invención

La presente invención pertenece al campo de las estructuras desplegables, en particular las estructuras desplegables de antenas de aplicación aeroespacial.

10 La invención se refiere a un procedimiento de producción de una red para dicha estructura desplegable, que tiene el propósito de dotar de estabilidad y rigidez a la estructura, mientras que la red tiene una configuración óptima, para desplegarse y plegarse conjunta y uniformemente con la estructura en condiciones de ingravidez o gravedad con una distribución uniforme de esfuerzos.

15 La superficie creada por la red constituye la base, por ejemplo, para una malla metalizada o membrana colapsable con diferentes usos finales de la estructura, tal como, por ejemplo, una antena de comunicación, una superficie de tipo óptica, un reflector o el protector de un telescopio, entre otras posibles aplicaciones.

Asimismo, la invención se refiere a la propia red y al molde utilizado para obtener la red.

20 Antecedentes de la invención

25 El uso de antenas grandes para redes de comunicación vía satélite está cada vez más extendido, incorporando dichas antenas fundamentalmente una estructura que debe disponerse de forma compacta y plegada en una nave espacial para su lanzamiento y transporte, así como, por otro lado, debe disponer de la rigidez necesaria, una vez desplegada, para garantizar su estabilidad durante su vida operativa.

30 La solicitud de patente WO2012065619 se refiere a una estructura de soporte desplegable, que es de especial interés en aplicaciones espaciales, que muestra una configuración poliédrica con varias facetas, en la que cada faceta está formada por seis brazos, donde cada brazo está unido a otros dos por sus extremos, con la intermediación de una junta giratoria para formar un bucle cerrado, en el que la estructura se puede convertir a partir de un estado desplegado a un estado plegable y viceversa.

35 En el estado desplegado, la estructura de seis brazos forma un trapecio con un primer y segundo lados, paralelos y opuestos, unidos por brazos laterales, en el que cada primer y segundo lado está formado por dos brazos o puntales, que giran alrededor de un primer o segundo correspondiente articulación de giro.

40 En el estado plegado, los dos puntales del primer lado están plegados alrededor de una primera junta giratoria, de modo que los extremos de los puntales son opuestos, y los dos puntales del segundo lado están plegados alrededor de una segunda junta giratoria, de modo que los extremos están uno frente al otro.

Esta faceta de seis brazos constituye el elemento base que se combina con otras facetas que forman una estructura de celda o modular.

45 En esta solicitud también se cita la incorporación de medios de sincronización que permiten un movimiento sincronizado y controlado de las facetas adyacentes durante el movimiento de plegado o despliegue de la estructura; sin embargo, no se muestra el modo en que funcionan dichos medios y el modo en que actuarían sobre los brazos de la estructura.

50 En particular, se considera que la operación de despliegue en condiciones de ingravidez es crítica, ya que se debe ejercer la misma fuerza de despliegue en cada par de brazos que pivotan entre sí para garantizar un despliegue correcto de la estructura.

55 Asimismo, la estructura debe incorporar medios que garanticen su estabilidad y rigidez cuando se despliega totalmente, por lo que se requiere un elemento adicional que determine la creación de un estado tensional uniforme en toda la estructura una vez desplegada, y este elemento debe ser capaz de ser plegado y desplegado junto con la estructura, favoreciendo la operación de despliegue uniforme de la estructura y proporcionando la funcionalidad a la estructura en su aplicación, por ejemplo, para una antena, reflector o concentrador solar.

60 Además, el documento US5 680 145 divulga una red estructural desplegable, que comprende:

- un primer bastidor de cintas formadas por cintas entrelazadas y por elementos de guía y fijación que, por un lado, sujetan las cintas en sus puntos de intersección y, por otro lado, definen soportes,
- un segundo bastidor de cintas formadas por cintas entrelazadas y por elementos de guía y fijación que, por un lado, unen las cintas (5) en sus puntos de intersección y, por otro lado, definen soportes,

- correas que se acoplan por un extremo con los soportes de la guía y los elementos de sujeción que sujetan las cintas del primer bastidor de cintas y que se acoplan por su otro extremo con los soportes de la guía y los elementos de sujeción que sujetan las cintas del segundo bastidor de cintas,
- elementos de unión inferiores que están diseñados para conectar las cintas del segundo bastidor de cintas a los nodos inferiores de la estructura desplegable, y
- elementos de unión superiores que están diseñados para conectar las cintas del primer bastidor de cintas a los nodos superiores de la estructura desplegable.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a una combinación de una red estructural desplegable y una estructura desplegable según la reivindicación 1.

La red y la estructura desplegable constituyen la base estructural para la creación de una superficie de trabajo con geometría paraboloides o cualquier otra requerida para el objetivo final de la estructura. Acoplando a la superficie creada por la red de la presente invención una malla metalizada o membrana colapsable de cualquier tipo, se obtendrán diferentes usos finales de la estructura, tales como, por ejemplo, una antena de comunicación, una superficie de tipo óptica, un reflector, o el protector de un telescopio, entre otras posibles aplicaciones.

La estructura desplegable en la que se va a acoplar la red es una estructura configurada por montantes y brazos articulados unidos a los montantes por nodos.

La red está constituida fundamentalmente por diferentes bastidores de cintas entrelazadas, correas que conectan ambos bastidores de cintas y elementos de unión que van a constituir los lugares de anclaje y tensión de los bastidores de cintas en los nodos de la estructura desplegable. Preferentemente, los dos bastidores de cintas se enfrentan entre sí en planos diferentes, no están entrelazados y tienen una configuración esencialmente paraboloides, en el que un bastidor de cintas tiene una orientación orientada hacia el otro bastidor de cintas y en el que sus vértices centrales constituyen los puntos más cercanos entre bastidores de cintas.

Las cintas son de material de fibra de carbono, impregnadas total o parcialmente por resina epoxi flexible y, opcionalmente, están compuestas adicionalmente por una película lubricante en su superficie, ideándose dichas cintas para que no tengan alargamiento pero puedan plegarse. Este material y la disposición particular de las cintas en la red evitarán que se enreden durante el plegado o desplegado de la red.

El procedimiento de producción de la red que no forma parte de la presente invención se describe a continuación: En primer lugar, se fabrica un molde en material estable y resistente, metal o en cualquier otro material, que está formado por un bastidor de placas preferentemente paralelas y perpendiculares, a las cuales se agregan placas en disposición oblicua, en el que cada una de las placas tiene un borde perimetral superior o sobre el cual se pueden adaptar las cintas. La configuración y distribución de las placas, y en particular sus bordes superiores, se pueden realizar según la geometría que se pretende dotar a la superficie resultante del bastidor de la cinta.

Una vez obtenido el molde, las cintas se distribuyen en un punto específico, parcial o totalmente en dichos bordes de las placas, adaptándose al gradiente y/o curvatura de algunos bordes, de modo que las cintas se entrelazan definiendo una distribución y orientación relativa entre las cintas que van a configurar el bastidor.

Una vez que las cintas se posicionan en los bordes de las placas, se fijan y aprietan individualmente utilizando instrumentos de regulación de tensión y elementos de unión a elementos de anclaje que se distribuyen en las posiciones requeridas en el molde, con las cintas adaptadas al tejido, entrelazadas y sometidas a tensión controlada configurando un bastidor de cintas con varios puntos de intersección.

Los puntos del molde donde se posicionan los elementos de anclaje pueden corresponder a los puntos de anclaje o elementos de unión de dicha red a la estructura desplegable en el momento del ensamblaje que se explicará a continuación. Los elementos de unión fijados cerca de los extremos de las cintas permitirán el ensamblaje y el apriete final (ajuste) de la red a la estructura desplegable.

Los elementos de unión comprenden, en su configuración más simple, un cuerpo fijo provisto de un tornillo diseñado para ser fijado al nodo de la estructura y una tira que se puede acoplar contra el cuerpo fijo por medio de tornillos de ajuste, estando ambos configurados para que la cinta quede atrapada entre la tira y el cuerpo fijo.

Preferentemente, el bastidor resultante tiene en planta una geometría formada por dos triángulos equiláteros cruzados de orientaciones opuestas con la intermediación de tres líneas diametrales y una línea circular.

Por otro lado, se ha previsto que en los bordes de las placas del molde se encuentren elementos de inserción situados en posiciones que van a corresponder con los puntos de intersección entre las cintas, equipados con una cara superior de contacto donde se dispondrán unos elementos de guía y fijación cuya función consiste en establecer la unión entre

las cintas en sus puntos de intersección y definir un soporte y una guía diseñados para recibir el extremo de las correas en otra fase posterior que se detallará a continuación.

5 Los elementos de guía y sujeción comprenden un núcleo del que salen radialmente varias patas, donde el núcleo del elemento de guía y sujeción dispone preferentemente de un orificio pasante, y cada elemento de inserción de molde tiene en su cara superior una carcasa diseñada para alojar un pasador, que a su vez penetraría a través del núcleo del elemento de guía y sujeción para fijar de este modo la posición del mismo.

10 Por otro lado, el pasador puede estar sensorizado y, preferentemente, se fija al taladro del elemento de guía y sujeción mediante ajuste mecánico, de esta manera permanece unido, al menos, temporalmente.

15 Parte de las patas del núcleo del elemento de guía y sujeción son plegables y están diseñadas para engastar las cintas para que se crucen en los puntos de intersección y el resto de las patas se pueden plegar en su parte superior para formar dicho soporte/guía diseñado para recibir la correa.

20 Con los elementos de guía y sujeción posicionados en los elementos de inserción del molde, las patas se pliegan por tanto al engastar las cintas en sus puntos de intersección, estableciendo de este modo la posición y distribución de la tensión relativa entre las cintas, y definiendo los puntos de intersección en los que se ubican los elementos de guía y fijación.

De esta manera, se obtiene un primer bastidor de cintas que luego se libera con respecto al molde aflojando los elementos de anclaje que mantienen las cintas en tensión sobre el molde. El primer bastidor está reservado y luego el segundo bastidor se forma de manera similar al primero.

25 Este segundo bastidor se forma siguiendo el mismo método descrito anteriormente, usando otras cintas de las mismas características, que se posicionan entrelazadas de la misma manera en el molde y que están conectadas por las mordazas, estableciendo de este modo la posición relativa y la distribución entre las cintas que configuran el segundo bastidor de cintas. Como variante del método seguido para formar la primera red, en este caso, los elementos de anclaje no pueden usarse para posicionar y apretar las cintas; en cambio, las cintas se pueden conectar directamente a la estructura de soporte en su posición extendida por los elementos de unión mencionados anteriormente.

30 El molde puede alojar adicionalmente unos sistemas de posicionamiento/alineación o anclaje para el posicionamiento correcto de la estructura de soporte en su posición extendida.

35 La estructura sobre la cual se ensamblará la red tiene montantes posicionados en una distribución preferentemente troncocónica, que están interconectados por sus extremos superior e inferior por los brazos articulados, definiéndose los nodos en la unión entre montantes y brazos, sobre los cuales se acoplarán los elementos de unión de la red, que van a constituir los lugares de anclaje y apriete del primer y segundo bastidores de cintas de la red sobre la estructura. Se distingue entre los elementos de unión superiores, los que se acoplan en los nodos superiores de la estructura, y los elementos de unión inferiores, los que se acoplan en los nodos inferiores de la estructura.

40 La estructura desplegable se monta sobre el molde, conectando los montantes de la estructura a los sistemas de posicionamiento/alineación o anclaje del molde si es necesario. Esta operación no es necesaria si se ha seguido el procedimiento alternativo descrito anteriormente para realizar el segundo bastidor.

45 En esta situación, los elementos de unión de las cintas del segundo bastidor se conectan en los nodos inferiores de la estructura. Las cintas del segundo bastidor están sujetas de este modo a la estructura, sometidas a tensión por sus extremos por los elementos de unión, tensión que debe coincidir preferentemente en todas las cintas.

50 Una vez que las cintas de la segunda estructura se han asociado a la estructura, las correas se montan en los elementos de guía y sujeción que se encuentran en los puntos de intersección de las cintas, acoplando uno de los extremos de las correas, su extremo inferior, en el soporte del elemento de guía y sujeción formado por parte de sus patas.

55 Dichas correas pueden ser rígidas de una única estructura o alojar un sistema de variación de longitud.

60 Después del ensamblaje de todas las correas, que permanecen preferentemente orientadas hacia arriba con respecto al segundo bastidor, el primer bastidor de cintas se monta entonces en los extremos superiores de dichas correas, acoplando los soportes de los elementos de guía y sujeción del primer bastidor sobre estos extremos superiores de las correas.

65 Una vez fijadas las correas a las redes, se procederá a tensar cada una de las cintas por sus extremos mediante los elementos de unión superiores correspondientes, ajustando la tensión de las cintas a la tensión requerida para obtener la superficie de trabajo necesaria. Se ha proporcionado la posibilidad de incorporar en los elementos de inserción del molde dichos sensores situados en correspondencia y preferentemente debajo de los pasadores, lo que permitirá medir la tensión/posición correspondiente al extremo inferior de la correa, con el objetivo de proporcionar la medición

que debe servir para garantizar que la fuerza de la red no se transmita al molde (con la excepción de la ejercida por la gravedad).

5 Una vez apretadas las cintas, es posible obtener la red finalmente montada y adaptada a la estructura desplegable y con una configuración de superficie de trabajo requerida.

Descripción de los dibujos

10 Para complementar la descripción que se está realizando y para ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, según un ejemplo preferido de realización práctica de la misma, un conjunto de dibujos se adjunta como parte integral de dicha descripción donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del molde.

15 La figura 2.- Muestra una vista en perspectiva en la que se observa el ensamblaje de las cintas del primer bastidor de cintas en el molde.

La figura 3.- Muestra una vista detallada del elemento de anclaje que sujeta la cinta al molde.

La figura 4.- Muestra una vista detallada del elemento de inserción del molde.

20 La figura 5.- Muestra una vista detallada del elemento de guía y sujeción posicionados en un punto de intersección entre cintas.

La figura 6.- Muestra una vista en sección del elemento de inserción en el que se observa el ensamblaje del elemento de guía y sujeción en el elemento de inserción.

La figura 7.- Muestra el elemento de guía y sujeción de la figura 5 plegado con parte de las patas que engastan las cintas y otra parte de las patas orientadas hacia arriba definiendo un soporte en el que se acoplarán las correas.

25 La figura 8.- Muestra un detalle del elemento de guía y sujeción posicionados en un punto de intersección entre cintas, cerca del sistema de anclaje al molde.

La figura 9.- Muestra una vista en perspectiva en la que se observa el segundo bastidor de cintas montado en el molde y la estructura también conectada al molde.

30 La figura 10.- Muestra un detalle de un montante de la estructura conectada al molde en el que se observa un nodo inferior y un elemento de unión inferior atornillado al nodo inferior.

La figura 11.- Muestra los elementos de la figura anterior, y complementariamente una articulación de la estructura, en la que el elemento de unión inferior se observa agarrando un extremo de una cinta.

35 La figura 12.- Muestra un detalle del modo en que un extremo de la correa se acopla al soporte del elemento de guía y sujeción.

La figura 13.- Muestra una vista en perspectiva de la situación en la que todas las correas se han montado en el segundo bastidor.

La figura 14.- Muestra una vista en perspectiva en la que se observa la fase posterior a la de la figura anterior, en la que el primer bastidor de las cintas se ha montado acoplándolo a los extremos superiores de las correas.

La figura 15.- Muestra una vista detallada en la que el elemento de unión superior se observa montado en un nodo superior de la estructura, en el que una de las cintas aparece apretada en el primer bastidor de cintas.

40 La figura 16.- Muestra una vista esquemática de parte de los elementos que forman la red y la estructura en la situación de ensamblaje final de la red en la estructura.

Realización preferente de la invención

45 A la vista de las figuras, a continuación se describe una realización preferente de la combinación de una red de estructura desplegable y una estructura desplegable que constituye el objetivo de esta invención.

50 En la figura 1, se observa el molde (1) utilizado para la obtención de un primer y segundo bastidor de cintas (2, 3), que está formado por un bastidor de placas (4) que se distribuyen paralelas y perpendiculares a las anteriores, a lo que se añaden placas (4) en disposición oblicua. Las placas (4) del molde (1) tienen una geometría particular de su borde perimetral que se diseña según la configuración que se va a dar al bastidor de las cintas (2, 3).

55 En la figura 2, se observa que las cintas (5) se han posicionado en los bordes perimetrales de las placas (4) que se cruzan en los puntos de intersección, con una distribución y orientación relativas entre las cintas (5) que van a configurar el primer bastidor de cintas (2), estando las cintas (2) fijadas a los bordes de las placas (4) provisionalmente mediante elementos de anclaje (6), que se ha representado con mayor detalle en la figura 3 o la figura 8.

60 Dichos elementos de anclaje (6) comprenden un bastidor (7) conectado a la placa (4) y un elemento de unión (8) montado en dicho bastidor (7) que está diseñado para anclar y fijar la posición de la cinta (5).

65 En la figura 4, también se observa que el molde (1) integra elementos de inserción (9) en los bordes de las placas (4), ubicados en posiciones que van a corresponder a los puntos de intersección entre las cintas (5). Los elementos de inserción (9) incorporan una carcasa (10) que aloja un pasador (11), como se muestra en la figura 6, que fijaría la posición de los elementos de guía y fijación (12), representados en la figura 5, diseñados para unir las cintas (5) en sus puntos de intersección.

Los elementos de guía y fijación (12) comprenden un núcleo (13) del cual emergen radialmente varias patas plegables (15), donde el núcleo (13) tiene un orificio pasante (14) diseñado para la introducción del pasador (11).

5 En la figura 7, se ha representado la situación en la que parte de las patas (15) se han plegado engastando las cintas (5) en sus puntos de intersección y el resto de las patas (15) se han plegado orientadas hacia arriba para formar un soporte diseñado para recibir una correa (16), como se verá en la figura 12. En la figura 8, se muestra el procedimiento de plegado de las patas (15) en un punto de intersección entre las cintas (5), cerca del elemento de anclaje (6).

10 Una vez establecida la unión entre las cintas (5) en sus puntos de intersección por estos elementos de guía y fijación (12), se configuraría una posición relativa y distribución de las cintas (5), formando de este modo el primer bastidor de cintas (2). En la figura 9, aparece un segundo bastidor de cintas (3) en el molde (1) formado de manera similar al primer bastidor de cintas (2).

15 También muestra la estructura desplegable (20), que se ha montado en el molde (1), que comprende montantes (17) que están interconectados por sus extremos superior e inferior por brazos articulados (18) y nodos inferior y superior (19, 21) definidos en la unión entre montantes (17) y brazos articulados (18).

20 La base del montante (17) está conectada al molde (1) en la figura 10, luego muestra en la figura 11 elementos de unión inferiores (22) que fijan la posición de las cintas (5) del segundo bastidor de cintas (3) en los nodos inferiores (19) de la estructura desplegable (20).

25 La siguiente figura 12 muestra la siguiente fase en la que las correas (16) están acopladas por uno de sus extremos en el soporte de los elementos de guía y sujeción (12) que se encuentran en los puntos de intersección de las cintas (5).

30 En la figura 13, todas las correas (16) se muestran posicionadas en el segundo bastidor de cintas (3) y orientadas hacia arriba, y la figura 14 muestra el ensamblaje posterior del primer bastidor de cintas (2), donde se observa que el otro los extremos de las correas (16) están acoplados en los soportes de los elementos de guía y sujeción (12) del primer bastidor de cintas (2), y la posición de las cintas (5) del primer bastidor de cintas (2) es fijado en los nodos superiores (21) de la estructura desplegable (20) por elementos de unión superiores (8), como se observa en la figura 15.

35 En la situación representada en la figura 14, se observa que cada una de las cintas (5) está apretada por los elementos de unión superiores (8), ajustando la tensión de la cinta (5) a la tensión requerida para la obtención de la superficie de trabajo necesaria.

40 En la figura 6, se observa que los elementos de inserción (9) del molde (1) integran sensores (23) situados en correspondencia y debajo de los pasadores (11) diseñados para medir la tensión correspondiente al extremo inferior de la correa (16) para controlar la tensión/posición durante la fase descrita en el párrafo anterior.

En la figura 16, el primer y segundo bastidor (2, 3) y sus varillas (16) se observan esquemáticamente en la posición de ensamblaje final en la estructura desplegable (20), en la que se han representado solo los montantes (17) y los brazos articulados (18).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Combinación de una red estructural desplegable y una estructura desplegable (20) formada por montantes (17) que están interconectados en sus extremos superior e inferior por brazos articulados (18) en los nodos inferiores (19) y nodos superiores (21) definidos por las articulaciones entre los montantes (17) y los brazos articulados (18), comprendiendo la red estructural desplegable:
- 10 - un primer bastidor de cintas (2) formado por cintas (5) entrelazadas y por elementos de guía y fijación (12) que, por un lado, sujetan las cintas (5) en sus puntos de intersección y, por otro lado, definen soportes,
 - un segundo bastidor de cintas (3) formado por cintas (5) entrelazadas y por elementos de guía y fijación (12) que, por un lado, unen las cintas (5) en sus puntos de intersección y, por otro lado, definen soportes,
 - correas (16) que se acoplan por un extremo con los soportes de los elementos de guía y sujeción (12) que abrazan las cintas (5) del primer bastidor de cintas (2) y que se acoplan por su otro extremo con los soportes de los elementos de guía y fijación (12) que abrazan las cintas (5) del segundo bastidor de cintas (3),
 - 15 - elementos de unión inferiores (22) que están diseñados para conectar las cintas (5) de la segunda estructura de cintas (3) a los nodos inferiores (19) de la estructura desplegable (20), y
 - elementos de unión superiores (8) que están diseñados para conectar las cintas (5) del primer bastidor de cintas (2) a los nodos superiores (21) de la estructura desplegable (20),
- 20 en la que el primer y segundo bastidor de cintas (2, 3) se enfrentan entre sí en diferentes planos y no están entrelazados, teniendo cada uno una configuración esencialmente paraboloidal con un vértice central, en la que el primer bastidor de cintas (2) tiene una orientación hacia el segundo bastidor de cintas (3) y en la que sus vértices centrales constituyen los puntos más cercanos entre el primer y el segundo bastidor de cintas (2, 3), caracterizada por que las cintas (5) son de material de fibra de carbono al menos parcialmente impregnadas con resina epoxi flexible.
- 25 2. Combinación según la reivindicación 1, en la que las cintas (5) están compuestas, adicionalmente, por una película lubricante en su superficie.
- 30 3. Combinación según la reivindicación 1, en la que los elementos de guía y fijación (12) comprenden un núcleo (13) del cual emergen radialmente varias patas (15) plegables, en la que una parte de las patas (15) están diseñadas para plegarse engastando las cintas (5) en sus puntos de intersección y otra parte están diseñados para plegarse para formar un soporte diseñado para recibir las correas (16).
- 35 4. Combinación según la reivindicación 3, en la que el núcleo (13) de los elementos de guía y fijación (12) tiene un orificio pasante (14).

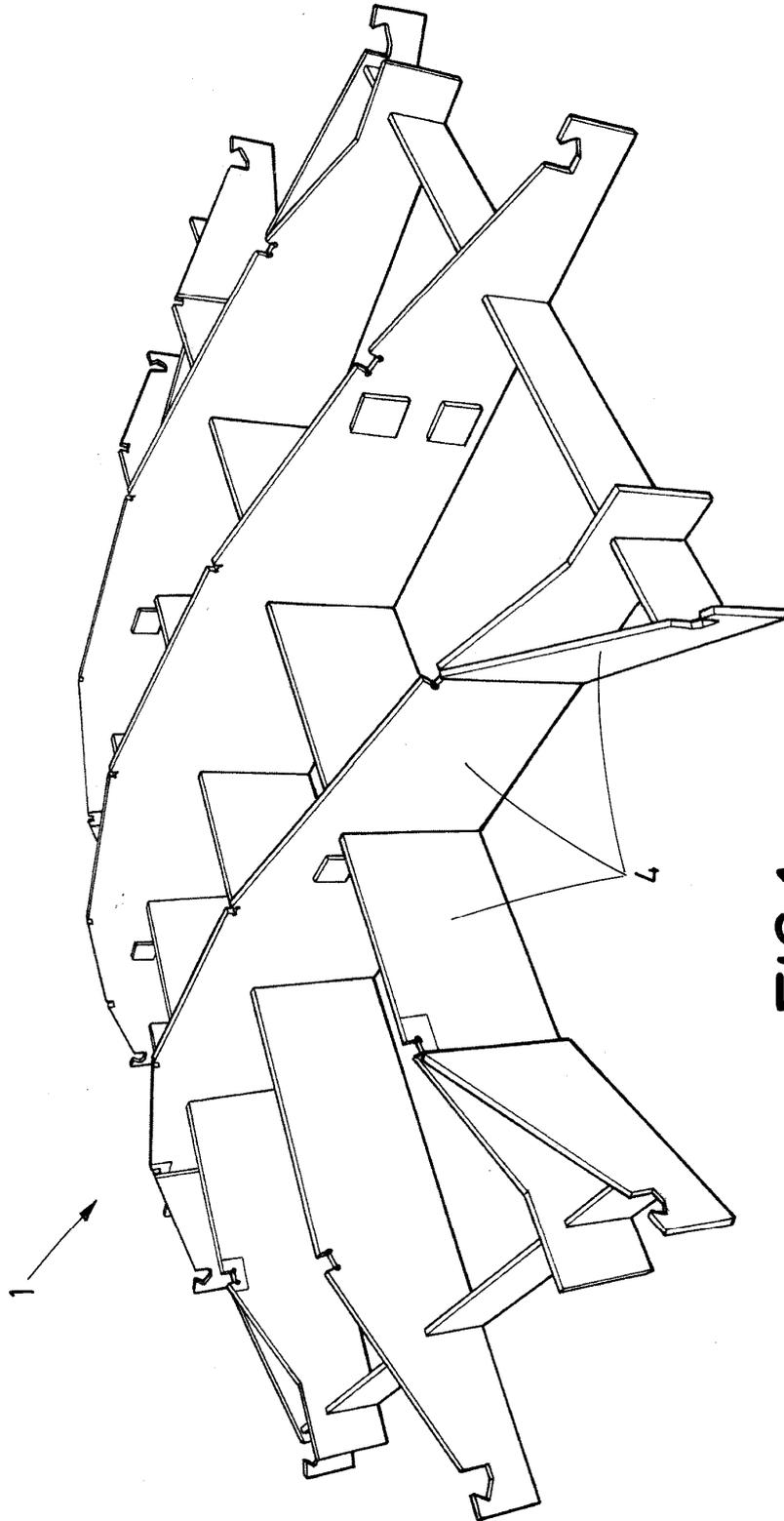


FIG.1

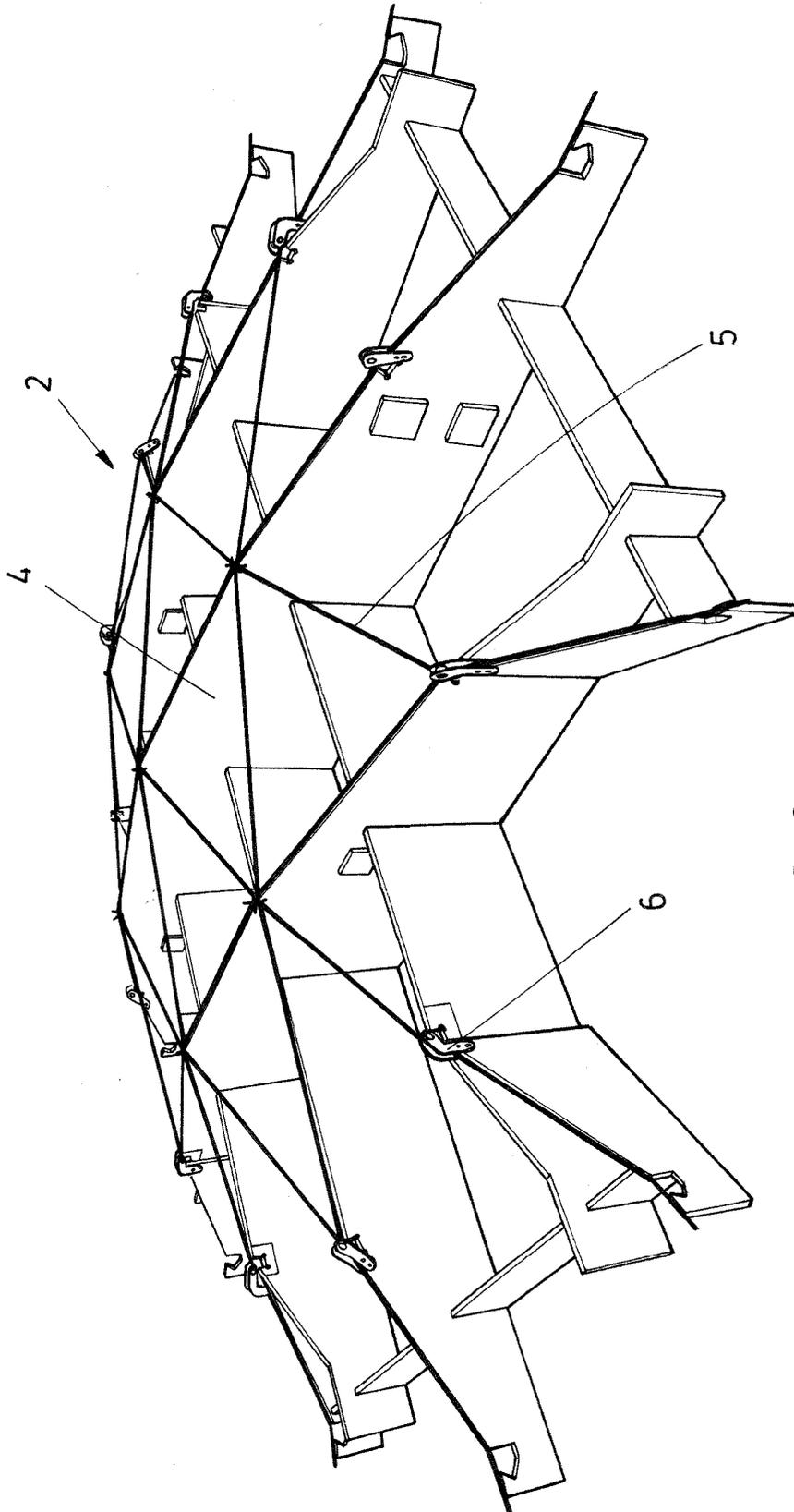


FIG.2

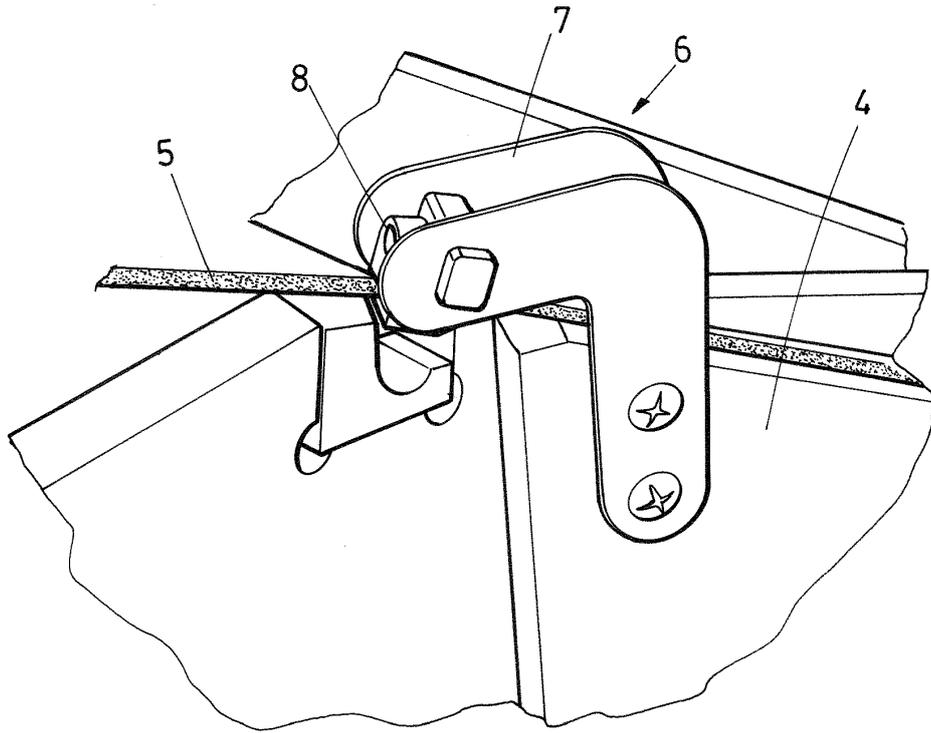


FIG. 3

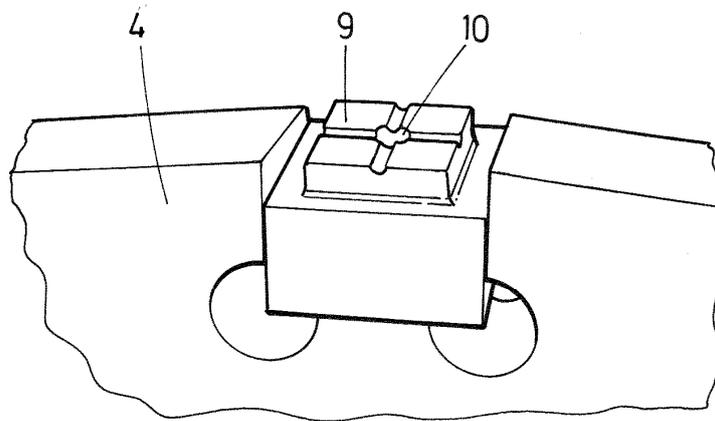


FIG. 4

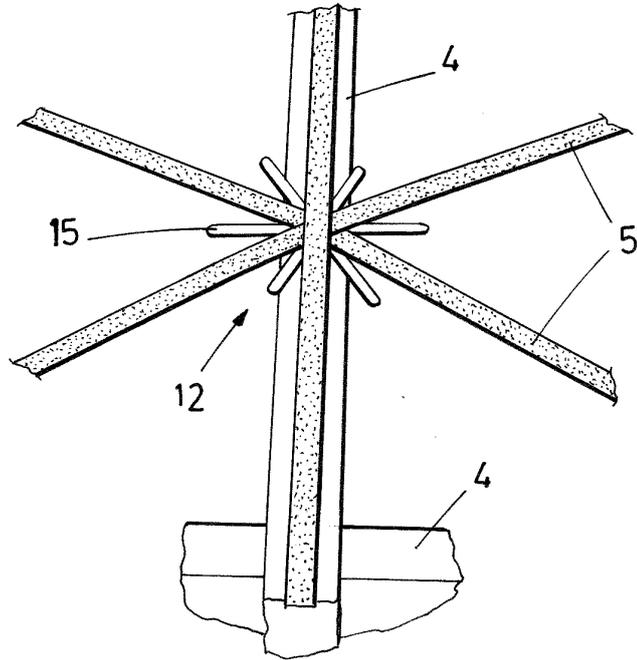


FIG. 5

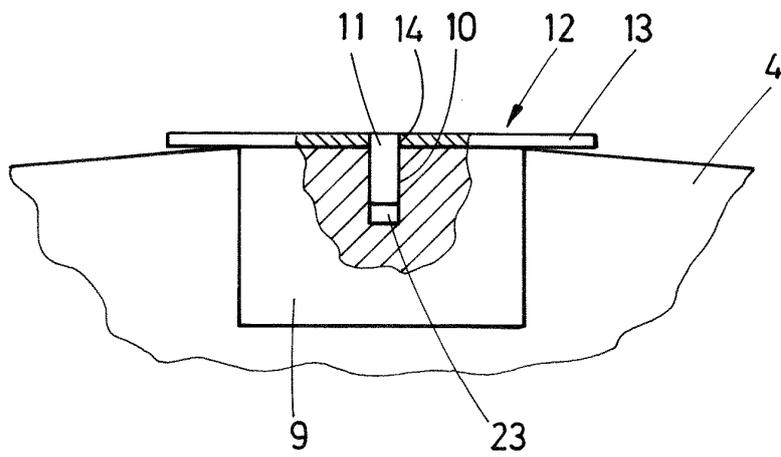


FIG. 6

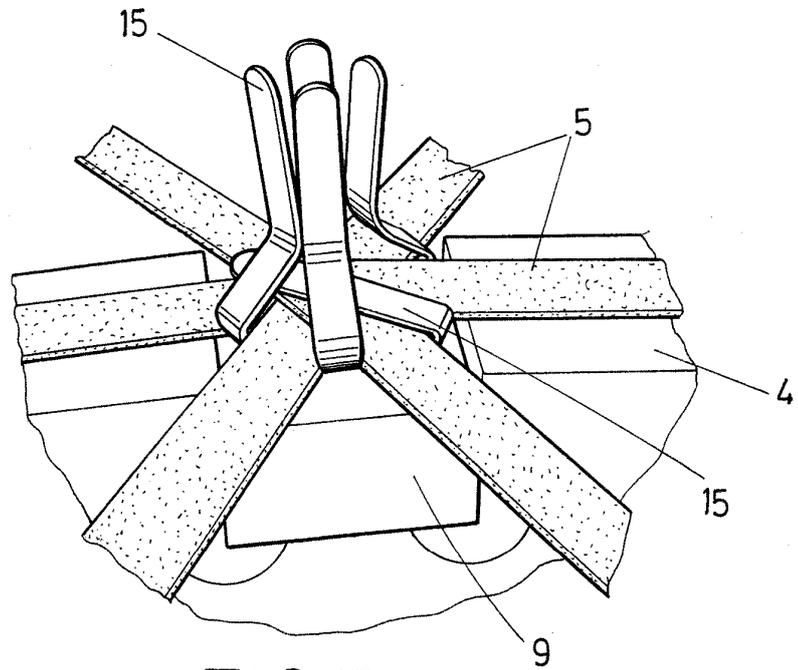


FIG. 7

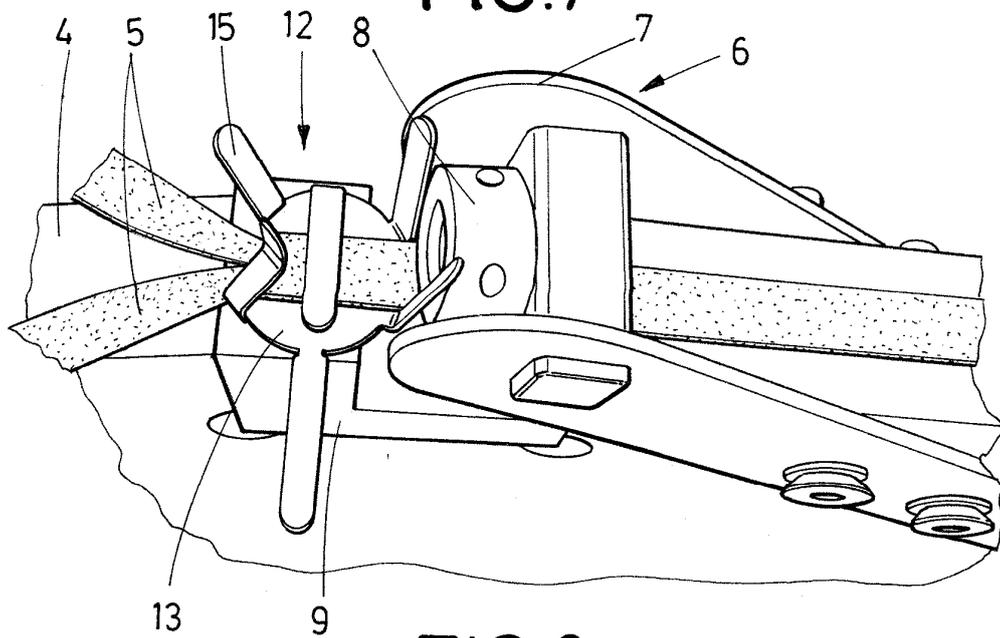


FIG. 8

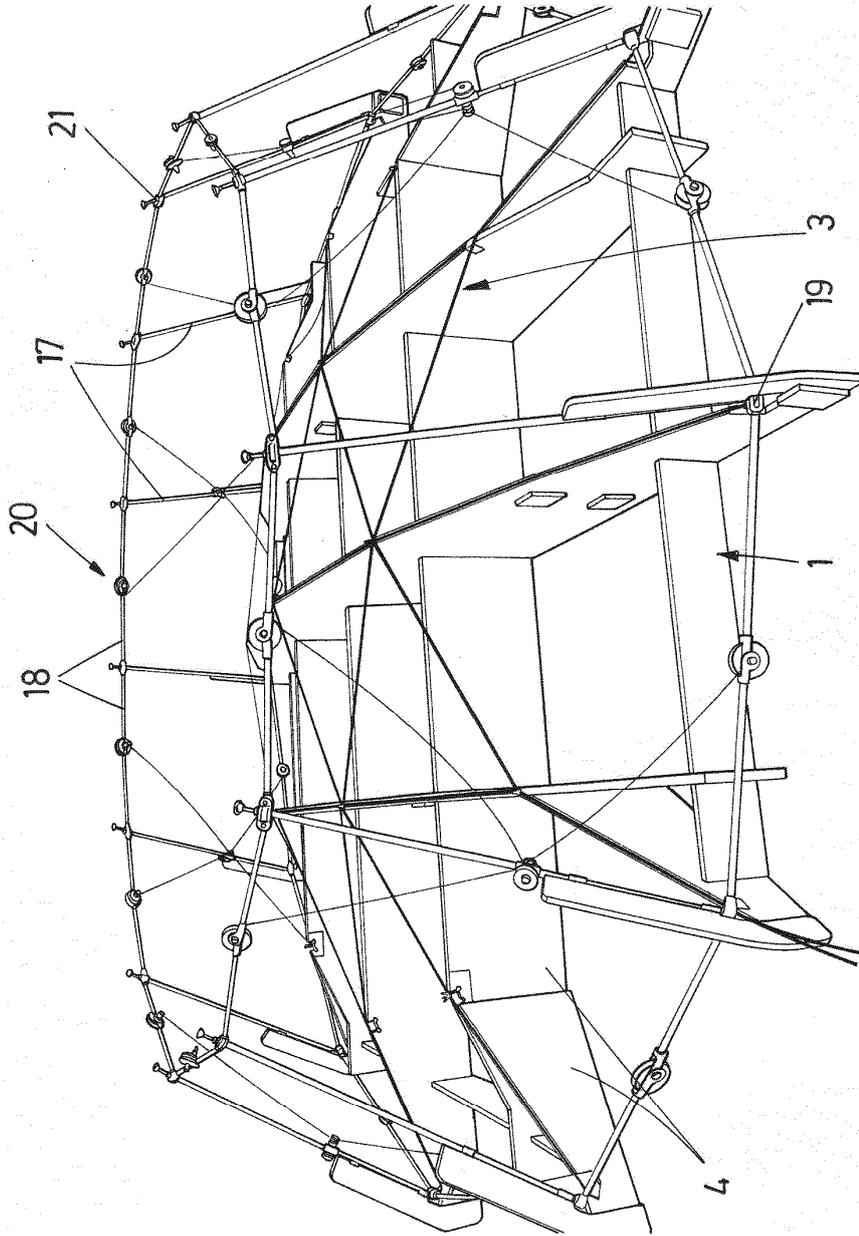


FIG.9

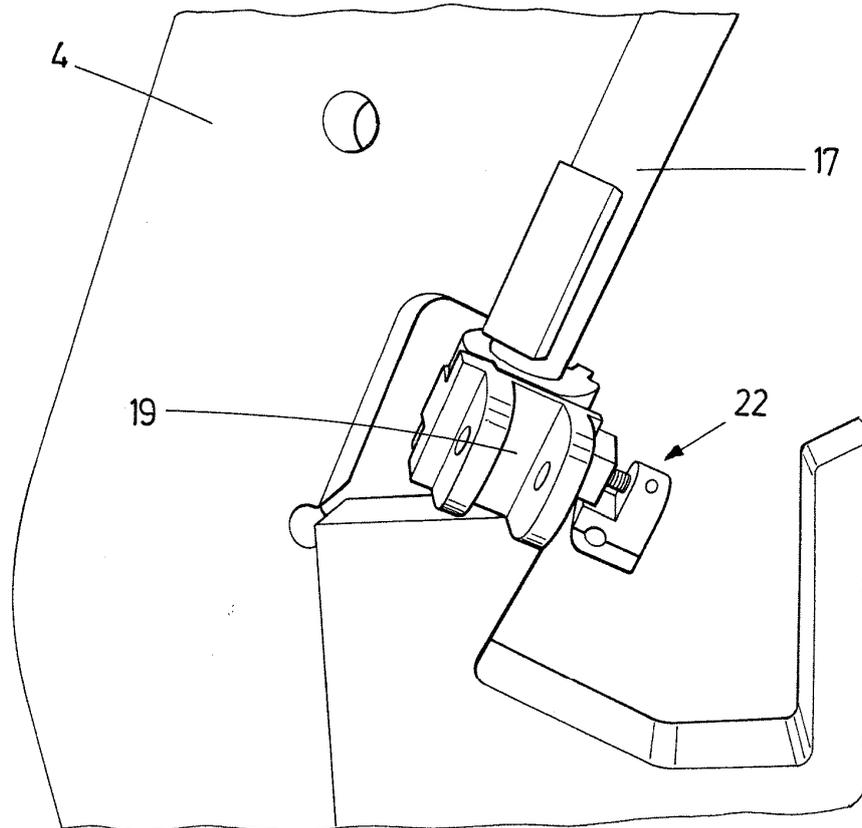
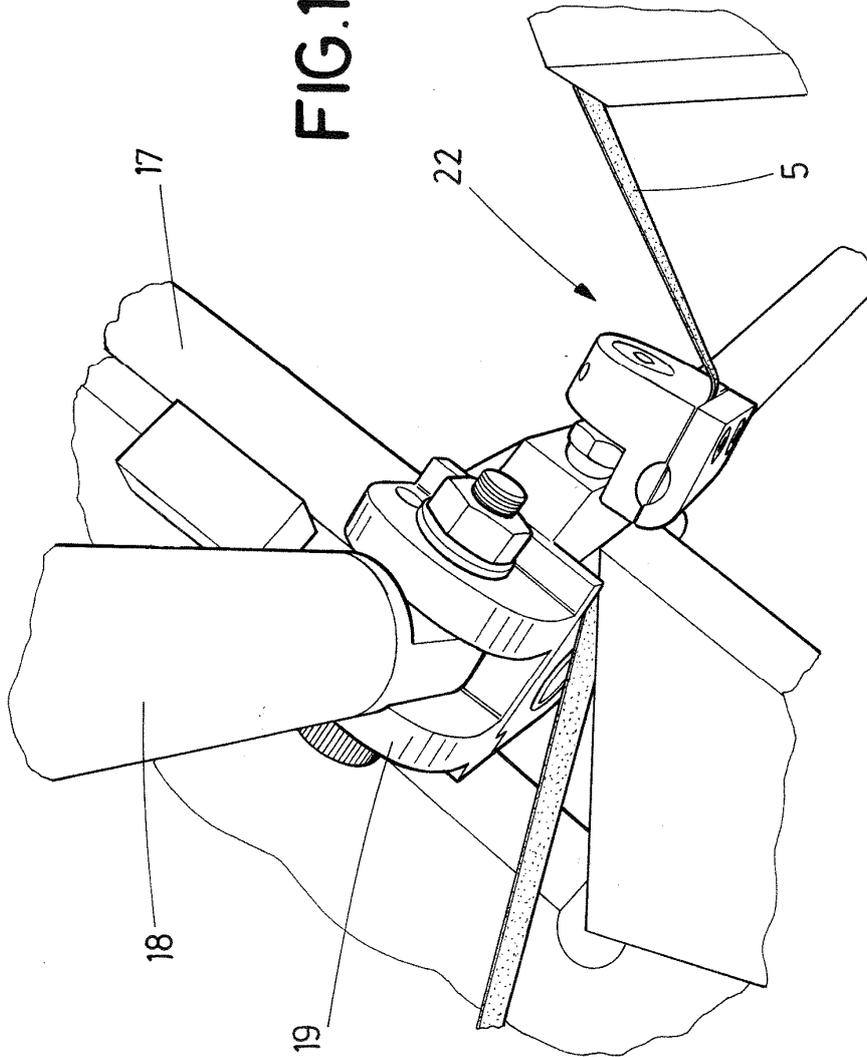


FIG.10

FIG.11



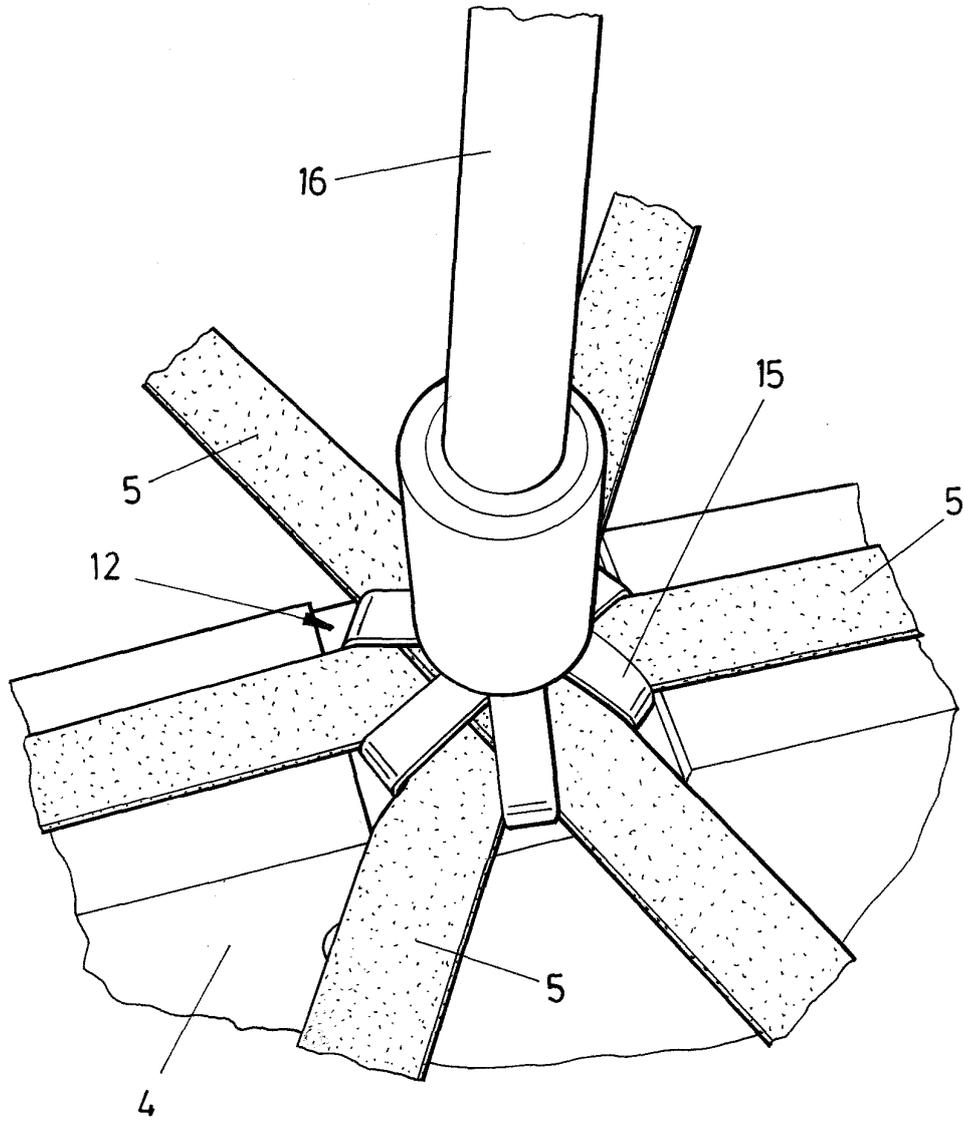


FIG.12

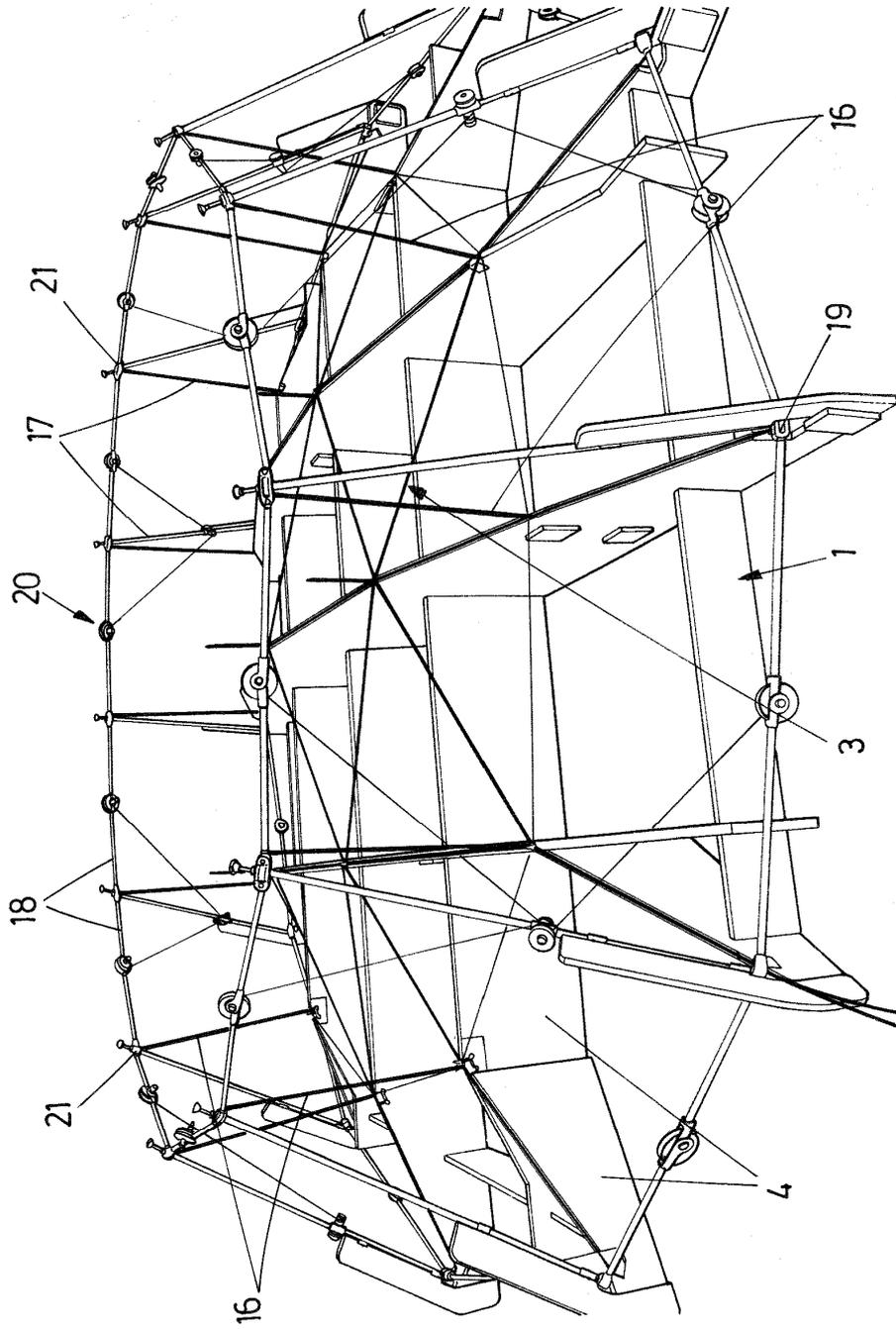


FIG.13

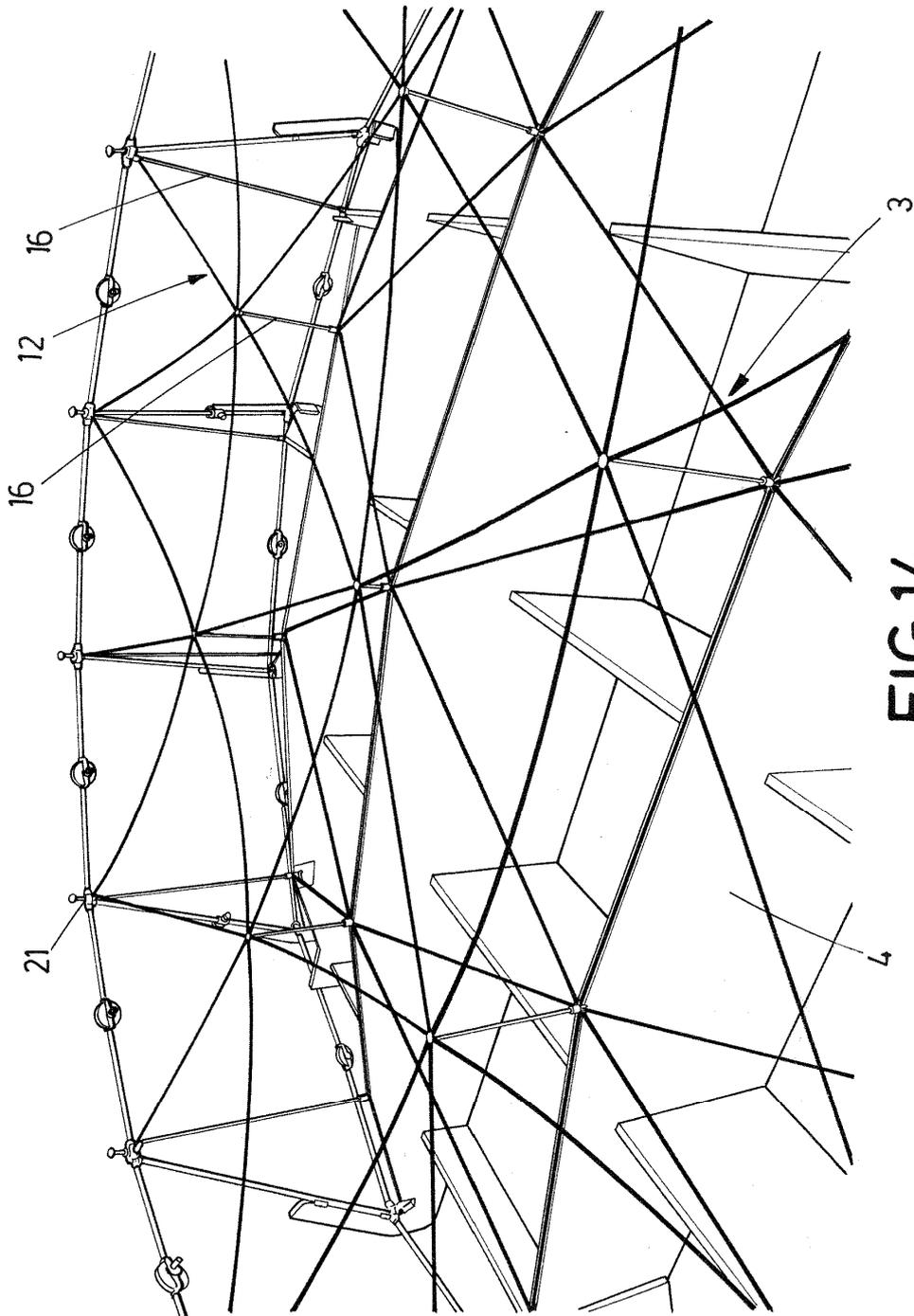


FIG.14

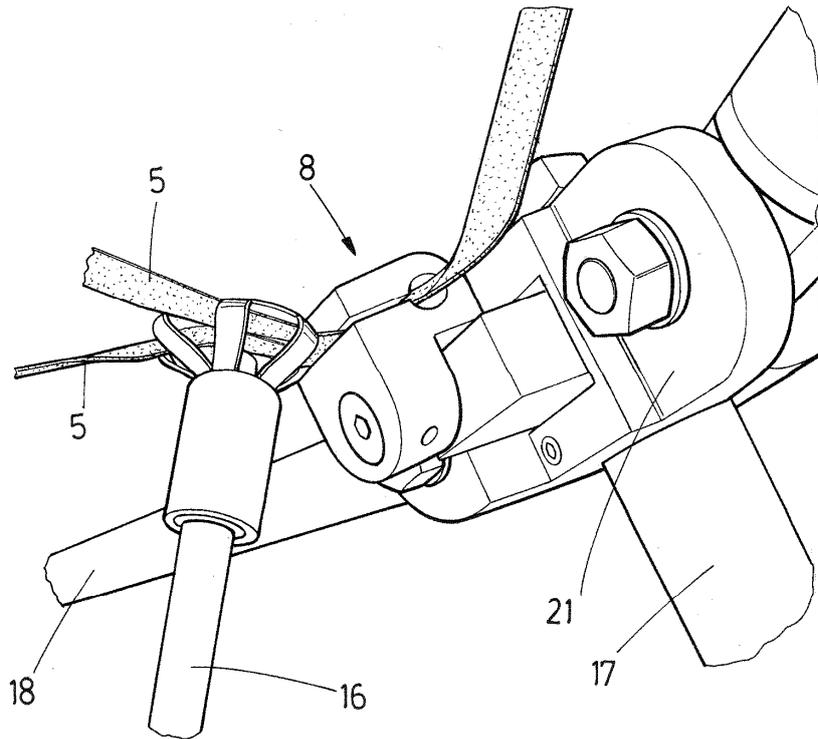


FIG.15

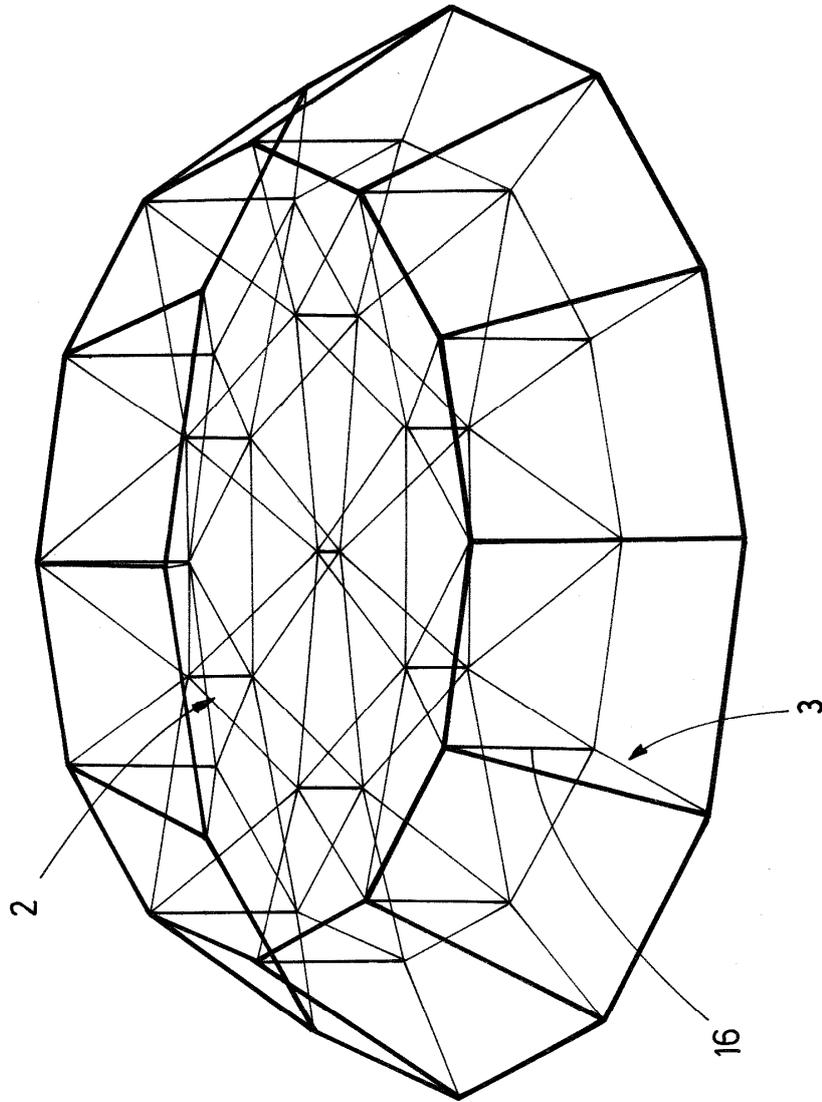


FIG.16