

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 989**

51 Int. Cl.:

B66C 23/34 (2006.01)

B66C 23/64 (2006.01)

B66C 23/28 (2006.01)

B66C 23/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2013 E 16151994 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 3028981**

54 Título: **Grúa y una sección de mástil de celosía para un mástil de celosía de una grúa de este tipo**

30 Prioridad:

19.11.2012 DE 102012221031

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

23.01.2018

73 Titular/es:

**TEREX GLOBAL GMBH (100.0%)
Bleicheplatz 2
8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

**SCHNITTKER, FRANK;
ZIMMER, WALTER;
FRANZEN, HANS-PETER y
WECKBECKER, ALFONS**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 650 989 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).

Grúa y una sección de mástil de celosía para un mástil de celosía de una grúa de este tipo**Descripción**

5 **[0001]** La invención se refiere a una grúa y una sección de mástil de celosía para un mástil de celosía de una grúa de este tipo.

10 **[0002]** Las grúas de mástil de celosía se conocen desde hace tiempo por los documentos US 3.407.559 A, NL 1 035 078 C1, JP 2007 223 699 A y EP 0 609 998 A1. Por razones estáticas, es ventajoso hacer una sección transversal de un elemento de rejilla perpendicular a su extensión longitudinal lo más grande posible. En particular, una carga reticular con una gran anchura del mástil de celosía de, por ejemplo, 4 m permite un uso mejorado del material, es decir, una baja relación entre la masa intrínseca del mástil de celosía y su capacidad de carga. Tal mástil de celosía con un ancho de mástil de celosía de, por ejemplo, 4 m solamente se puede transportar con dificultad. En particular, las anchuras de transporte de más de 4 m y las alturas de transporte de más de 3 m ya no se transportan, o al menos no se pueden transportar fácilmente, en las rutas de tráfico comunes, como las carreteras, el tráfico ferroviario y/o las rutas de navegación. Cuando un vehículo de transporte exceda de al menos una de dichas dimensiones de transporte, este transporte debe ser declarado y controlado como transporte especial, conforme a las normas de tráfico alemanas, por ejemplo a causa del exceso de anchura. Como resultado, se aumenta el esfuerzo y los gastos para el transporte considerablemente. La movilidad del transporte a corto plazo está limitada. En particular, la disposición de dicho mástil de celosía está severamente limitada. Estas restricciones se aplican en muchos otros países, además de Alemania. Para simplificar el transporte de un mástil de celosía, no debe excederse un ancho de 2,50 m y una altura de 3,00 m. Este ancho de transporte y altura de transporte permiten transportar el mástil de celosía en camiones convencionales. Es posible transportar dicho mástil de celosía a un destino casi arbitrario en Alemania.

25 **[0003]** El documento DE 20 2011 002 589 U1 describe un componente de columna en el que los elementos de correa están conectados entre sí por medio de un puntal.

30 **[0004]** El documento DE 10 2006 060 347 B4 describe una componente de celosía para una grúa móvil grande y también un método para montarla. La pieza de celosía tiene cuatro postes de esquina, que están conectados entre sí por medio de varillas cero y barras diagonales. El componente de celosía se puede dividir en dos partes y transportar en esta forma desmontada. Con el fin de asegurar un ajuste entre una disposición de trabajo y una disposición de transporte de la pieza de rejilla, es necesario disponer las varillas cero y/o barras diagonales de conexión pivotables en los postes de esquina. Tal disposición es complicada y reduce la capacidad de carga de la pieza de rejilla.

35 **[0005]** Del documento EP 1802823 A1 se conoce una estructura de soporte de celosía.

40 **[0006]** El documento DE 20 2006 014 789 U1 describe una armadura de rejilla con barras articuladas. La estructura reticular tiene barras que se extienden longitudinalmente. La estructura de rejilla se puede plegar hacia adentro o hacia afuera para reducir o agrandar un área de sección transversal de la estructura de soporte de celosía. Dicha estructura reticular es complicada y engorrosa de manejar.

45 **[0007]** Un objeto de la presente invención consiste en diseñar una pieza de mástil de celosía para un mástil de celosía que comprenda por una parte una gran capacidad de carga y por otra parte sea fácilmente transportable, con, en particular, la transferencia de una disposición de tensión a una disposición de trabajo sin complicaciones.

50 **[0008]** Este objetivo se consigue según la invención por una pieza de mástil de celosía de partes múltiples con las características especificadas en la reivindicación 1.

55 **[0009]** Según la invención, se ha especificado que un mástil de celosía tiene partes múltiples y tiene al menos dos conjuntos de mástil de celosía separablemente interconectables. En una disposición de trabajo, es decir, cuando los conjuntos de mástil de celosía están conectados entre sí a la pieza de mástil de celosía, la pieza de mástil de celosía tiene un eje longitudinal y una superficie perpendicular al área de sección transversal de mástil de celosía orientada al eje longitudinal. El área de la sección transversal del mástil de celosía tiene un ancho de mástil de celosía que es, en particular, de hasta 4,0 m o más. Además, el área de la sección transversal del mástil de celosía tiene una altura de mástil de celosía que, en particular, es de hasta 3,0 m o más. En particular, la altura de la malla es de 4,0 m o más. En particular, el área de la sección transversal del mástil de celosía es rectangular, en particular cuadrada. El mástil de celosía de piezas múltiples tiene una gran capacidad de carga en la disposición de trabajo. Los subconjuntos de carga de la red se pueden separar entre sí al menos en un plano de separación, que está orientado en particular paralelo al eje longitudinal. Cada uno de los conjuntos de mástil de celosía tiene un ancho de conjunto de mástil de celosía que es más pequeño que el ancho del mástil de celosía. Adicional o alternativamente, cada conjunto de mástil de celosía tiene una altura de subensamblaje de mástil de celosía que es menor que la altura del mástil de celosía. Esto hace posible disponer los conjuntos de mástil de celosía individuales en la disposición de transporte de la pieza de mástil de celosía para ahorrar espacio, por ejemplo en un vehículo de transporte. En particular, se simplifica el transporte por carretera. Por lo tanto, es esencial que la pieza de mástil de celosía según

la invención en la disposición de trabajo tenga un área de sección transversal de mástil de celosía tal que el mástil de celosía permita una capacidad de carga suficiente. Debido a que la pieza del mástil de celosía se puede dividir en una dirección paralela al eje longitudinal, es decir, se puede dividir en una pluralidad de conjuntos de mástil de celosía, los conjuntos de mástil de celosía tienen cada uno una sección transversal reducida con respecto a la pieza de mástil de celosía. Los conjuntos de mástil de celosía individuales o varios conjuntos de mástil de celosía juntos pueden transportarse ventajosamente. El mástil de celosía tiene una estructura simple y, además, está diseñado para ser estable en una disposición de trabajo. De este modo, las bielas estén firmemente conectadas en una disposición de trabajo con los elementos de correa y la pieza de mástil de celosía tiene una capacidad de carga aumentada. En particular, es posible prescindir de las conexiones pivotantes, que generalmente pueden afectar la estabilidad y la capacidad de carga de dicha pieza de mástil de celosía. En particular, dicha pieza de mástil de celosía comprende un gran número de piezas idénticas. En particular, es concebible diseñar elementos de correa que se extienden a lo largo del eje longitudinal y que, por ejemplo, están diseñados como tubos. También es posible diseñar varillas de conexión, que conectan dos elementos de correa adyacentes de forma idéntica. Debido al aumento del número de piezas idénticas, se reducen los costes de almacenamiento y, en particular, los costes de adquisición de dicho mástil de celosía. Además, se aumenta la flexibilidad en el diseño de una pieza de mástil de celosía. Un proceso de configuración para el mástil de celosía se puede simplificar mediante el uso de piezas idénticas modulares. En particular, la logística se simplifica antes, durante y después del proceso de configuración. Un operador de grúa puede lograr, por ejemplo, elementos básicos modulares, un mástil de celosía y/o un brazo de mástil de celosía de diferentes anchuras y/o alturas de una sección transversal de mástil de celosía, por ejemplo, reproduciendo un patrón básico idéntico de la sección transversal de celosía. Tal inversión en elementos básicos modulares ofrece al operador de la grúa un valor agregado para la grúa actualizable.

[0010] La pieza de mástil de celosía se lleva a cabo en una forma modular y permite una gran libertad en la ejecución de la pista de mástil de celosía. La pieza de mástil de celosía comprende elementos de correa que pueden conectarse individualmente entre sí, en cada caso dos elementos de correa de conexión que conectan elementos de correa adyacentes, por ejemplo barras diagonales o varillas cero y/o piezas de cabeza que pueden unirse a los elementos de correa en el lado frontal.

[0011] Una pieza de mástil de celosía según la reivindicación 2 se transporta sin ningún problema en la carretera.

[0012] Una pieza de mástil de celosía de acuerdo con la reivindicación 3 permite un transporte simplificado, por ejemplo, por ferrocarril y/o por barco.

[0013] Una pieza de mástil de celosía según la reivindicación 4, tiene una configuración particularmente no complicada. Por ejemplo, las bielas, denominadas varillas cero, que están dispuestas perpendiculares a los elementos de la correa, se pueden usar como bielas. Las bielas también se pueden disponer transversalmente al elemento de correa en un plano abarcado por dos elementos de correa adyacentes. Tales bielas también se denominan barras diagonales.

[0014] Una pieza de mástil de celosía según la reivindicación 5 permite costos de almacenamiento reducidos para los conjuntos de mástil de celosía. En particular, se simplifica un conjunto de conjuntos de mástiles de celosía diseñados de forma idéntica para formar una pieza de celosía.

[0015] Una parte de mástil de celosía según la reivindicación 6 tiene conjuntos de mástil de celosía, que son en particular simétricos, en particular doble simétricos. El montaje de los conjuntos de mástil de celosía en el mástil de celosía se simplifica. Los conjuntos de mástil de celosía están premontados y en particular permiten una conversión rápida de la disposición de transporte de los conjuntos de mástil de celosía en la disposición de trabajo de la pieza de mástil de celosía.

[0016] Una pieza de mástil de celosía, en el que al menos un conjunto de mástil de celosía es una brida superior o brida inferior, en el que al menos un montaje de mástil de dos miembros tiene una pluralidad de los dos elementos de correa fija, en particular barras de interconexión no liberables, conectables entre sí, comparación, en particular, las barras diagonales y/o varillas cero, permite un premontaje que ahorra tiempo al menos como un conjunto de mástil de celosía, como una brida superior o una brida inferior. El reborde superior o el reborde inferior comprenden cada uno dos elementos de rejilla, que están conectados firmemente entre sí por una pluralidad de barras de conexión. En particular, las bielas con los elementos de rejilla son cada una insolubles y, en particular, están conectados por soldadura. Tal brida superior o inferior premontada es esencialmente plana y puede transportarse de una manera simplificada.

[0017] Una parte de mástil de celosía según la reivindicación 8 permite una conexión rápida y sencilla de los conjuntos de mástil de celosía. Es posible, por ejemplo, atornillar los conjuntos de mástil de celosía. También es posible proporcionar una denominada conexión por torsión para conectar los conjuntos de mástil de celosía. Tales compuestos son conocidos, por ejemplo, del sector de envío para el manejo de contenedores. Una conexión de bloqueo por torsión permite una conexión rápida y segura, porque bloquea la forma al colocar una abertura en un elemento de bloqueo que está diseñado alrededor de un eje de rotación. La abertura se engancha detrás por la rotación del elemento de bloqueo, lo que permite la conexión positiva.

[0018] Como alternativa a la conexión de cierre por torsión, se puede proporcionar un cierre de bayoneta.

5 **[0019]** Un objeto adicional de la invención consiste en proporcionar una grúa con un mástil de celosía de tal forma que una capacidad suficiente de la grúa se establezca en una disposición de trabajo y al mismo tiempo sea fácilmente posible un transporte de la grúa.

[0020] Este objetivo se consigue según la invención por una grúa que tiene las características definidas en la reivindicación 11.

10 **[0021]** De acuerdo con la invención, se ha reconocido que al menos un mástil de celosía se puede usar para un mástil de celosía. En particular, una pluralidad de piezas de mástil de celosía dispuestas una detrás de la otra a lo largo del eje longitudinal pueden estar dispuestas y, en particular, conectadas entre sí sobre piezas de cabeza. Un mástil de celosía puede tener hasta cinco o más piezas de mástil de celosía. Tal mástil de celosía sirve, por ejemplo, como un mástil de celosía y/o como un mástil de celosía para una grúa. La grúa puede comprender un mástil de celosía y/o un mástil de celosía, comprendiendo cada uno al menos un mástil de celosía de acuerdo con la invención.

15 **[0022]** Los beneficios resultantes para el mástil de celosía y la grúa corresponden esencialmente a las ventajas de la pieza de mástil de celosía, que se detallarán en este documento.

20 **[0023]** Las realizaciones de la invención se explican a continuación con referencia a los dibujos. En éstos se muestra:

25 Fig. 1 una vista lateral esquemática de una grúa con una torre de mástil de celosía y un brazo de mástil de celosía con diversas piezas de mástil de celosía de acuerdo con la invención.

Fig. 2 una vista lateral de una grúa sobre orugas con un mástil de celosía con varias piezas de mástil de celosía de acuerdo con la invención,

30 Fig. 3 una vista en perspectiva de una pieza de mástil de celosía no según la invención,

Fig. 4 una vista ampliada del detalle IV en la Fig. 3,

35 Fig. 5 una vista lateral de una pieza de mástil de celosía de acuerdo con otra realización que no está de acuerdo con la invención en una disposición de trabajo,

Fig. 6a una vista frontal de la pieza del mástil de celosía de acuerdo con la flecha VI a en la Fig. 5,

40 Fig. 6b una vista ampliada del detalle VI b en la Fig. 6a,

Fig. 7 una vista en sección a lo largo de la línea VII-VII en la Fig. 5,

45 Fig. 7a una vista ampliada del detalle VII a en la Fig. 7,

Fig. 7b es una vista esquemática en detalle de una lengüeta de conexión sujeta a un elemento de correa según la Fig. 5,

50 Fig. 8 una vista lateral de conjuntos de mástil de celosía de la pieza de mástil de celosía combinados en unidades de transporte en la figura 5 en una disposición de transporte.

Fig. 9a, 9b una vista frontal de las unidades de transporte según la Fig. 8,

55 Fig. 10 una vista lateral correspondiente Fig. 8 de los conjuntos de mástil de celosía de la pieza de mástil de celosía, que se combinan en una sola unidad de transporte;

Fig. 11 una vista frontal de la unidad de transporte correspondiente a la Fig. 10,

Fig. 12 una vista superior de la unidad de transporte en la Fig. 10,

60 Fig. 13 una representación esquemática de una pieza de mástil de celosía según una realización de la invención en una disposición de trabajo;

65 Fig. 14 un detalle ampliado de un elemento modular como un conjunto de mástil de celosía para un mástil de celosía en la Fig. 13,

Fig. 15 una vista en perspectiva esquemática de dos piezas de mástil de celosía dispuestas una detrás de

la otra a lo largo de un eje longitudinal de acuerdo con una realización adicional que no está de acuerdo con la invención en una disposición de trabajo,

5 Fig. 16 una vista en perspectiva esquemática de una pieza de mástil de celosía según otra realización que no está de acuerdo con la invención en una disposición de trabajo,

Fig. 17a una vista frontal de una estructura de unión para una pieza de mástil de celosía según la Fig. 16 en una disposición de transporte.

10 Fig. 17b una vista frontal correspondiente a la Fig. 17a de una pieza de mástil de celosía con cuatro varillas articuladas pivotantes y

15 Fig. 18 una representación similar a la Fig. 16 de una pieza de mástil de celosía de una realización adicional no inventiva en una disposición de trabajo.

20 **[0024]** Una grúa de mástil de celosía 1 mostrada esquemáticamente en la Fig. 1 tiene una torre de celosía 2 sustancialmente vertical y una pluma de celosía 3 sustancialmente horizontal asociada. En una región superior de la torre del mástil de celosía 2, adyacente a la pluma reticular 3, está prevista una junta giratoria 4 en la torre reticular 2, que permite la rotación alrededor de un eje longitudinal de torre 5 de la parte superior de el mástil de celosía de torre 2 con respecto a la parte inferior. Tal grúa de mástil de celosía 1 también se denomina grúa de torre giratoria.

25 **[0025]** La torre de mástil de celosía 2 puede estar soportada sobre un suelo por los medios de apoyo no mostrados. También es posible que la torre del mástil de celosía 2 esté dispuesta en un chasis inferior con un chasis, en particular con un chasis de neumático.

30 **[0026]** Como se muestra en la Fig. 1, se extiende el mástil de celosía 3 desde el mástil de celosía 2 hacia la derecha. En un lado opuesto de la torre de mástil de celosía 2, una contraparte de brazo 6 está provista de un contrapeso 7.

35 **[0027]** En un lado inferior del mástil de celosía 3 se proporciona una grúa 8 con cuerdas 9 y un gancho 10 unido a la misma.

40 **[0028]** La torre de mástil de celosía 2 tiene diversos conjuntos de torre de mástil de celosía 11. El mástil de celosía 3 comprende una pluralidad de piezas de mástil de celosía 12. Las partes de mástil de celosía 11, 12 son de construcción sustancialmente idéntica, pero pueden tener diferentes medidas, por ejemplo. Para propiedades estáticas mejoradas de la grúa de pluma reticular 1, es ventajoso que las piezas de mástil de celosía 11, 12 tengan una sección transversal lo más grande posible en una dirección perpendicular al eje longitudinal de la torre 5 o a un eje longitudinal 13 de la pluma.

45 **[0029]** Las partes de torre de mástil de celosía 11 están dispuestas sucesivamente a lo largo del eje longitudinal de la torre 5. Las piezas de mástil de celosía de pluma 12 están dispuestas una detrás de la otra a lo largo del eje longitudinal 13 de la pluma. También es posible usar más o menos piezas de mástil de celosía 11, 12 mostradas en la Fig. 1 para una torre de mástil de celosía 2 o una pluma de mástil de celosía 3. En particular, esto permite lograr una altura requerida de la torre de mástil de celosía 2 y/o una longitud de la pluma de mástil de celosía 3. En particular, es posible adaptar la altura de la grúa de mástil de celosía 1 y la longitud de la pluma de mástil de celosía 3 de forma individual y flexible según sea necesario.

50 **[0030]** La Fig. 2 muestra otra realización de una grúa de mástil de celosía 1. Componentes que corresponden a las superficies descritas anteriormente con referencia a la Fig. 1, llevan los mismos números de referencia y no se explicarán de nuevo en detalle.

55 **[0031]** La grúa 1 está diseñada como una grúa sobre orugas con dos rastreadores 53 paralelos dispuestos en un tren de aterrizaje 52 alrededor de un eje de rotación vertical 62 montado de forma giratoria en el tren de aterrizaje 52 del carro superior 54, en el que se prevé una cabina de conductor 55 y una pluma de mástil de celosía 3 dispuesta en un eje horizontal 56. En uno de los extremos opuestos en el eje horizontal 56 al brazo principal 3, éste se vincula de manera pivotante con un brazo auxiliar 57. En la punta del brazo auxiliar 57 se proporciona una botella 58 con un gancho para levantar, sostener y desplazar cargas. El brazo principal 3 y el brazo auxiliar 57 están fijados sobre un sistema tensor que comprende una pluralidad de cables tensores 59 y soportes 60.

60 **[0032]** En un miembro transversal 61 del carro superior 54 que se extiende sustancialmente horizontalmente se proporciona un conjunto de contrapeso 63 a una distancia del eje de giro 62. La disposición de contrapeso 63 incluye una pluralidad de contrapesos 64, en donde la disposición de contrapeso 63 puede tener dos pilas respectivas de contrapesos individuales 64 dispuestos lateralmente en el miembro transversal 61.

65 **[0033]** La pluma de mástil de celosía 3 y/o el brazo auxiliar 57 pueden comprender una pluralidad de piezas de mástil de celosía 12.

- 5 **[0034]** En lo que sigue se explica con más detalle con referencia a la Fig. 3, una pieza de mástil de celosía de acuerdo con una primera forma de realización. La pieza de mástil de rejilla 11 tiene un eje longitudinal 14, cuatro elementos de correa 15 que se extienden a lo largo del eje longitudinal 14 y una pluralidad de varillas de conexión 16 que conectan entre sí dos elementos de correa 15. Los elementos de correa 15 son tubulares y también se denominan tubos de correa. Los elementos de correa 15 tienen cabezales 17 en el lado frontal. Las cabezas 17 se atornillan en los tubos de correa 15, se sueldan a los elementos de correa 15 o se atornillan a los extremos de los tubos de correa 15. Las cabezas 17 permiten una conexión rápida y segura de varias piezas 11 de mástil de celosía entre sí a lo largo del eje longitudinal 14.
- 10 **[0035]** Las bielas 16 están orientadas perpendicularmente a los elementos de correa 15 de las barras de conexión 16 también se denominan varillas cero. Las bielas 16 se extienden cada una perpendicularmente alejándose de los elementos de correa 15 con respecto a un eje longitudinal del elemento de correa.
- 15 **[0036]** La pieza de mástil de celosía 11 tiene dos conjuntos de mástil de celosía 18, 19. El conjunto de mástil de celosía 18 comprende dos elementos de correa 15, que están dispuestos uno encima del otro en un plano vertical de acuerdo con la Fig. 2. Los dos elementos de correa 15 están conectados entre sí mediante cuatro barras de conexión 16 respectivamente orientados verticalmente. De los dos elementos de correa 15, cuatro varillas de conexión 20 se extienden cada una perpendicularmente desde el plano vertical según la representación en la Fig. 2 a la izquierda. Las varillas de conexión 20 tienen una longitud reducida con respecto a las varillas de conexión 16. El conjunto de carga de rejilla 18 tiene, en un plano perpendicular al eje longitudinal 14, una estructura de bastidor abierta, sustancialmente en forma de U con una barra de conexión vertical 16 y dos bielas de conexión 20 que se extienden verticalmente desde allí dispuestas en los extremos de la varilla de conexión 16.
- 20 **[0037]** El conjunto de mástil de celosía 19 se configura esencialmente de forma idéntica al conjunto de mástil de celosía 18. El conjunto de mástil de celosía 19 incluye dos elementos de correa 15 dispuestos en un plano vertical que están interconectados por cuatro bielas 16 respectivas dispuestas verticalmente. En el elemento de correa superior e inferior 15, se proporcionan cuatro varillas de conexión 20 que se extienden verticalmente desde el plano vertical.
- 25 **[0038]** Las bielas de conexión 20 del conjunto de mástil de celosía 18 y del conjunto de mástil de celosía 19 se disponen en dirección opuesta en alineación. Para conectar los dos conjuntos de mástil de celosía 18, 19 a la pieza de mástil de celosía 11, los conjuntos de mástil de celosía 18, 19 están dispuestos invertidos entre sí, de modo que las aberturas de la estructura de bastidor en forma de U abierta respectivamente se enfrentan entre sí. Las bielas 20 de los conjuntos de mástil de celosía 18, 19 están diseñadas por medio de un elemento de conexión en forma de carcasa de conexión de dos partes 21. Las cubiertas de conexión 21 están conectadas a las respectivas bielas 20 mediante tornillos de conexión 22. Los conjuntos de mástil de celosía 18, 19 están conectados entre sí o son separables entre sí con respecto a un plano de partición orientado verticalmente. El plano de separación es, en particular, paralelo a los planos verticales atravesados por elementos de correa 15 del subconjunto de mástil de celosía respectivo 18, 19. En particular, el plano divisor está dispuesto centralmente entre los dos planos verticales. El plano de separación es un plano de simetría de la pieza de mástil de celosía 11.
- 30 **[0039]** Las bielas 20 están cada una insertadas en las conchas de conexión 21 y están conectadas por medio de los pernos de conexión 22 a las conchas de conexión 21. Las cubiertas de conexión 21 tienen un plano de separación horizontal. Las cubiertas de conexión 21 se instalan rápida y fácilmente en las barras de conexión 20 y se conectan a ellas. En lugar de las cubiertas de conexión 21, un elemento de conexión también puede diseñarse en forma de un manguito, es decir, como un manguito no dividido. En este caso, el manguito puede tener una rosca interna tal que el manguito pueda atornillarse sobre las varillas de conexión 20. Tal manga también se denomina manga roscada. También es posible usar la toma de tornillo como una tuerca de seguridad. Por ejemplo, es posible que las bielas 20 tengan roscas externas con pasos de rosca opuestos correspondientes a la rosca interna de la tuerca de bloqueo. Un movimiento de rotación de la tuerca de bloqueo se considera un desplazamiento axial de las bielas 20 para conectarse a la tuerca de bloqueo a lo largo de un eje longitudinal. Dependiendo de la dirección de rotación, ambas bielas 20 se desplazan simultáneamente una hacia la otra o se separan entre sí a lo largo del eje longitudinal. Un apriete de la tuerca de bloqueo provoca, por lo tanto, una distorsión axial de las bielas 20 a lo largo del eje longitudinal respectivo. Dicha tensión de polarización puede producir un estado de pretensión inicialmente ventajoso, que es ventajoso para una situación de esfuerzo posterior y puede conducir a una capacidad de soporte de carga incrementada del mástil de celosía. También es posible que las envolturas de conexión 21 estén conectadas de forma pivotante entre sí por medio de una bisagra. La cubierta de conexión 21 se ejecuta luego en forma de abrazaderas. También es concebible que el elemento de conexión esté integrado en las bielas 20 del conjunto de mástil de celosía. Además, es concebible que las bielas 20 del primer subconjunto de carga de rejilla sean tubulares con un diámetro interno tal que las bielas 20 del segundo subconjunto del mástil de celosía puedan insertarse directamente. Las bielas 20 del segundo conjunto de mástil de celosía corresponden a un diámetro exterior a un diámetro interno de las barras de conexión 20 del primer conjunto de mástil de celosía. Con el fin de simplificar el montaje y, en particular, el desmontaje de los dos conjuntos de mástil de celosía entre sí, las bielas 20, en particular el segundo conjunto de mástil de celosía, que se insertan entre sí pueden ser cónicas al menos en secciones. Tales compuestos también se conocen como uniones templadas.
- 35
40
45
50
55
60
65

[0040] De acuerdo con la realización ejemplar mostrada en la Fig. 3, la pieza de mástil de celosía tiene un área rectangular de sección transversal de mástil de celosía orientada perpendicularmente al eje longitudinal 14. El área de la sección transversal del mástil de celosía tiene un ancho de mástil de celosía B_G , que es en particular de 4,0 m o más. Además, el área de la sección transversal del mástil de celosía tiene una altura de mástil de celosía H_G de al menos 3,0 m o más. La pieza de mástil de celosía 11 tiene una gran capacidad de carga. Al tener los conjuntos de mástil de celosía 18, 19 un plano de separación vertical, los conjuntos de mástil de celosía 18, 19 tienen cada uno anchuras de conjunto de mástil de celosía B_{GB} , que son menores que la anchura del mástil de celosía B_G . En la dirección de la altura, es decir, a lo largo de las barras de conexión 16, los conjuntos de mástil de celosía 18, 19 no están separados. Es decir, una altura del conjunto de mástil de celosía H_{GB} es idéntica a la altura de conjunto de mástil de celosía H_G . El ancho del conjunto del mástil de celosía B_{GB} y la altura del conjunto del mástil de celosía H_{GB} tienen como máximo las dimensiones máximas permisibles que se prescriben para el transporte en una vía pública, en particular en Alemania. En particular, el ancho del módulo de la torre reticular B_{GB} es como máximo de 4,0 m. En particular, el ancho del módulo del brazo de celosía H_{GB} es como máximo de 4,0 m.

[0041] Las Figs. 5 a 9b muestran otra realización de una pieza 23 de mástil de celosía. Los componentes correspondientes a los ya explicados anteriormente con referencia a las Figs. 1 a 4 llevan los mismos números de referencia y no se describirán de nuevo individualmente.

[0042] El mástil de celosía 23 tiene cuatro conjuntos de mástil de celosía 24, 25, 26, 27, que representan sustancialmente la cuarta parte de las superficies de sección transversal de mástil de celosía. La parte de mástil de celosía 23 tiene una longitud de mástil de celosía L_G a lo largo del eje longitudinal 14 de por ejemplo 12 m. La longitud L_G del mástil de celosía corresponde esencialmente a seis veces la longitud L_{GE} de una unidad de mástil de celosía. La longitud L_{GE} de la unidad del mástil de celosía también se denomina compartimento. La longitud L_{GE} de una unidad de mástil de celosía a lo largo del eje longitudinal 14 resulta de una separación, en particular múltiple, de dos lengüetas de conexión adyacentes 31, que se explicará con más detalle a continuación. Además, la longitud de mástil de celosía L_G comprende un espaciado de doble agujero de las cabeceras 17. El espacio entre los orificios de las piezas de cabeza 17 corresponde a un tubo de escape que sobresale a lo largo del eje longitudinal 14 de la cara del miembro de cuerda 15 a un centro de agujero de la pieza de cabeza 17. La altura del mástil de celosía H_G es de 2,45 m. El ancho del mástil de celosía B_G es de 2,77 m. La pieza 23 de mástil de celosía de acuerdo con la realización mostrada tiene dos planos de partición, un plano de partición horizontal 28 y un plano de partición vertical 29, que se cortan en el eje longitudinal 14. Cada uno de los cuatro conjuntos de mástil de celosía 24, 25, 26, 27 tiene un elemento de correa 15, dos dispuestos cada uno en el lado frontal diseñados como bielas de conexión de bielas cero 16 y una pluralidad de bielas 30 dispuestas diagonalmente, denominadas barras diagonales encendidas. Los ensamblajes de mástil de celosía 24 a 27 están en la disposición de trabajo mostrada en las Figs. 5 a 7a, en la que la pieza de mástil de celosía 23 puede usarse en una torre de mástil de celosía o una pluma de mástil de celosía, respectivamente en la región de los extremos de las barras diagonales 30 por elementos de conexión en forma de correas de conexión 31 Mier interconectadas.

[0043] Una correa de conexión 31 se muestra esquemáticamente en la Fig. 7b. La Fig. 7b muestra una vista en sección en un plano perpendicular al eje longitudinal 14. El elemento de correa tubular 15 tiene una pieza de conexión 65 soldada en particular. La pieza de conexión 65 se extiende perpendicularmente alejándose del elemento de correa 15. La pieza de conexión 65 es, por ejemplo, una varilla cero 16. En la pieza de conexión 65, en particular en la parte delantera, la correa de conexión 31 está abrochada. En particular, la lengüeta de conexión 31 está soldada a la pieza de conexión 65. La orejeta de conexión 31 está realizada en tres secciones, es decir, la orejeta de conexión 31 tiene tres alvéolos de amarre 66 dispuestos perpendiculares al elemento de la correa 15. Los pestillos 66 tienen, cada uno, orificios pasantes alineados, que están dispuestos concéntricamente a un eje de conexión 67. Esto significa que la lengüeta de conexión 31 con el eje de conexión 67 está dispuesta girada 90° en el espacio con relación a la orientación longitudinal del elemento de correa 15. Como resultado de que la orejeta de conexión 31 está diseñada en tres secciones, es posible una conexión pivotante de la orejeta de conexión 31 con una contraparte correspondiente con una mayor resistencia de conexión. Tal conexión es estable y, en particular, permite un transporte seguro y seguro de una unidad de transporte. Las placas de conexión 31 tienen cada uno un agujero de presión. En la disposición de trabajo del miembro de mástil de celosía 23, los conjuntos de mástil de celosía 24 a 27 están dispuestos de tal manera que cada una de las placas de conexión 31 de dos conjuntos adyacentes de mástil de celosía 24, 25 y 24, 26 y 26, 27 y 25, 27 se superponen de tal manera que los orificios de paso de las lengüetas de conexión 31 están alineados entre sí. Los orificios de paso alineados permiten el paso de elementos de conexión de inserción, por ejemplo en la forma de un perno de conexión o un tornillo de conexión. Un eje longitudinal de conexión del elemento de conexión está dispuesto en paralelo al eje de conexión 67 y, en particular orientado horizontalmente, es decir paralelo a los planos de correa abarcados por elementos de correa 15. En particular, los ejes longitudinales de los elementos de conexión se orientan perpendicularmente al eje longitudinal 14 del mástil de celosía 23a.

[0044] Los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 y 25, 26 pueden fijarse en pares a la unidad de transporte 32 o 33, es decir conjuntamente unidades de transporte 32 y 33. La unidad de transporte 32 incluye conjuntos de mástil de celosía 24 y 27, que tienen barras diagonales 30 conforma a la Fig. 6a, de tal modo que se orientan desde la izquierda abajo hacia la derecha. En la disposición de transporte de la unidad de transporte 32, las barras diagonales 30 de los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 están dispuestas paralelamente y adyacentes entre sí. En

la disposición de transporte, la unidad de transporte tiene una longitud de transporte L_t , que es idéntica a la longitud de mástil de celosía L_G . Las barras de conexión 16 de los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 sustancialmente forman un rectángulo. Los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 tienen cada uno una anchura de conjunto de mástil de celosía B_{GB} y una altura de conjunto de mástil de celosía H_{GB} . En particular, tanto la anchura del conjunto de mástil de celosía B_{GB} como la altura del conjunto de mástil de celosía H_{GB} más pequeñas que la anchura del mástil de celosía B_G y la anchura del mástil de celosía H_G . Los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 están conectados por medio de las correas de conexión 31 a la unidad de transporte 32a. Esto significa que las correas de conexión 31 permiten tanto una conectividad de los conjuntos de mástil de celosía a una parte de mástil de celosía 23, por una parte, como a unidades de transporte 32, 33, por otra parte. En particular, no es necesario prever diversos elementos de conexión configurados de modo diferentes y de diferente acción, a fin de realizar la disposición de trabajo y el la disposición de trabajo de la parte de mástil de celosía 23a. El uso particularmente ventajoso de las correas de conexión 31 se desprende de la Figs. 6a, 9a, 9b y 11. De ello se desprende que las correas de sujeción de tres secciones 31 tienen una parte de conexión 68 con un orificio de disposición de trabajo 69 adyacente a la aleta de correa exterior 66, es decir a lo largo del eje de unión 67. En la disposición de trabajo mostrada en las Figs. 6a, 6b se disponen las partes de conexión 68 de dos conjuntos de mástil de celosía 24, 26 adyacentes en dirección perpendicular al plano de señal. Las partes de conexión 68 de los conjuntos de mástil de celosía 24, 26 se disponen de tal modo que los orificios de recepción 69 se alinean entre sí. Es posible en esta configuración alineada de los orificios de recepción 69, conectar éstos por un elemento de conexión tal como un perno, en particular un perno de muestra, o un tornillo de muestra entre sí. Al mismo tiempo, los agujeros de montaje alineados 69 sirven para la conexión a un soporte de péndulo rígido 70, que sirve para rigidez posterior de la parte de mástil de celosía 23a.

[0045] Como se muestra en particular de las ilustraciones de las Figs. 9a, 9b y 11, es decir en una disposición de transporte de los conjuntos de mástil de celosía 24 a 27, los conjuntos de mástil de celosía pueden estar dispuestos de tal manera que los orificios de recepción 69 se alinean en una disposición de transporte. En esta disposición, los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 y 25, 26 se conectan cada una a una unidad de transporte.

[0046] La unidad de transporte 32 formada por los dos conjuntos de mástil de celosía 24, 27 tiene una anchura de unidad de transporte B_{TE} de por ejemplo 1,72 m y una unidad de altura H_{TE} de transporte en, por ejemplo, 1,68 m. La anchura de unidad de transporte B_{TE} es menor que la anchura de mástil de celosía B_G . La altura de unidad de transporte H_{TE} es más pequeña que la altura de mástil de celosía H_G .

[0047] La unidad de transporte 33 comprende los conjuntos de mástil de celosía 25, 26 que se orientan, como se muestra en la Fig. 6 con las barras diagonales 30 desde la parte inferior derecha a superior izquierda. En relación con la unidad de transporte 32 los conjuntos de mástil de celosía 25, 26 se unen a la unidad de transporte 33 por medio de lengüetas de conexión 31. La unidad de transporte 33 tiene una anchura de unidad de transporte idéntica B_{TE} de 1,72 m y una altura de unidad de transporte H_{TE} de 1,68 m.

[0048] En las Figs. 10 a 12 se muestra una disposición alternativa de los conjuntos de mástil de celosía 24 a 27 en una disposición de transporte. Los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 y 25, 26 se colocan a lo largo del eje longitudinal 14 en pares respectivos en mitad de la longitud L_{GE} de una unidad de mástil de celosía. Tal disposición escalonada también se conoce como anidamiento o como un número de plegado contra cada disposición de entrelazado. Es posible formar flexiblemente una pieza de mástil de celosía por uno o más elementos de barra 39. Por ejemplo, las dimensiones, es decir, la anchura de mástil de celosía y/o altura de mástil de celosía se proporcionan específicamente. También es posible cambiar la sección transversal del elemento de mástil de celosía y, por ejemplo, ajustarse a una carga en espera, particularmente a una dirección de carga para adaptarse a fin de permitir cargas más altas. Por ejemplo, es concebible conectar dos piezas de mástil de celosía adyacentes plegadas directamente entre sí para permitir que una sección transversal se amplíe horizontalmente. En particular, también es concebible realizar la conexión cuadrada 40 no como conexión cuadrada, sino como un prisma de conexión que tiene en un plano perpendicular a un eje longitudinal del miembro de cuerda 15, un hidrato de una sección transversal cuadrada diferente. Podría ser, por ejemplo, una forma triangular, una forma de seis lados u otra forma.

[0049] La colocación a lo largo del eje longitudinal 14 de los conjuntos de mástil de celosía 24 a 27 en la disposición de transporte, tiene lugar, en particular, desde la vista superior mostrada en la Fig. 12. Los cuatro conjuntos de mástil de celosía 24 a 27 se combinan en una sola unidad de transporte 34, que se muestran en la Fig. 11 en una vista frontal. En la Fig. 10 se muestran en el área del extremo izquierdo de la pieza de cabeza colocada en la pieza de mástil de celosía 23 de los conjuntos de mástil de celosía mostrados en la Fig. 12. En la Fig. 10 se trata de cuadrados, que se muestran para mejor comprensión en líneas continuas. Las piezas de cabeza 17 ocultas se muestran en relación con las piezas de cabeza 17 no ocultas de los conjuntos de mástil de celosía de la Fig. 12 colocadas hacia la derecha a una longitud media L_{GE} de la unidad de mástil de celosía de la unidad de mástil de celosía. En consecuencia, las lengüetas de conexión 31 en la Fig. 11, las cuales están colocadas sustancialmente en la sección transversal cuadrada de los grupos de mástil de celosía 24 a 27 de la parte superior derecha e inferior izquierda, son lados ocultos. Esto significa que las conexiones de lengüeta de tres secciones mostradas no se disponen en el plano de representación de la Fig. 11 y se marcan exclusivamente por motivos de representación en las líneas trazadas. La unidad de transporte 34 tiene una altura de unidad de transporte H_{TE} de unos 1,45 m y una anchura de unidad de transporte B_{TE} de unos 1,88 m. La disposición establecida en la dirección del eje longitudinal 14 de los conjuntos de mástil de celosía 24, 27 y 25, 26 resulta particularmente de la representación en la Fig. 10.

[0050] Figs. 13 y 14 muestran una realización adicional de una pieza de mástil de celosía 35. Componentes que ya se han explicado anteriormente con referencia a las Figs. 1 a 12, llevan los mismos números de referencia y no se explicarán de nuevo en detalle.

5 **[0051]** La diferencia esencial de la pieza de mástil de celosía 35 respecto a las realizaciones anteriores es que la pieza de mástil de celosía 35 está construida de una forma modular en todos los elementos. Esto significa que la parte de mástil de celosía generable 35 que tiene un gran número de, por ejemplo, conjuntos de mástil de celosía previamente producidos individualmente, donde un solo tubo, tal como, por ejemplo, un miembro de correa 15, una varilla cero 16 y un tirante diagonal 30 y/o las piezas de cabeza 17 tienen cada uno un conjunto de mástil de celosía.
10 Un conjunto de mástil de celosía de este tipo permite la representación de un tamaño variable, en particular una estructura abierta de varilla de celosía. Pero también es posible que se monte una pluralidad de varillas y/o tubos juntos a conjuntos de mástil de celosía. Según el ejemplo de ejecución mostrado, la brida superior 36 y la brida inferior 37 están cada una diseñadas como un conjunto de mástil de celosía. La brida superior 36 incluye dos elementos de correa 15 dispuestos en planos horizontales. Cada elemento de correa 15 tiene una pieza de cabeza 17 en su extremo delantero. Ambos elementos de correa 15 están conectados entre sí en el plano horizontal en el área de las piezas de cabeza 17 por una varilla cero. Entre las varillas cero 16 están dispuestas una pluralidad de barras diagonales 30.

20 **[0052]** La brida inferior 37 se realiza de modo análogo a la brida superior 36, en particular de modo idéntico a la misma. Para la conexión de la brida superior 36 con la brida inferior 37, dos barras nulos 16 y cuatro barras diagonales interpuestas 30 están dispuestas en dos planos verticales paralelos. Las varillas 16, 30 dispuestas en planos verticales están conectadas respectivamente a lengüetas de fijación 38 de los elementos de correa 15. El acoplamiento a las lengüetas de fijación 38 tiene lugar, en particular, por medio de tornillos o por medio de pernos. Las lengüetas de sujeción 38 están soldadas a los elementos de correa 15.

25 **[0053]** La brida superior 36 y la brida inferior 37 forman varillas, en particular los elementos de correa 15, las barras nulos 16 y las barras diagonales 30 están fijadas para la formación de la brida superior 36 y de la brida inferior 37 y, en particular, están conectadas entre sí de modo no liberable. Por ejemplo, las barras se sueldan juntas individualmente. Al no ser las correas 36, 37 dividibles de acuerdo con la realización ejemplar mostrada en la Fig. 13, la anchura de los conjuntos de mástil de celosía B_{GB} comprende la anchura del mástil de celosía B_G . La altura de los conjuntos de mástil de celosía H_{GB} se reduce significativamente en relación con la altura del mástil de celosía H_G y es en particular como máximo 10% de la altura de mástil de celosía H_G . En particular, es posible transportar múltiples conjuntos de mástil de celosía en forma de una brida superior 36 y/o una brida inferior 37, sin exceder de la altura máxima de transporte permitida.

35 **[0054]** También es posible representar la estructura modular de la pieza de mástil de celosía 35 mostrada en la Fig. 13 con un elemento de varilla integral 39 de acuerdo con la Fig. 14. El elemento de varilla 39 comprende un elemento de correa 15 y dos paralelepípedos de enlace 40 montados en el extremo. Los paralelepípedos de enlace 40 permiten una conexión de varillas adicionales en dicho elemento de varilla 39 y/o la inserción de una pieza de cabeza 17 en un hueco designado en el paralelepípedo de enlace 40. En particular, los paralelepípedos de enlace 40 posibilitan un enlace de otras varillas en las tres direcciones indicadas por las direcciones espaciales de las flechas 51. Es concebible disponer el paralelepípedo de enlace 40 respecto al elemento de correa 15 a lo largo de su eje longitudinal, de modo que, en particular, se facilita un compuesto que tiene una barra diagonal. En lugar del compuesto en forma de paralelepípedos de enlace 40 se puede prever un cierre por bayoneta o una conexión de cierre por torsión, que permite una conexión del elemento de varilla 39 no complicada y en particular de rápida ejecución con varillas adicionales, para poder formar de modo modular una estructura para una parte de mástil de celosía deseada.

50 **[0055]** La Fig. 15 muestra una realización adicional de una parte de mástil de celosía 41 en una representación esquemática. Los componentes que, ya se han descrito con referencia a las Figs. 1 a 14, llevan los mismos números de referencia y no serán discutidos nuevamente en detalle.

55 **[0056]** La pieza de mástil de celosía 41 incluye cuatro elementos de correa 15 que se extienden a lo largo del eje longitudinal 14, que están dispuestos en las esquinas de una sección de mástil de celosía rectangular. Haciendo referencia a la Fig. 15, dos piezas del mástil de celosía 41 están dispuestas una tras otra en el eje longitudinal 14. Los cuatro elementos de correa 15 están conectados por una estructura de bisagra 42 articulados comparables entre sí. La estructura de unión 42 mostrada esquemáticamente en la Fig. 15 incluye un elemento de unión 43 dispuesto centralmente en el eje longitudinal 14. Además, el elemento de unión 43 incluye cuatro elementos telescópicos 44 que se extienden en el plano de superficie transversal radialmente en el eje longitudinal 14, en particular cilindros telescópicos. Los elementos telescópicos 44 están indicados en la Fig. 13 mediante flechas. Las flechas indican que cada uno de los elementos telescópicos 44 a partir del elemento de unión 43 en la dirección mostrada en cada caso es de longitud ajustable y no variable. También es posible, por ejemplo, que un elemento telescópico 44 sea un accionamiento de husillo o en la forma de una tuerca de sujeción. Al operar los elementos telescópicos 44, éstos pueden funcionar a partir de los elementos de bisagra central 43 y abarcan un rectángulo, en cuyas esquinas se disponen los elementos de correa 15. Los elementos de correa 15 pueden conectarse con los elementos telescópicos 14.

[0057] Para una disposición de transporte de la pieza de mástil de celosía 41 mostrada en la Fig. 15, los elementos de correa 15 se separan de los elementos telescópicos 44. Los elementos de correa individuales 15 se pueden transportar junto con las estructuras de articulación 42 de modo sustancialmente superficial y que ahorre espacio. Superficialmente significa en este contexto que la longitud y anchura de la superficie de unión 42 sean significativamente mayores que una dimensión de altura en una dirección perpendicular a un plano de dimensiones de la anchura y longitud. Las estructuras de unión 42 son elementos superficiales. En particular, una relación de longitud a altura o anchura a altura de la estructura de soporte de la bisagra 42 será al menos 5, especialmente al menos 10 y especialmente al menos 20. También es posible realizar la estructura de articulación 42 en sí divisible, por ejemplo es concebible que los elementos telescópicos individuales 44 estén conectados de manera desmontable al elemento de unión 43. De ahí que también es posible transportar los conjuntos de mástil de celosía, es decir el elemento de correa 15, los elementos telescópicos 44 y el elemento de unión 43 de modo que se ahorre el espacio. Los conjuntos de mástil de celosía están formados sustancialmente de modo de varilla o como elemento modular conforme a la Fig. 14 y tienen una anchura de conjunto de mástil de celosía y altura de conjunto de mástil de celosía que son más pequeñas que la anchura de mástil de celosía B_G y la altura de mástil de celosía H_G .

[0058] Es posible vincular entre sí los elementos de correa 15 de la pieza de celosía mástil 41 mediante varillas diagonales adicionales no mostradas y/o barras nulos, por ejemplo de manera análoga a la parte de mástil de celosía 35. Es posible aplicar el elemento de unión 43 y/o los elementos telescópicos 44 mediante el establecimiento de una sección transversal de mástil de celosía requerida a través de barras nulos 16 y/o varillas diagonales 30. Esto significa que para la construcción de una pieza de mástil de celosía 41, por ejemplo, sólo se requieren cuatro elementos de correa 15, dos elementos de unión 43 y ocho elementos telescópicos 44. Una vez que una sección transversal de mástil de celosía necesaria se haya generado y se haya conectado y mantenido a distancia los elementos de brida por medio de varillas de conexión 16, 30, los elementos móviles, es decir el elemento de unión 43 y el elemento telescópico 44, pueden emplearse para la formación de nuevas secciones transversales de mástil de celosía. El uso de las barras nula 16 y/o barras diagonales 30 permite la implementación rentable de la pieza de mástil de celosía.

[0059] Figs. 16a, 16b y 17 muestran otra forma de ejemplo de una pieza de mástil de celosía 45. Los componentes que ya se describieron anteriormente bajo los números de referencia de las Figs. 1 a 15, llevan los mismos números de referencia y no serán comentados de nuevo en detalle.

[0060] En contraste con la pieza de mástil de celosía 41, una estructura de unión 46 de la pieza de mástil de celosía 45 tiene un elemento de unión central 43 y dos o cuatro varillas de unión 47 unidas al mismo. Las varillas de unión 47 están unidas en forma articulada al elemento de unión 43, de tal modo que sean rotables alrededor del elemento de unión 43 como se muestra en las Figs. 14 y 15 del plano de dibujo. El elemento de unión 43 está, en particular, dispuesto concéntricamente al eje longitudinal 14 de la pieza de mástil de celosía 45a. La estructura de unión 46 está dispuesta en el plano orientado perpendicularmente al eje longitudinal 14. La Fig. 17a muestra la estructura de unión 46 en una disposición de transporte. En cada caso dos varillas articuladas 47 están acopladas en pares cruzados, es decir, adyacentes entre sí. Un ángulo de abertura a entre las dos varillas de unión 47 acopladas en la disposición de transporte suma, por ejemplo, como máximo 10° , en particular como máximo 5° y en particular como máximo 3° . Una estructura de unión 26 similar mostrada en la Fig. 17b incluye cuatro varillas de unión 47, las cuales están dispuestas en una disposición de transporte. Las varillas de unión 47 son rotables alrededor del elemento de unión 43 a la manera de una bisagra. Un ángulo de una abertura entre dos varillas de articulación adyacentes 47 puede girar libremente en la disposición de transporte es por ejemplo como máximo 5° , en particular, más de 3° . Un ángulo de apertura total b entre dos varillas de junta exterior 47, es decir, un ángulo de apertura de transporte es aproximadamente tres veces el valor del ángulo de apertura de transporte a entre las dos varillas de unión interior 47. Más específicamente, el ángulo de apertura total b es de como máximo 15° y, especialmente, como máximo de 10° . En relación con la forma de realización en la Fig. 17a, se incrementa la altura de los conjuntos de mástil de celosía H_{GB} . En contraste, aproximadamente se divide en dos la anchura de los conjuntos de mástil de celosía B_{GB} . Frente a la estructura de unión 46 en la Fig. 17a, las dimensiones de transporte sustancialmente rectangulares, en las que la altura de conjuntos de mástil de celosía H_{GB} es sustancialmente inferior que la anchura de los conjuntos de mástil de celosía B_{GB} , la estructura de unión 46 conforme a la Fig. 17b está realizada de modo sustancialmente cuadrado en la disposición de transporte. De ahí que la anchura de los conjuntos de mástil de celosía puede variarse adicionalmente. Es posible emplear un espacio de transporte disponible del modo más efectivo posible. La estructura de unión 46 conforme a la Fig. 17b posibilita una flexibilidad incrementada en la disposición del elemento de unión en la disposición de transporte.

[0061] La estructura de soporte de la bisagra 46 representa un conjunto de mástil de celosía con una altura de conjuntos de mástil de celosía H_{BG} y anchura de conjuntos de mástil de celosía B_{BG} .

[0062] En la Fig. 16, la pieza de mástil de celosía 45 se muestra en una disposición de trabajo. La estructura de unión 46 se abre, es decir, las barras articuladas 47 se pivotan alrededor del eje longitudinal 14 de tal manera que el ángulo de apertura a se incrementa entre dos varillas de articulación adyacentes 47. Dependiendo del diseño de la pieza de mástil de celosía 45, es decir, en función de la anchura del mástil de celosía y/o la altura del mástil de celosía deseadas, el ángulo a puede variar en la disposición de trabajo. De acuerdo con la disposición mostrada en la Fig. 16, el ángulo a es de aproximadamente 70° . También es posible que el ángulo a en el conjunto de trabajo sea

de menos de 70° o más de 70°. En extremos libres adyacentes al elemento de unión 43, las varillas de unión 47 están vinculadas con un elemento de correa 15, el cual se orienta a lo largo del eje longitudinal 14, y con dos varillas cero 16. Es posible que las varillas de unión 47 estén unidas de modo permanente y, en particular, al elemento de correa 15 respectivo, de modo que los elementos de correa 15 permanezcan fijos en la disposición de transporte a la estructura de unión 46. En este caso, los elementos de correa 15 son elementos constitutivos del conjunto de mástil de celosía de esta realización.

[0063] La transferencia de la pieza de mástil de celosía 45 y la estructura de unión 46 de la disposición de transporte en la Fig. 17 a la disposición de trabajo en la Fig. 16 puede realizarse, por ejemplo, manualmente. También es posible que se emplee el medio auxiliar tal como el cilindro telescópico u otros agregados linealmente ajustables o grúas o medios de soporte. Para evitar que la estructura de unión 46, por ejemplo como consecuencia del peso se desplace de nuevo a la disposición de transporte, se emplean varillas cero 16 verticalmente orientadas entre los elementos de correa 15 dispuestos en la brida superior y los elementos de correa 15 dispuestos en la brida inferior. También es posible disponer varillas diagonales no mostradas entre los elementos de correa 15. Adicional o alternativamente, también es posible proporcionar un área de bloqueo en el miembro de bisagra 43, de tal modo que se fije la estructura de unión 46 en la disposición de trabajo mostrada en la Fig. 16. De este modo se incrementa adicionalmente la rigidez de la estructura de unión 46. Tal cerradura es posible, por ejemplo, por medio de pernos. Para el refuerzo de la estructura de unión 46 se puede prever un elemento de varilla orientado verticalmente entre una de las varillas nulos 16 y el elemento de unión 43. En particular, el elemento de varilla 50 está orientado verticalmente. De este modo, la pieza de mástil de celosía 45 tiene una mayor rigidez y es adecuada para soportar mayores fuerzas transversales. Se puede prever también varios elementos de varilla 50.

[0064] En la disposición de trabajo mostrada en la Fig. 16, la pieza de mástil de celosía 45 tiene una anchura de pieza de mástil de celosía B_G y una altura de mástil de celosía H_G . La altura de conjuntos de mástil de celosía H_{GB} se reduce en relación con la altura del mástil de celosía H_G y suma en particular como máximo el 20% de la altura de mástil de celosía H_G , en particular como máximo 10% de la altura de mástil de celosía H_G y especialmente como máximo 7% de la altura de mástil de celosía H_G .

[0065] La Fig. 18 muestra una realización adicional de una pieza de mástil de celosía 48. Componentes que ya se han explicado anteriormente con referencia a las Figs. 1 a 17, llevan el mismo número de referencia y no serán de explicados en detalle.

[0066] La pieza de mástil de celosía 48 es similar a la pieza de mástil de celosía 45, con lo que la estructura de unión 49 de la pieza de mástil de celosía 48 tiene dos elementos de unión 43, los cuales están conectados entre sí por un elemento de varilla 50 y, por tanto, están dispuestos entre sí a una distancia definida. El elemento de varilla 50 se puede realizar exclusivamente como un soporte pendular. El soporte pendular permite la absorción de las fuerzas de compresión y tracción a lo largo de su eje longitudinal. Mediante el uso del elemento de varilla adicional 50 y de un elemento de unión adicional 43 se produce una mayor libertad de configuración con respecto a la realización de la estructura de unión 49 y por lo tanto para la pieza de mástil de celosía 48, en particular para la superficie de sección transversal del mástil de celosía. En particular, el elemento de varilla 50 sirve para bloquear la estructura de unión 49. La pieza de mástil de celosía 48 tiene un estado bloqueado en un aumento de la rigidez y la estabilidad de este modo adicional. La pieza de mástil de celosía es adecuada para acomodar el aumento de las fuerzas laterales. La manipulación, en particular la transferencia de una realización de transporte no mostrada en la disposición de transporte mostrada en la Fig. 18 de la disposición de trabajo de la pieza de mástil de celosía 48 se lleva a cabo de manera análoga al proceso descrito en la forma de realización de las Figs. 16 y 17. Es posible que se conecten de modo liberable los elementos de unión 43 al elemento de varilla 50. En este caso, el elemento de varilla 50 y los dos elementos de unión 43 con las varillas de unión 47 unidas a los mismos forman cada uno un conjunto de mástil de celosía. También es posible que la estructura de unión 49 forma en general un conjunto de mástil de celosía.

[0067] De acuerdo con el ejemplo de realización anterior, los extremos libres de las varillas de unión 47 también están vinculados a la pieza de mástil de celosía 48 según la Fig. 18 con un elemento de correa 15 y dos barras nulos. Los elementos de correa individuales 15 están conectados entre sí por barras nulos 16.

Reivindicaciones

1. Sección del mástil de celosía de múltiples piezas que tiene

- 5 a. un eje longitudinal (14),
 b. una pluralidad de elementos de correa (15) que se extienden en la dirección definida por el eje longitudinal (14),
 c. una pluralidad de puntales de conexión (16, 20, 30) conectando cada uno dos elementos de correa adyacentes (15),
 10 d. un área de sección transversal de mástil de celosía orientada perpendicularmente al eje longitudinal (14), que tiene una anchura de mástil de celosía (BG) y una altura de mástil de celosía (HG), y
 e. al menos dos subconjuntos de mástil de celosía (15, 16, 30, 36, 37, 15, 16, 30, 42, 15, 16, 30, 46, 15, 16, 30, 48) que están conectados entre sí de modo liberable,
- 15 los subconjuntos de mástiles de celosía (15, 16, 30, 36, 37, 15, 16, 30, 42, 15, 16, 30, 46, 15, 16, 30, 48), siendo cada uno de
- f. una anchura (B_{GB}) que es menor que la anchura de las mástiles de celosía (BG) y/o
 g. una altura (H_{GB}) que es menor que la altura de las mástiles de celosía (HG), y
- 20 los puntales de conexión están sólidamente conectados, en una posición operativa, a un miembro de cuerda (15), la sección del mástil de celosía (35; 41; 45; 48) se está construyendo en forma modular, **caracterizado porque** los subconjuntos de mástil de celosía (15, 16, 30, 36, 37, 15, 16, 30, 42, 15, 16, 30, 46, 15, 16, 30, 48) están construidas en la forma de elementos de correa (15) capaces de conectarse juntos individualmente, conectando puntales que conectan entre sí cada uno dos elementos de correa adyacentes (15), y/o
- 25 piezas extremas (17) capaces de montarse en los extremos de los elementos de correa (15).
- 2. Sección de mástil de celosía según la reivindicación 1, caracterizada porque** la anchura (B_{GB}) y la altura (H_{GB}) de los subconjuntos de mástil de celosía no son mayores que las dimensiones máximas permitidas para el transporte en vías públicas.
- 30 **3. Sección de mástil de celosía según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque** la anchura (B_{GB}) de los subconjuntos de mástil de celosía no es superior a 4,0 m y la altura (H_{GB}) del subconjunto de mástil de celosía - los conjuntos no son más de 4,0 m.
- 35 **4. Sección de mástil de celosía según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por** puntales de fuerza cero (16, 20) y/o puntales diagonales (30) que forman puntales de conexión.
- 5. Sección de mástil de celosía según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque** los subconjuntos de celosía (18, 19, 36, 37) son idénticos en construcción.
- 40 **6. Sección de mástil de celosía según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque** los subconjuntos de celosía (18, 19: 24, 25, 26, 27) forman cada uno la mitad o una cuarta parte de la celosía. mástil transversal y, en particular, porque la anchura (B_{GB}) de los subconjuntos de mástiles reticulados no es más de la mitad y, en particular, no más de un cuarto de la anchura del mamparo (B_{GB}) y, en particular, que la altura (H_{GB}) de los subconjuntos de mástil de celosía no es más de la mitad y, en particular, no más de un cuarto de la altura del mástil de celosía (H_{GB}).
- 45 **7. Sección de mástil de celosía según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque** al menos un subconjunto de mástil de celosía es un cordón superior (36) o un cordón inferior (37), y al menos un sub-conjunto de mástil de celosía (36, 37) que tiene dos elementos de correa (15) y una pluralidad de puntales de conexión, y en particular puntales de diagonales (30) y/o puntales de fuerza cero (16, 20), que conectan dos elementos de correa (15) solidamente, y en particular de forma no soltable, juntos.
- 50 **8. Sección de mástil de celosía según la reivindicación 7, caracterizada porque** los subconjuntos de mástil de celosía (15, 16, 30, 36, 37, 40, 15, 16, 30, 42, 15, 16, 30, 46; 15, 16, 30, 48) están conectados entre sí de manera desmontable y, en particular, mediante pasadores, pernos, una junta de torsión o una junta de bayoneta.
- 55 **9. Sección de mástil de celosía según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por** un miembro de barra integral (39) que tiene un miembro de cuerda central (15) y dos cuboides para la conexión (40) dispuestos en sus extremos.
- 60 **10. Sección de mástil de celosía según la reivindicación 9, caracterizada porque** los cuboides (40) para la conexión tienen aberturas para conectar otras barras o puntales y/o una punta (17) al miembro de barra (39).
- 65 **11. Grúa que comprende** una torre de mástil de celosía (2) que tiene un mástil de celosía que tiene al menos una

sección de mástil de celosía (11, 12; 23; 35; 41; 45; 48) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes y/o que comprende un brazo de mástil de celosía (3) que tiene un mástil de celosía que tiene al menos una sección de mástil de celosía (11, 12; 23; 35; 41; 45; 48) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

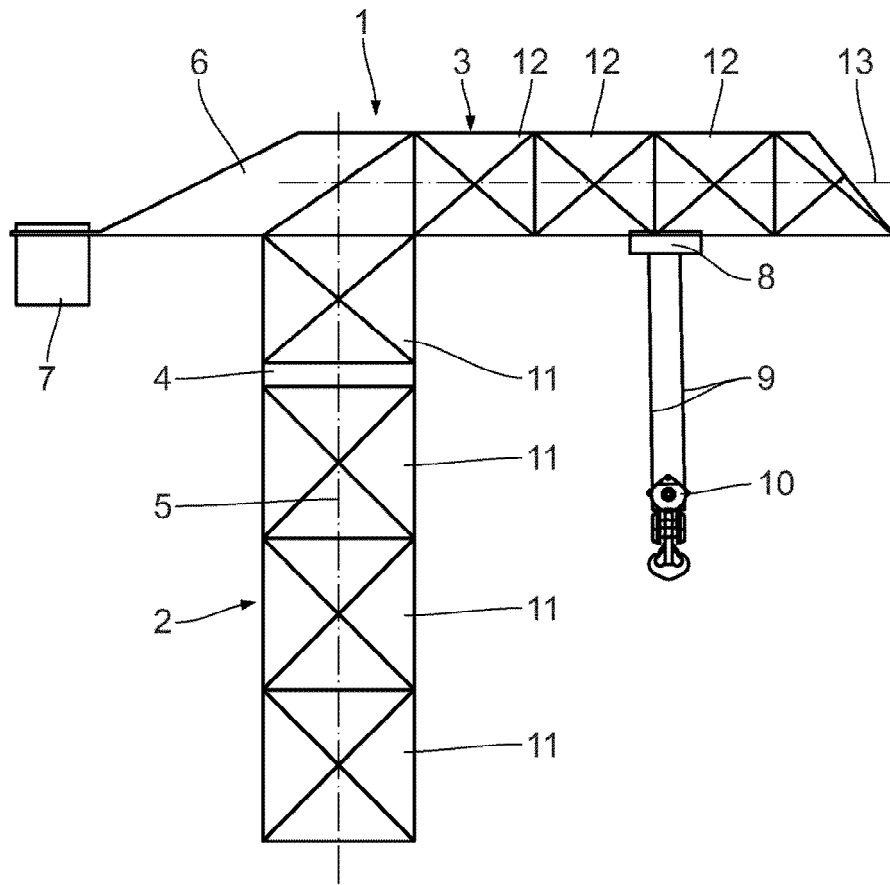


Fig. 1

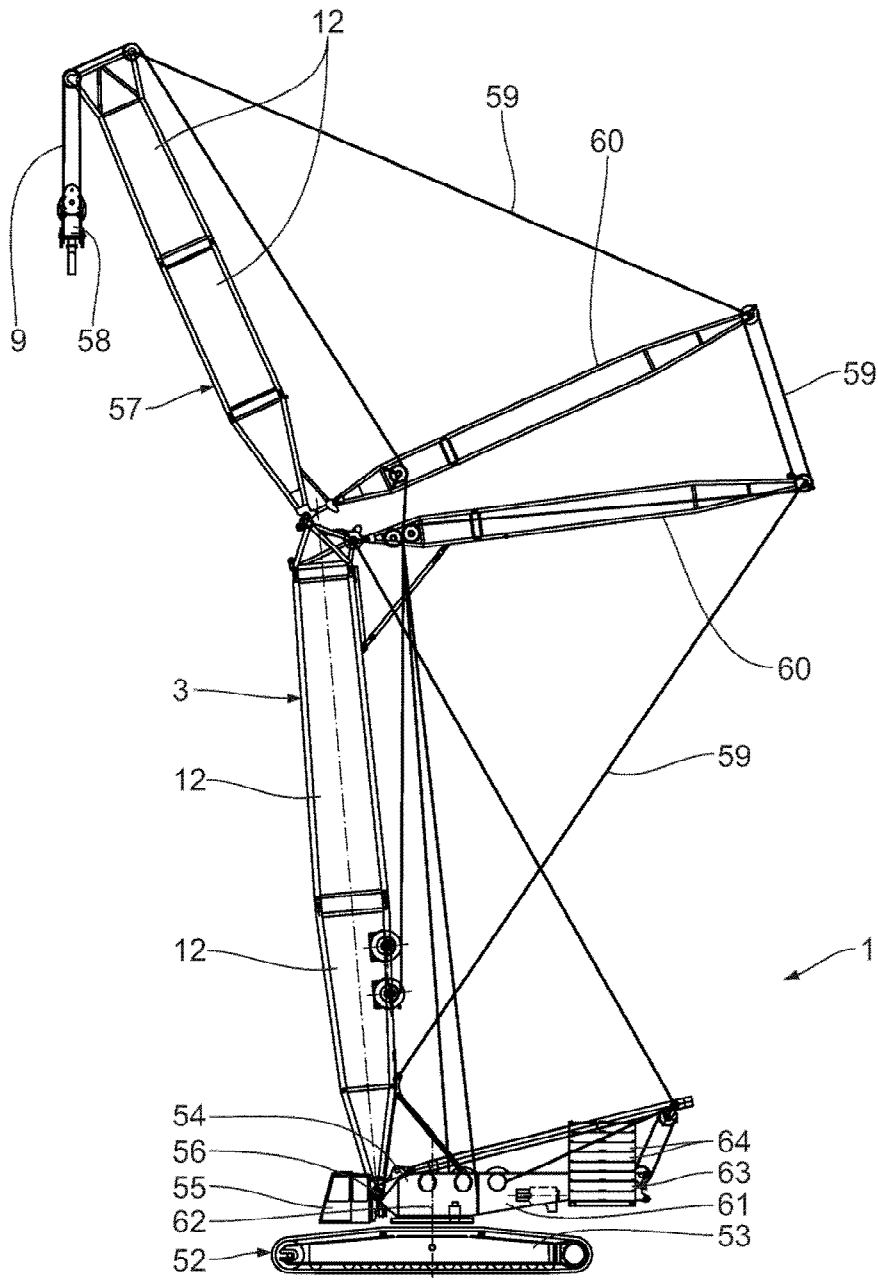


Fig. 2

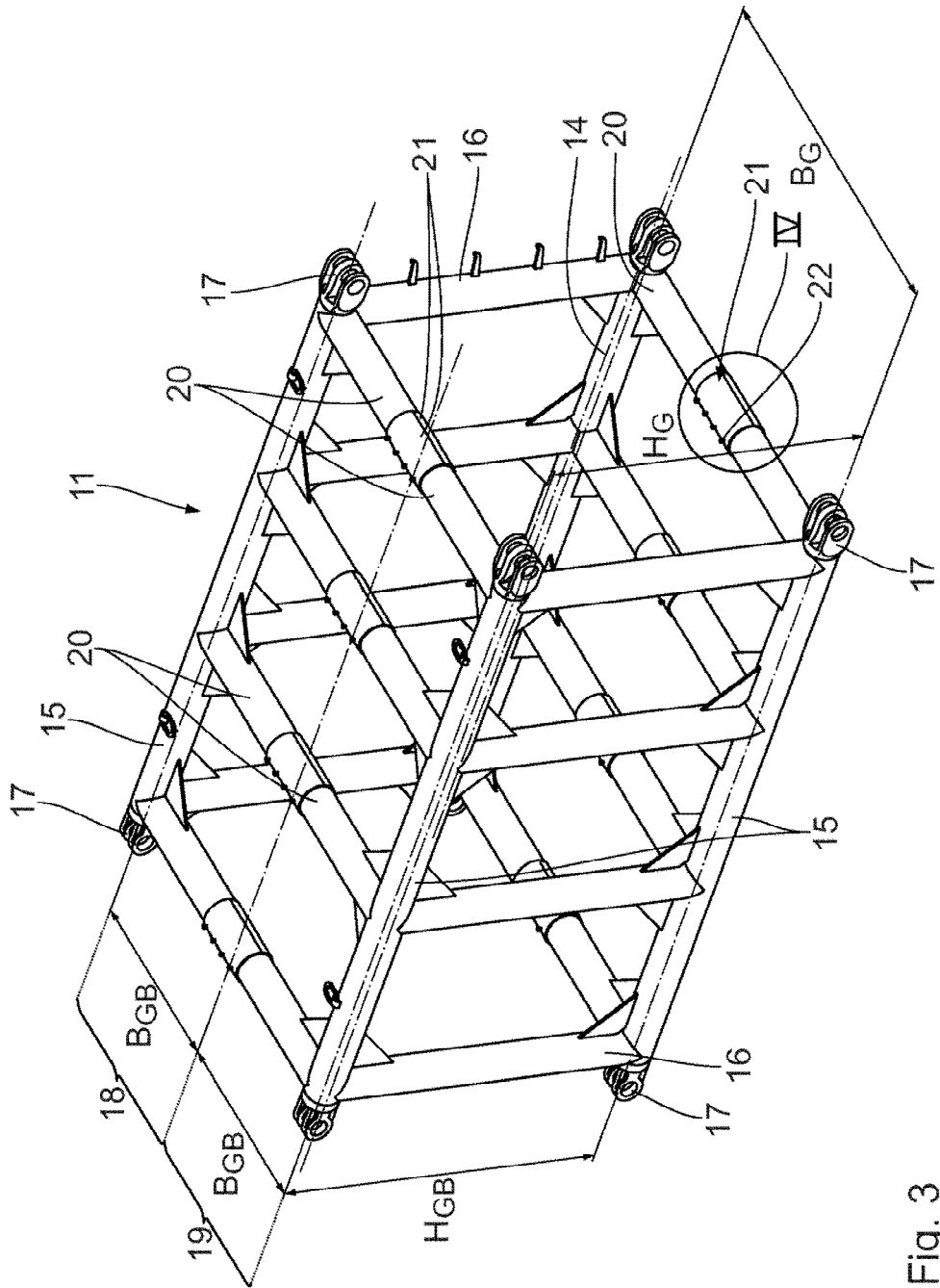


Fig. 3

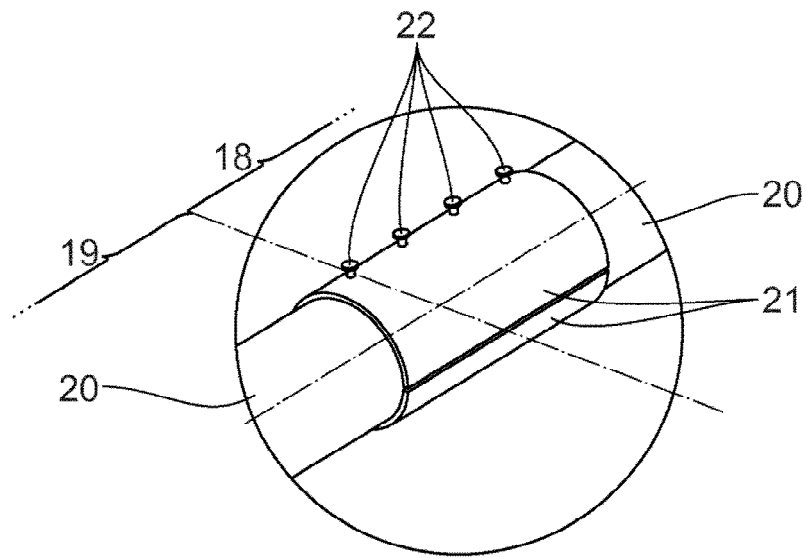


Fig. 4

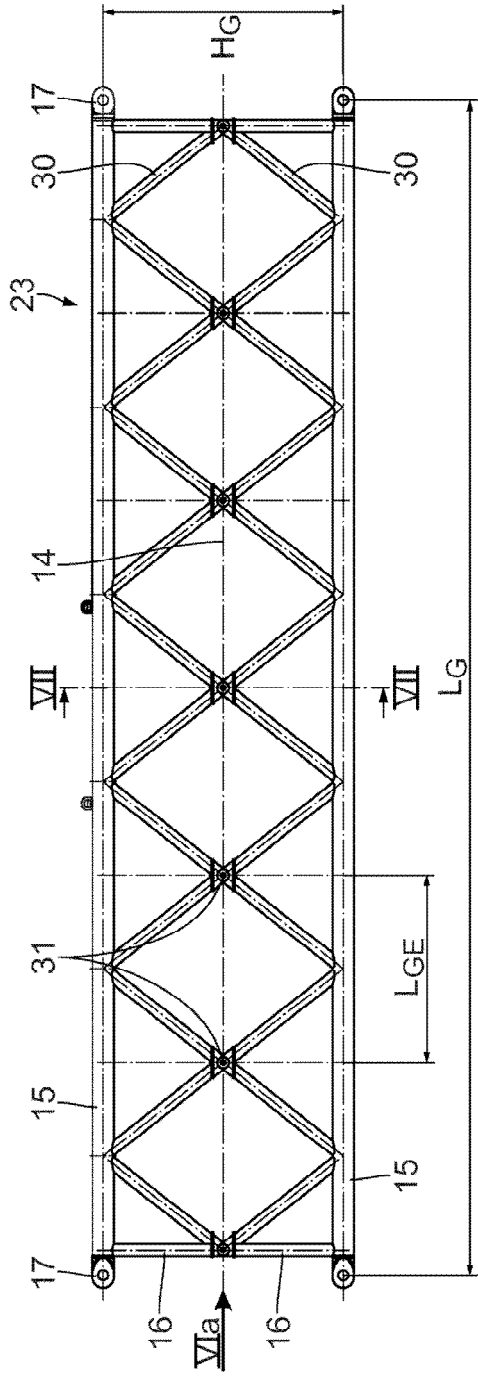


Fig. 5

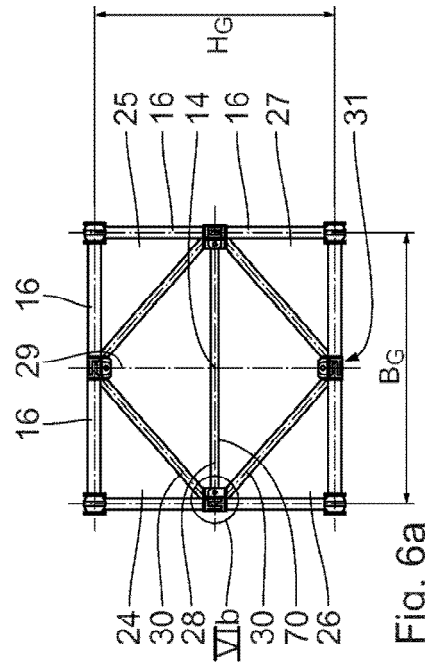


Fig. 6a

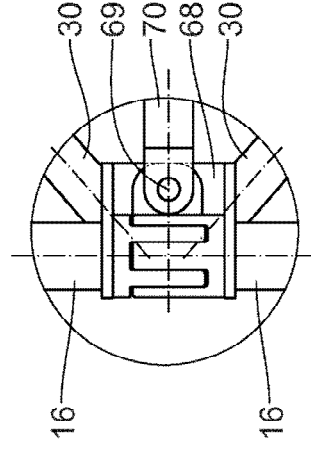


Fig. 6b

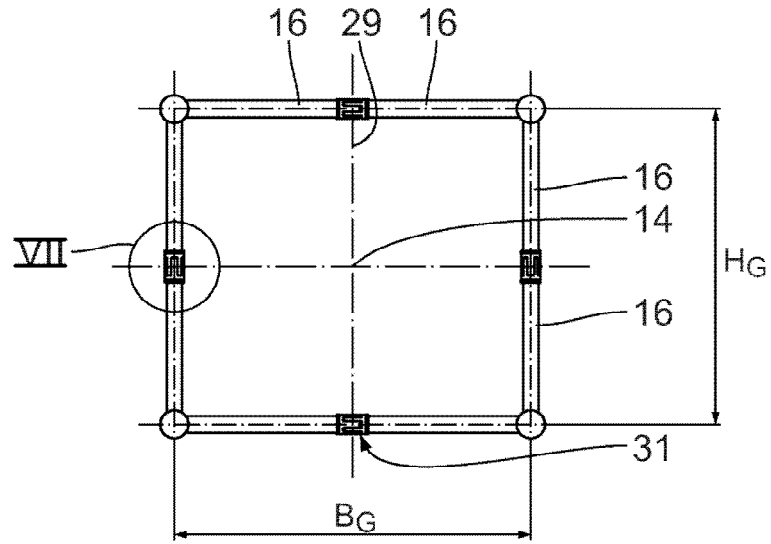


Fig. 7

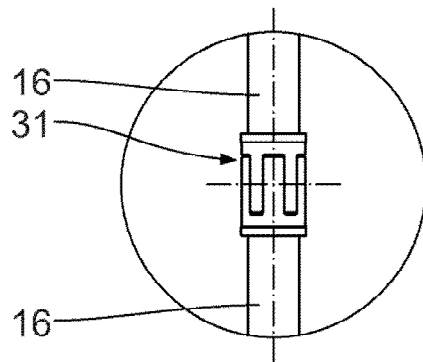


Fig. 7a

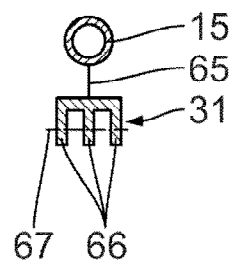


Fig. 7b

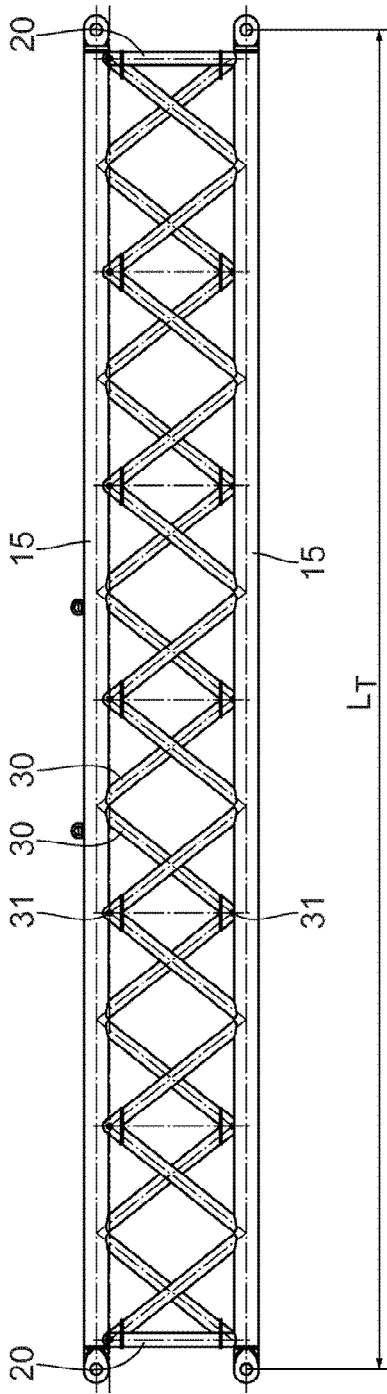


Fig. 8

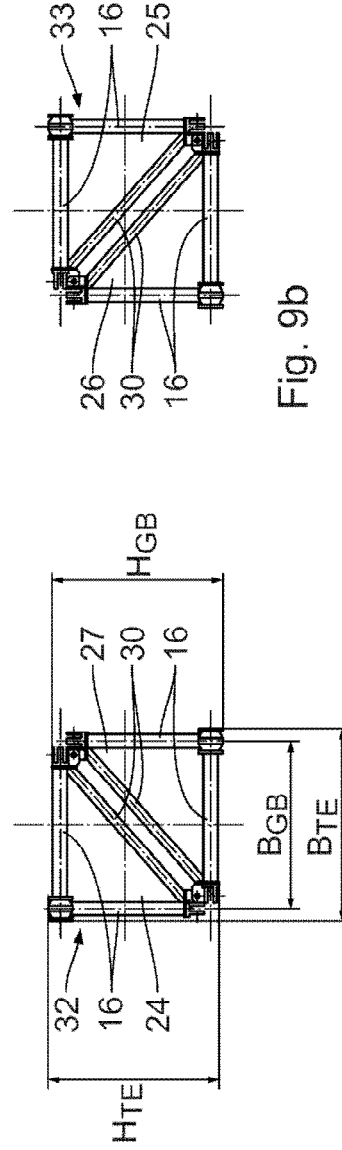


Fig. 9b

Fig. 9a

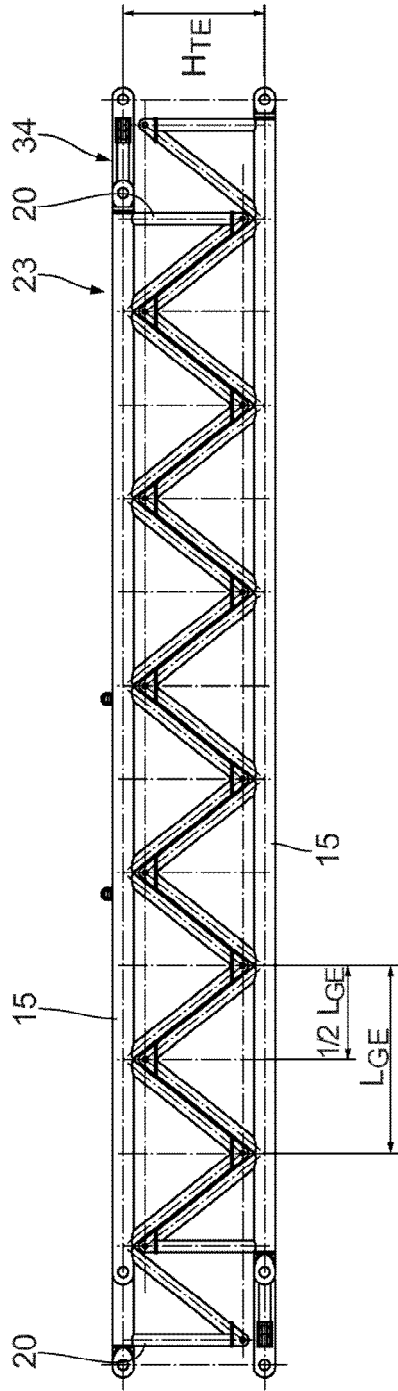


Fig. 10

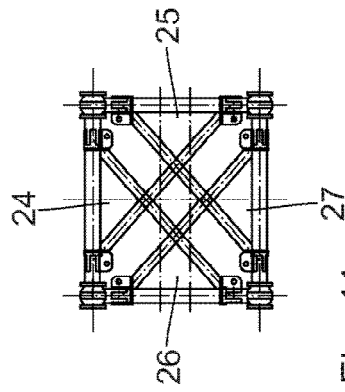


Fig. 11

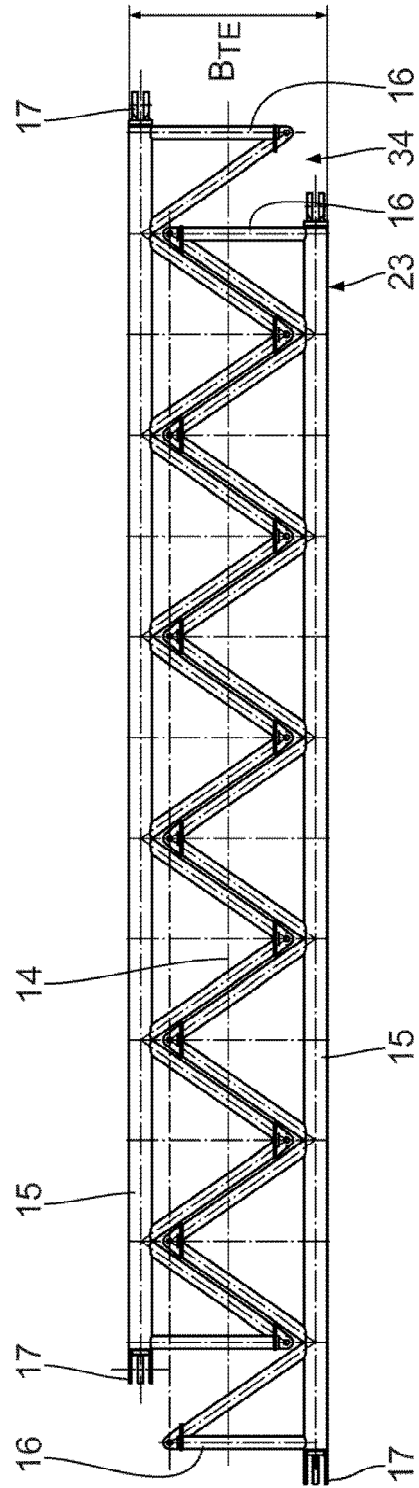


Fig. 12

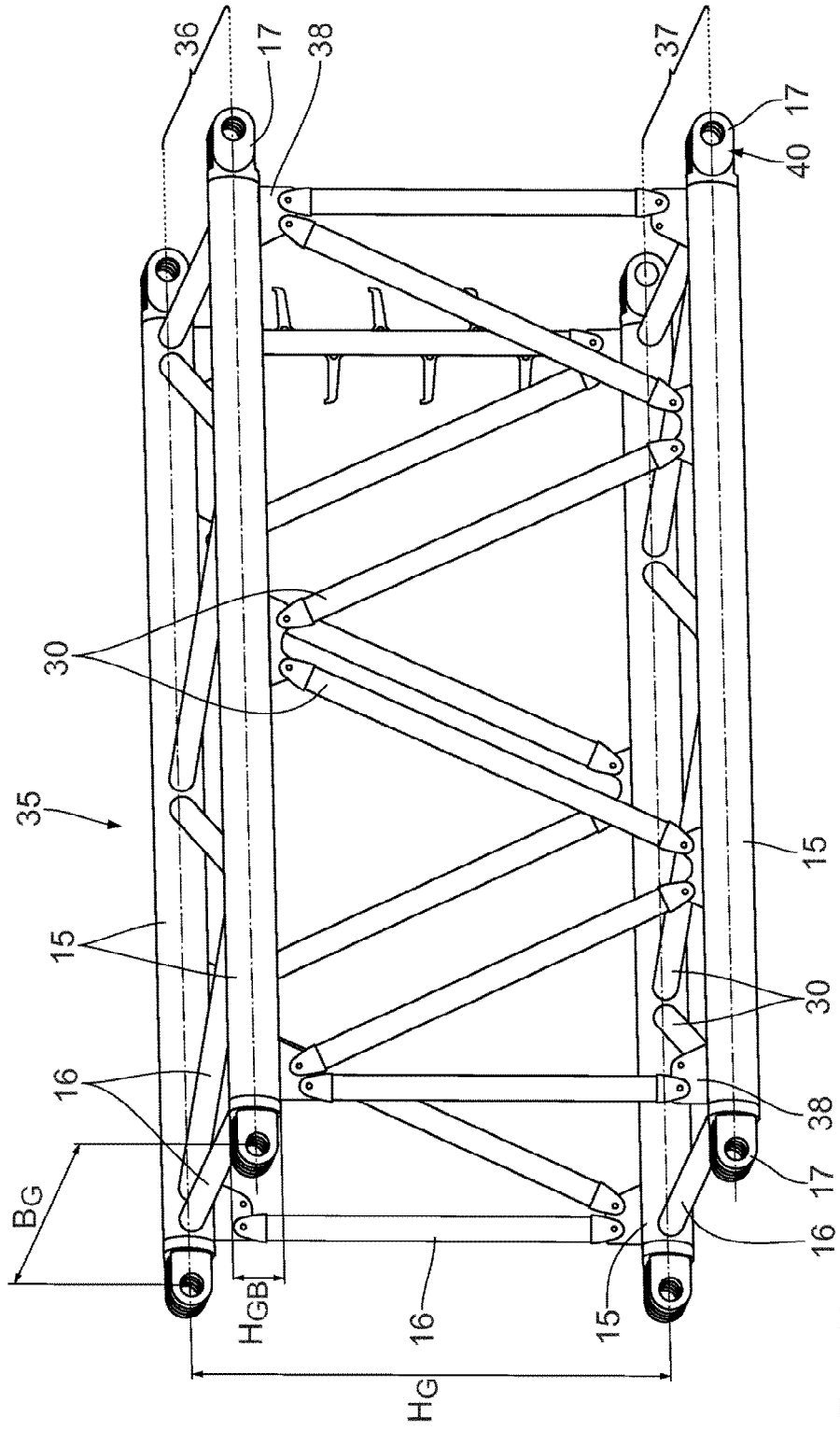


Fig. 13

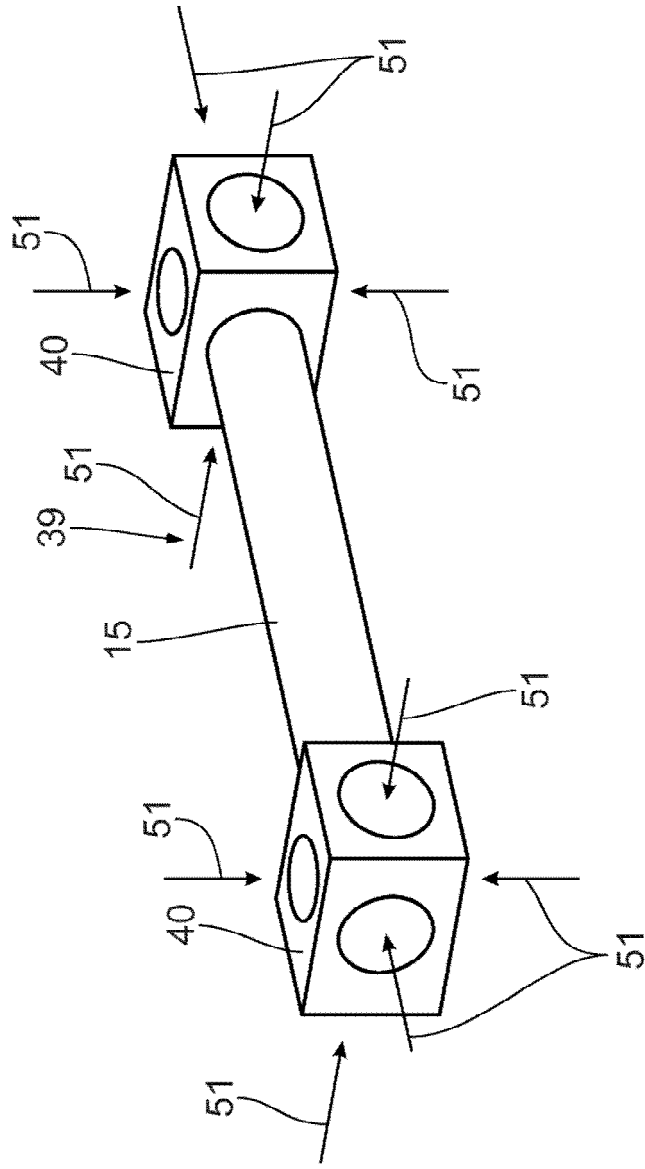


Fig. 14

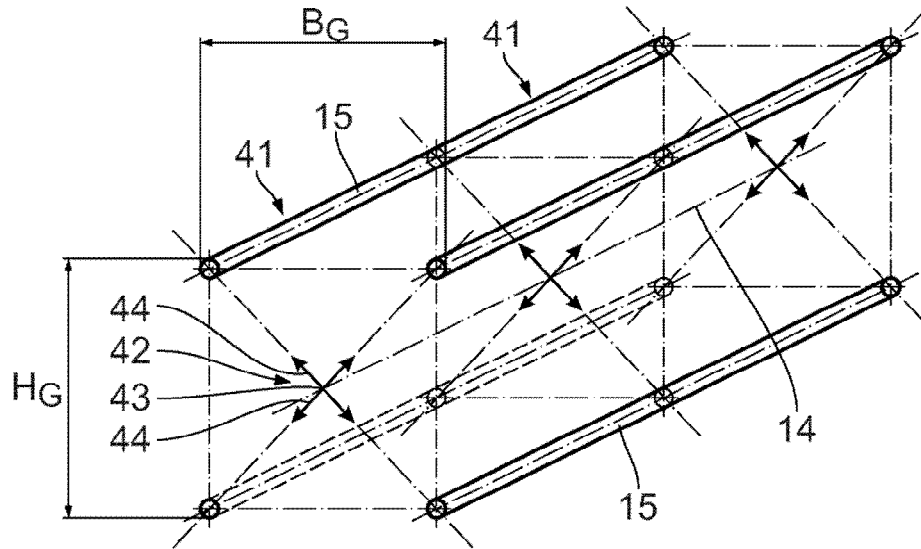


Fig. 15

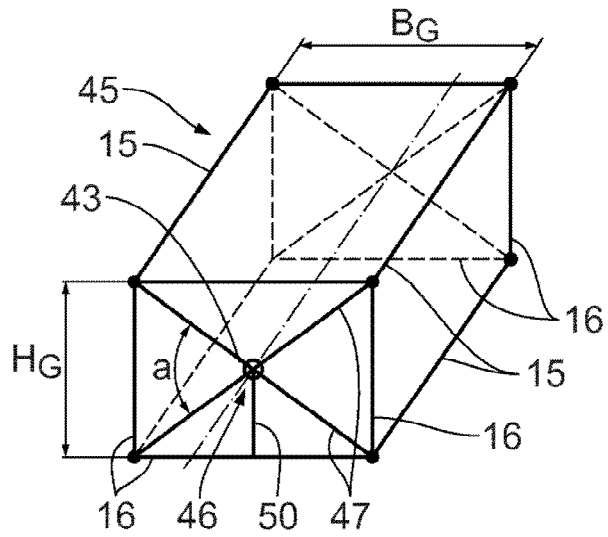


Fig. 16

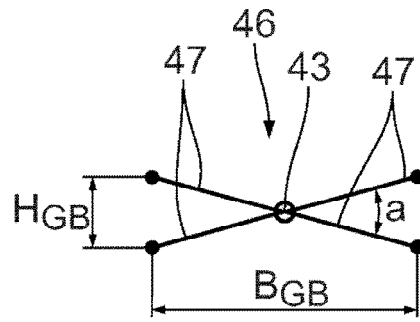


Fig. 17a

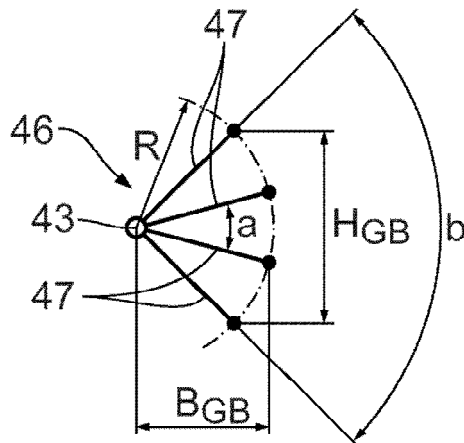


Fig. 17b

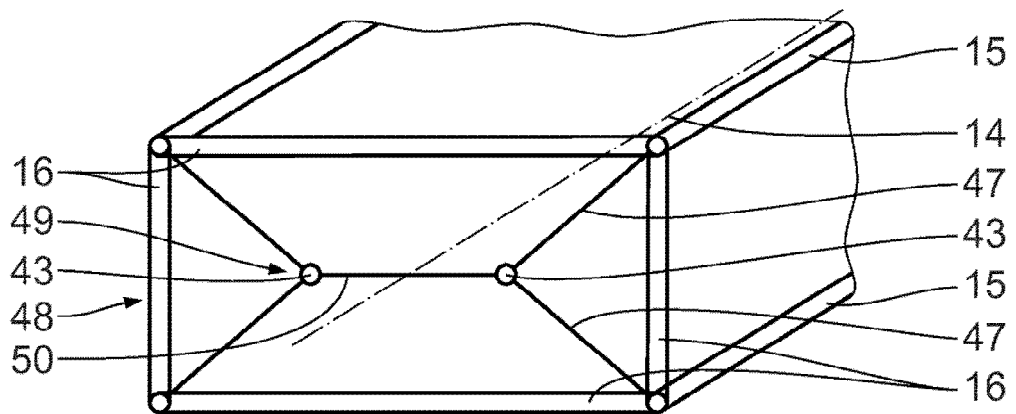


Fig. 18