

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 046**

51 Int. Cl.:

F03D 13/10 (2006.01)

E04H 12/08 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2014** **E 14165927 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **15.11.2023** **EP 2824257**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación y para el montaje de una construcción de tipo torre tubular**

30 Prioridad:

04.07.2013 DE 102013107059

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

21.05.2024

73 Titular/es:

SIAG INDUSTRIE GMBH (100.0%)
Kamenzer Strasse 3
04347 Leipzig, DE

72 Inventor/es:

TATERRA, HERMANN-JOSEF y
KAISER, AXEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 646 046 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación y para el montaje de una construcción de tipo torre tubular

La invención se refiere a un procedimiento para montar construcciones de tipo torre tubular.

Las construcciones de tipo torre tubular son conocidas, especialmente como soportes de instalaciones de energía eólica. Al respecto, se conoce en especial fabricar secciones tubulares de chapa de acero y yuxtaponer las secciones una arriba de la otra mediante costuras de soldadura perimetrales de manera de obtener una torre tubular, que en su extremo superior aloja una góndola de energía eólica. A efectos de unir entre sí los elementos individuales, se conoce soldarlas entre sí o proveerlas de bridas superpuestas circundantes, de manera tal que es posible atornillar entre sí las bridas superpuestas.

Además de ello, se conoce configurar tales construcciones de tipo torre tubular a partir de cáscaras parciales, en donde en sus cantos longitudinales las cáscaras parciales poseen bridas, mediante las cuales se atornillan entre sí estas cáscaras parciales.

Del documento WO 2011/092235 A2, se conoce un segmento de torre de instalación de energía eólica, que está configurado también como segmento de envuelta y que consiste en un cuerpo de hormigón armado, con dos juntas para colocar en las juntas por lo menos otro segmento de torre y en el cuerpo de hormigón armado, en la región de cada junta, se ha introducido por lo menos un cuerpo de unión y se lo ancla en el mismo para la unión con un cuerpo de unión de un segmento de torre adyacente y el cuerpo de unión presenta un muro de fijación dispuesto esencialmente de manera paralela a la junta correspondiente para alojar una carga de tracción orientada transversalmente con respecto a la junta y transversalmente con respecto al muro de fijación. En el caso de un dispositivo de este tipo, es desventajoso el hecho de que es relativamente complicado colar cáscaras de hormigón de este tipo y, además, fabricarlas con una exactitud de calce recíproco y con dimensiones exactas. Además, el desmontaje de tales torres de hormigón armado es realmente complicado y costoso.

Del documento DE 10 2010 039 796 A1, se conoce una torre con una pieza de adaptación como también un procedimiento para la fabricación de una torre con la pieza de adaptación, en donde también en este caso se ha configurado una sección tubular inferior de la torre de hormigón y una sección de torre tubular superior de la torre de acero. En la actualidad, las torres híbridas de este tipo se prefieren para el montaje de torres de instalaciones de energía especialmente altas, por cuanto con la subestructura de hormigón son posibles grandes diámetros y porque sobre las torres con infraestructura es posible colocar de esta manera en la parte superior torres de instalaciones de energía eólica convencionales, para alcanzar de este modo alturas más elevadas y con ello lograr un mejor aprovechamiento de los vientos. Sin embargo, en este caso lo desventajoso es que el desmontaje de una torre de hormigón es relativamente complicado y que los costos del montaje para la torre de hormigón son relativamente elevados, en especial debido al suministro de hormigón en el obrador.

Del documento WO 2010/121630 A2 se conoce una torre para una instalación de energía eólica con una pluralidad de elementos angulares para la conformación de una construcción a medida, estando compuesto cada uno de los elementos angulares de varios perfiles parciales vinculados entre sí. Al respecto, los elementos angulares están yuxtapuestos de varios perfiles parciales vinculados entre sí de manera tal que se forman regiones de acople en los perfiles parciales adyacentes que, sin embargo, están curvados a partir de perfiles parciales. En el caso de esta realización, es desventajoso que con ello se hace difícil llevar a cabo un trabajo preciso y rápido.

Del documento DE 10 2009 058 124 B4, se conoce también una infraestructura de hormigón para la torre de una instalación de energía eólica.

Del documento DE 10 2011 603 A1, se conoce un medio para tomar una carga destinado al izamiento de componentes pesados o de partes pesadas de las instalaciones, en especial para instalaciones situadas en aguas costeras.

Del documento DE 203 21 897 U1, se conoce una turbina eólica con un mástil o torre vertical estacionario, en el que está dispuesta la parte móvil de la turbina eólica, consistiendo el mástil por lo menos parcialmente en elementos de pared prefabricados, y en donde varias partes de pared adyacentes configuran una sección de mástil de forma esencialmente anular. En este caso, las partes de pared o los segmentos están contruidos de hormigón reforzado o de otro material de tipo pétreo, y ya están prefabricados. La fijación de los elementos de hormigón entre sí tiene lugar mediante tracción inicial.

Del documento DE 10 2011 001 250 A1, se conocen un dispositivo y procedimiento para la transición entre una sección de acero de la torre y una sección de torre de hormigón pretensado de la torre.

Del documento DE 10 2011 077 428 A1, se conoce una torre para instalación de energía eólica con una pluralidad de segmentos de torre prefabricados, cada uno de los cuales presenta una brida horizontal superior e inferior, en donde uno de entre la pluralidad de segmentos de torre presenta por lo menos dos bridas longitudinales, en donde cada medida longitudinal presenta un primer lado para la colocación en un primer lado de otra brida longitudinal y un segundo lado, que está unido por soldadura lateralmente al área de envuelta, en donde el segundo lado está situado opuestamente al primer lado.

- Del documento DE 11 2010 005 382 T5, se conoce una sección de pared para la torre de una instalación de energía eólica, en donde la sección de pared presenta un primer segmento de pared y un segundo segmento de pared, como también un elemento de unión, que está aplicado en una primera sección de superficie del primer segmento de superficie y que se extiende en una primera dirección, una segunda sección de superficie que está aplicada al segundo segmento de pared y que se extiende en una segunda dirección y una sección intermedia con una sección de superficie intermedia que se extiende transversalmente con respecto a la primera dirección y transversalmente con respecto a la segunda dirección, con lo que, de este modo, el elemento de unión tiene una forma de T y se aplica sobre una pared correspondiente o bien dos paredes que se tocan entre sí y es fijado mediante pernos de rosca, que pasan a través de la pared, con lo que queda fijado.
- Del documento DE 203 21 855 U1, se conoce una construcción de torre tubular que está formada de cáscaras de construcción de torre tubular, generándose las cáscaras de construcción de torre tubular individualmente, y después de haberse generado las cáscaras de construcción de torre tubular, se sueldan bridas en los bordes longitudinales de estas cáscaras. La construcción se ensambla seguidamente a partir de las cáscaras y se la atornilla en las bridas.
- El objetivo de la invención es el de crear un procedimiento mediante el que tales construcciones de torre puedan montarse más rápidamente y con mayor precisión y con un calce exacto.
- El objetivo se logra mediante un procedimiento con las etapas de procedimiento de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes de las anteriores, se caracterizan perfeccionamientos ventajosos.
- Una construcción de torre montada de acuerdo con la invención sirve especialmente como torre de infraestructura, a efectos de colocar sobre ésta una torre convencional para alojar instalaciones de energía eólica y con ello lograr una mayor altura y concomitantemente una mejor exposición del viento.
- Para lograr construcciones de torre de mayor altura de este tipo, es necesario aumentar la sección transversal de la torre, ya que solamente de esta manera es posible lograr la estabilidad estática y contra pandeo. Usualmente, las torres de este tipo se fabrican en forma de segmentos de torre con sección transversal circular, se los coloca uno arriba de otro y se los une entre sí. Debido a las alturas libres usuales de los puentes en Alemania, ya no es posible realizar secciones de torre muy grandes consistentes en sección tubulares de una sola pieza ni de segmentos tubulares de una sola pieza.
- Por lo tanto, es necesario, a efectos de respetar las alturas de paso para el tránsito, ensamblar las torres de este tipo, muy anchas, con diámetros superiores a 4,5 m en su pie, a partir de cáscaras parciales, es decir segmentos anulares de manera de obtener un anillo completo y –en caso de necesidad– colocar varios de estos anillos unos sobre los otros.
- En principio se conoce fabricar cáscaras de este tipo, denominadas “cáscaras orientadas longitudinalmente”, y yuxtaponer estas cáscaras en el obrador o lugar de montaje de manera de formar un tubo. Sin embargo, en este caso se ha comprobado que la precisión y las tolerancias son tan elevadas que el montaje muy frecuentemente se retarda y se complica innecesariamente.
- De acuerdo con la invención, se procede en primera instancia a fabricar la construcción de torre tubular por completo en el lugar de la fabricación y se monta de manera tal que la construcción de torre tubular se monta en longitudes parciales que todavía son transportables o, que en caso de una longitud todavía transportable, sea montada en su longitud completa. A tal efecto, se fabrican pistas o bien pletinas correspondientes de chapa de acero, las que son seguidamente enrolladas de modo tal que hagan tope entre sí con un borde longitudinal y forman un segmento anular o un segmento de tubo. Dicho segmento de tubo se suelda seguidamente a este borde de tope. A continuación se aplican otros segmentos tubulares y eventualmente se sueldan hasta que se haya conformado una construcción de torre tubular completa. En esta construcción de torre tubular se sueldan seguidamente, de manera correspondiente, a un número deseado de cáscaras parciales, bridas que se extienden axialmente desde fuera sobre la pared de la construcción de torre o desde dentro sobre la pared de la construcción de torre, en donde en cada caso dos bridas situadas adyacentemente entre sí forman un par de bridas, y fijan por soldadura. En el caso de una construcción de torre tubular consistente en cuatro cáscaras parciales, se sueldan por lo tanto en conjunto ocho bridas en cuatro pares por dentro o por fuera. A continuación tiene lugar una separación del tubo entre los correspondientes pares de bridas en las correspondientes cáscaras parciales. Las cáscaras parciales son transportadas seguidamente hacia el obrador y allí de manera correspondiente son reensambladas de modo de obtener una construcción de torre tubular y se vinculan de manera continua entre sí mediante las bridas.
- En cuanto a la invención, es ventajoso que las bridas y la soldadura de las bridas con la pared de la construcción de torre tubular sean sumamente precisas y verificables. Además, las bridas pueden ser orientadas y fijadas en la construcción global de la torre tubular de manera especialmente buena, a efectos de llevar a cabo una soldadura. Además, es ventajoso que estas soldaduras y la subsiguiente separación de la construcción de torre tubular en elementos de cáscara tengan lugar en condiciones lógicas en el lugar de la fabricación, pudiendo tener lugar una verificación correspondiente en el lugar de la fabricación.
- En el lugar de la utilización es meramente necesario ensamblar y atornillar la totalidad de la torre a partir de, por ejemplo, cuatro cáscaras.

Además, se ha comprobado que en el caso del método de acuerdo con la invención, según el cual las bridas se sueldan desde dentro o desde fuera a la pared, resulta una estabilidad más elevada que en el caso de las bridas que han sido fijadas por soldadura a las áreas de tope.

La invención se explica a modo de ejemplo con ayuda de un dibujo. En las Figuras:

- 5 la Figura 1a representa un tubo de forma anular con una costura de soldadura longitudinal como construcción de partida;
- la Figura 1b representa el tubo de acuerdo con la Figura 1a con bridas aplicadas con soldadura representadas esquemáticamente;
- 10 la Figura 1c muestra la situación después de la separación en dos cáscaras de construcción de torre entre los pares de bridas;
- la Figura 2 representa una construcción de torre tubular con bridas situadas interiormente, unidas entre sí.
- la Figura 3 representa una construcción de torre tubular con bridas situadas exteriormente, unidas entre sí;
- la Figura 4 representa una construcción de torre tubular consistente en varias secciones tubulares, estando las líneas de separación o bien las bridas dispuestas de manera alineada;
- 15 la Figura 5 representa una construcción de torre tubular consistente en varias secciones tubulares con líneas de separación o bien bridas dispuestas desplazadas entre sí;
- la Figura 6a representa un recorte de una pared de construcción de torre tubular;
- la Figura 6b muestra la pared de acuerdo con la Figura 6a con una primera brida aplicada y soldada;
- la Figura 6c representa la pared con una segunda brida aplicada y soldada a lo largo de un borde de tope;
- 20 la Figura 6d representa la línea de separación en la pared de la construcción de torre tubular entre ambas bridas;
- la Figura 6e representa la construcción de torre tubular, separada entre las bridas, con una segunda costura de garganta aplicada sobre la segunda brida, a lo largo del borde de tope;
- las Figuras 7a-f representan el acople de la medida como acople completo;
- las Figuras 8a-d representan la brida con chapa de forro;
- 25 la Figura 9 representan la construcción de torre tubular en una vista desde fuera desde varios segmentos tubulares, soldados entre sí;
- la Figura 10 representa el pie de la construcción de torre tubular con una brida anular doble hacia dentro y hacia fuera para la fijación sobre una fundación;
- 30 la Figura 11 representa la brida anular con la pared de construcción de torre tubular y una parte de una brida, que se extiende longitudinalmente, en una vista parcialmente recortada;
- la Figura 12 representa la región de cabeza de la construcción de torre tubular con una brida circular situada interiormente para la fijación de otros elementos tubulares;
- la Figura 13 representa la región de cabeza de la construcción de torre tubular en una vista parcialmente recortada;
- 35 la Figura 14 representa una vista desde dentro sobre una cáscara de la construcción de torre tubular con en cada caso una brida que se extiende longitudinalmente, en los bordes longitudinales;
- la Figura 15 representa la cáscara de la construcción de torre tubular de acuerdo con la Figura 10 en una vista superior parcialmente recortada sobre la región de pie con una brida anular que se extiende por dentro y por fuera;
- y
- 40 la Figura 16 representa la región de cabeza de la cáscara de construcción de torre tubular con una brida que se extiende por dentro.

Para la fabricación y montaje de una construcción de torre tubular se curva chapa de acero con un ancho, longitud y espesor deseados de manera tal que se forma un tubo circular o una sección de tubo circular. Para el caso de diámetros muy grandes, pueden soldarse segmentos de sección tubular individuales con varias costuras de soldadura que se extienden longitudinalmente, de modo de tener una sección tubular (Figura 1a). Una sección tubular de este tipo 1 tiene una sección transversal de forma anular y tiene en por lo menos dos bordes axiales opuestos 2 una costura de soldadura axial 3 que los vincula. Con ello se forma una pared tubular en forma circular 4, que posee de manera

correspondiente un área frontal radialmente circundante 5. La longitud axial de la sección de tubo 1 está esencialmente delimitada por el ancho de la chapa de acero curvada y por los equipamientos de curvado disponibles.

En especial, las secciones tubulares 1 tienen una configuración cónica, de manera tal que el diámetro en un extremo axial es mayor que el diámetro en el extremo axial opuesto. De esta manera, a partir de una pluralidad de secciones tubulares cónicas de este tipo 1, es posible realizar torres de desarrollo cónico (Figura 9). En ese caso, las secciones tubulares individuales 1 tienen, por ejemplo, una altura de 1,5 a 3 m, en donde una sección tubular 1 en el pie de una construcción de torre tubular 6 (Figura 9) tiene un diámetro de, por ejemplo, 7 m y en la región de la cabeza tiene un diámetro de 4,5 m.

Para el montaje de la construcción de torre tubular 6, se colocan una arriba de otra las secciones tubulares cónicas 1 y se sueldan circunferencialmente en la región de sus bordes circundantes 5.

El procedimiento de acuerdo con la invención prevé reunir una o varias secciones tubulares 1 axialmente soldadas entre sí de manera de obtener una longitud transportable, en donde en el caso de disponerse de equipamientos de transporte adecuados, también es posible ensamblar una construcción de torre tubular 6 completa consistente en secciones tubulares 1.

Para fabricar una construcción de torre tubular 6 de este tipo, transportarla y montarla, es necesario separar una construcción de torre tubular 6 longitudinalmente en cáscaras longitudinales de construcción de torre tubular 6a, ya que en caso contrario no es posible asegurar un transporte por las carreteras.

Para ello la construcción de torre tubular 6 o una pluralidad de secciones tubulares 1 axialmente consecutivas son provistas en primera instancia en la región de líneas de separación deseadas 20 con un par de bridas 7, 8 que se extienden longitudinalmente. Al respecto, las bridas de 7, 8 pueden estar dispuestas tanto exteriormente (Figura 3), también interiormente (Figura 2) a lo largo de líneas de separación previstas en la pared tubular 4.

En el caso más sencillo, una construcción de torre tubular 6 o bien una sección tubular 1 presenta dos líneas de separación 20, de manera tal que pueda descomponerse en dos semicáscaras 1a, caso éste en el que en cada caso una brida 7, 8 permanece a lo largo de un borde axial 11 formado por la separación.

Para el montaje de la brida 7, 8, las bridas 7, 8 pueden estar unidas entre sí; esta unión puede ser una unión por tornillo a través de orificios de tornillo disponibles 11 (Figura 11), puede ser una unión remachada o un engrapado con puntos de soldadura o costuras de soldadura cortas. En este caso, las bridas pueden estar configuradas adosadas entre sí con lados anchos 12, pero también pueden estar disponibles las denominadas chapas de forro u otros separadores 13 entre las bridas 7, 8 (Figuras 8a a 8d). Con ello se asegura una buena orientación y alineación axiales de las bridas.

En una primera realización posible de la disposición de las bridas 7, 8, en el área interior 14 de una pared 4 de una construcción de torre tubular 6 o bien de una sección tubular 1 se aplica una primera brida 7, que tiene una sección transversal rectangular y con ello posee dos lados 15, 16 que se extienden paralelamente entre sí y dos lados anchos 12 que se extienden paralelamente entre sí, con un lado angosto 15 en el área interior 14 de la pared 4, y se la fija. Esta brida se suelda seguidamente, por ejemplo, con costuras de garganta 17 al área 14. En este contexto, las costuras de garganta pueden rellenar el ángulo entre las áreas 12 y 14. Sin embargo, para recibir las costuras también pueden estar disponibles chanfles correspondientes en la región entre las paredes o bien áreas 12 y el área frontal 15 de la brida, por lo que las costura 17 no sobresalen. A continuación, se aplica la segunda brida 8 paralelamente a la primera brida 7 al área 14 y se suelda con por lo menos una costura de garganta 18 al área 14. En este caso, el área ancha 12, situada opuestamente a la garganta la soldadura 18 de la brida 8 es de un acceso imposible o difícil para una soldadura. Para fabricar ahora las correspondientes semicáscaras 1a a partir de la sección tubular 1, se lleva a cabo una separación 20 a lo largo de una línea separación deseada que se extiende entre las bridas 7, 8, y a continuación se separan ambas cáscaras 1a entre sí, de manera tal que la región, hasta ahora no soldada, de la brida 8 es accesible y también puede ser unida a la brida 14 por medio de una costura. Los bordes 21 resultantes de la separación, de las cáscaras parciales 1a como también las áreas 12, mutuamente enfrentadas, de las bridas 7, 8 pueden estar configurados radialmente alineados. Sin embargo, las bridas 7, 8 pueden también estar dispuestas un tanto desplazadas con una reducida distancia con respecto a los bordes 21 en el área 14.

En otra realización ventajosa, las bridas 7, 8 son fijadas mediante un denominado acoplamiento completo al área 14 (Figuras 7a a 7f). Al respecto, las bridas ya pueden estar unidas entre sí con fines de fijación, en especial mediante orificios de tornillo 11 y con sus áreas 12 adosadas (Figura 7a); también es posible que las bridas estén dispuestas individualmente. A efectos de asegurar el acoplamiento completo, las bridas 7, 8 tienen áreas frontales oblicuas 15, de manera tal que se adosan solamente con una región muy angosta al área 14 y resulta una entalladura entre las bridas 7, 8 y el área 14, con lo cual en el caso de las bridas 7, 8 dispuestas adyacentes entre sí estas entalladuras están configuradas de manera de apuntar en direcciones opuestas. Después de la aplicación y fijación de las bridas en las áreas 14, cada una de estas entalladuras puede rellenarse con costura de soldadura 18, de manera que se asegura el acoplamiento completo. A continuación, tiene lugar una separación 20 o bien un bucle de separación o separación térmica 20, de manera tal que nuevamente se forman bordes 21 de las cáscaras parciales 1a y subsiste una de las bridas 7 en el caso de la cáscara de una sola pieza 1a, y la otra brida 8 en el caso de la otra cáscara parcial

1a.

En especial en la región en la que ambas áreas 12 de las bridas hacen tope entre sí, o bien en la región del fondo de entalladura 22, durante la soldadura con acople completo puede formarse una raíz de costura de soldadura 23, que en última instancia también vincula entre sí ambas bridas 7, 8 (Figura 7e).

5 A efectos de separar ambas cáscaras parciales 1a entre sí, esta raíz de costura de soldadura 23 debe ser removida. Esto se lleva a cabo convenientemente mediante la separación (Figura 7f), en donde la separación se lleva a cabo a través de la pared 4 de la sección tubular 1, de manera tal que se remueve conjuntamente la raíz de la costura de soldadura 23, a lo cual las cáscaras parciales 1a y también las bridas 7, 8 pueden separarse entre sí. A efectos de cerrar el huelgo así originado, que también se presentaría durante el atornillamiento conjunto de las bridas, durante el montaje, es posible aplicar una chapa de relleno correspondiente o un sellado (entre los bordes frontales 21).

10 Tales chapas de relleno o sellados se disponen entre las bridas y 7, 8 o bien entre los bordes 21 de las semicáscaras 1a, a efectos de compensar las tolerancias o bien un sellado entre los bordes 21 o bien las bridas y 7, 8. Al respecto, las chapas de forro pueden hallarse (Figura 8c) entre las bridas 7, 8 y entre los bordes 21 y extenderse desde las bridas 7, 8 a través de la pared 4 de las cáscaras parciales 1a hacia afuera. Si los bordes 21 en estado montado hacen tope firmemente entre sí (Figura 8d) pueden disponerse chapas de forro entre las bridas 7, 8 desplazadas con respecto a los bordes 21.

Además de ello, pueden hallarse elementos sellantes H o doble T 24 entre los bordes 21, pudiendo estar configurados también como una sola pieza junto con las chapas de forro 13.

20 Por lo tanto, en su estado montado, una construcción de torre tubular correspondiente 6 (Figura 9) tiene una pluralidad de líneas de separación 20, con las que las cáscaras parciales 1a consistentes en los correspondientes segmentos unidos de la sección tubular 1 son ensambladas.

25 Para la unión de una construcción de torre tubular de este tipo 6 con otras construcciones de torre tubular o con una torre tubular usual para alojar una instalación de energía eólica, la construcción de torre tubular posee en su área frontal 23 de diámetro menor una brida anular 24. La brida anular 24 consiste preferentemente en segmentos de brida anulares 24a, las que están incluidas por soldadura en uno de los extremos en las cáscaras parciales 1a.

30 Una brida anular de este tipo 24 puede estar prevista tanto en un extremo más angosto de la construcción de torre tubular 6 como también en un extremo más ancho de la construcción de torre tubular 6, en especial cuando la construcción de torre tubular 6 es parte componente de una construcción de torre tubular de mayor magnitud (no se representa) y está dispuesta entre una parte más ancha situada por debajo de ella y una parte más angosta situada por arriba de ella.

35 Una brida anular de ese tipo (Figura 13) tiene una configuración esencialmente anular con un área perimetral interior 27 y un área perimetral exterior 28, un área frontal 26 y un área frontal 29 que se extiende paralelamente con respecto a esta última. En la prolongación de una pared perimetral exterior 28 por sobre el área frontal 29 se ha configurado un anillo de acople 30 en la brida 24 que, con respecto a la extensión radial, tiene un espesor que se corresponde aproximadamente al espesor de una pared de una construcción de torre tubular y que ha sido unido por soldadura con este anillo a la pared.

Si la construcción de torre tubular 6 se utiliza como parte intermedia en una construcción de torre tubular de mayor magnitud, una brida 24 de este tipo también se halla dispuesta en la región del mayor diámetro de la construcción de torre tubular en la pared.

40 En una realización, en la que la construcción de torre tubular 6 está fijada a una fundación, en la región del máximo ancho, es decir en el lado del suelo, se ha previsto una brida anular 31 en la pared de la construcción de torre tubular 6. El anillo de brida 31 está configurado como anillo doble con dos filas de orificios 32, 33 que se extienden concéntricamente, estando dispuestas las filas de orificios 32, 33 en una extensión radial con respecto a la extensión longitudinal de una construcción de torre tubular. De esta manera, el anillo de brida 31 forma un área de posicionamiento plano 34, un área 35 que se extiende paralelamente a ésta, como también un área frontal 36 interior circundante y un área frontal 37 circundante. Entre las áreas frontales 36, 37, en aproximadamente el centro radial del área 35 sobresale un alma de anillo 38 desde el área 35, en donde el alma de anillo 38 posee un borde radial, libre, circundante 39. Al respecto, el alma de anillo 38 tiene un espesor que se corresponde al espesor de la pared 4 de una construcción de torre tubular. Mediante el borde 39 de posible fijar por soldadura el alma de anillo 38 en un borde correspondiente 40 de la pared 4 de la construcción de torre tubular.

Una cáscara parcial 6a de una correspondiente construcción de torre tubular 6 (Figura 14) tiene una sección en forma de segmento de anillo circular (Figura 15, corte parcial) que usualmente se extiende en forma cónica, de manera tal que el segmento de anillo circular se ahúsa desde una región inferior (Figura 15) hace una región superior (Figura 16).

55 El segmento de construcción de torre tubular 6a posee en los bordes axiales, de una manera ya descrita, en cada caso una brida 7, 8 para unir varios segmentos, en donde las bridas 7, 8 disponen de manera correspondiente de filas de orificios a través de los cuales es posible unir entre sí las bridas 7, 8. La unión puede efectuarse fundamentalmente

mediante tornillos, remaches y soldaduras. Han demostrado ser favorables los denominados pernos de anillos de cierre que, en última instancia, son tornillos sobre manguitos de tensado aplicados sobre una rosca y que requieren poco o ningún mantenimiento.

5 Un segmento de construcción de torre tubular fabricado con esta configuración o bien una cáscara de construcción de torre tubular 6a fabricado de esta manera posee en sus extremos superior e inferior las bridas ya reivindicadas 24, 31. Por lo tanto, las cáscaras 6a están formadas por una pluralidad de cáscaras parciales 1a o bien secciones tubulares 1a, en donde las secciones tubulares 1a han sido colocadas las unas sobre las otras de manera correspondiente con los bordes de tope 5 y están soldadas entre sí. En aproximadamente el medio axial entre dos bordes de tope 5 que hacen tope entre sí, para la estabilización y eventualmente para la disposición de partes constructivas dentro de una 10 torre pueden disponerse por soldadura mamparos anulares 40 o bien elementos de anillos tensores 40. Además, en el centro radial de ambas bridas 7, 8 puede haberse incluido por soldadura un mamparo longitudinal 41, que se extiende sobre la longitud total o de una longitud parcial de la cáscara parcial 6a.

15 En el caso de la invención, es ventajoso que una construcción de torre tubular 6 sea fabricada a partir de secciones tubulares 1a, 6a, que en especial son cónicas, por completo en un correspondiente equipamiento de fabricación. En condiciones determinadas, que permitan tolerancias muy reducidas, se sueldan bridas que se extienden a lo largo o bien axialmente, por dentro o por fuera a la pared tubular 4, y seguidamente se separa la construcción de torre tubular entre las bridas en por lo menos dos cáscaras parciales 6a preferentemente una mayor cantidad de cáscaras parciales 6a, en especial de cuatro a catorce cáscaras parciales 6a, que son fáciles de transportar también en las carreteras.

20 En un lugar de montaje de la construcción de torre tubular, se vuelven a unir entre sí las cáscaras parciales, lo cual sucede de una manera sumamente sencilla por cuanto las cáscaras parciales están ajustadas entre sí con una exactitud casi absoluta. A diferencia de los conceptos de montaje convencionales, en los que una construcción de torre tubular de este tipo se ensambla y suelda a partir de tramos tubulares o bien secciones tubulares, puede el montaje de una construcción de torre tubular de este tipo tener lugar en una fracción del tiempo de montaje, en donde 25 adicionalmente es posible realizar una construcción de torre tubular de gran diámetro en especial con diámetros en el pie inferiores a 7 m.

En especial es ventajoso que, con una construcción de torre tubular, es posible establecer de manera más sencilla, más económica y de un montaje rápido, una subestructura muy elevada para torres tubulares conocidas, portadores de instalaciones de energía eólica, por lo que las instalaciones de energía eólica pueden ser llevadas a mayor altura en el viento y con ello es posible acrecentar su efectividad.

30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el montaje de una construcción de torre tubular, en donde

- se curva chapa de acero de manera de obtener una sección tubular (1a, b) cuya sección tiene esencialmente una forma anular, y se suelda a lo largo de un borde longitudinal (2) de manera obtener un tubo cerrado (1a, b);

5 - en las líneas de separación axiales planeadas a lo largo del tubo (6) se suelda un par de bridas axiales (7, 8) por dentro o por fuera sobre la pared tubular, en donde en cada caso se halla dispuesto un par de bridas (7, 8) situadas adyacentes entre sí y que se extienden axialmente,

10 - en donde a lo largo de líneas de separación planeadas (20), que se extienden entre dos bridas (7, 8) de un par de bridas, se separa el cuerpo tubular (6), de manera tal que se forman por lo menos dos cáscaras parciales (6a) del cuerpo tubular que, a lo largo de bordes axiales (11), poseen cada una de ellas una brida (7, 8), y

- para el montaje de la construcción de torre tubular se disponen las cáscaras parciales (6a) la una a la otra mediante las bridas de un par de bridas y mediante las bridas (7, 8) correspondientes se las une de manera de obtener un cuerpo tubular.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que una pluralidad de secciones tubulares (1a) que en sección transversal tienen forma de anillo, son unidas a lo largo de bordes radiales (5) que se extienden conjuntamente en la dirección perimetral y que hacen tope entre sí de manera de obtener un cuerpo tubular (6) que se extiende longitudinalmente.

20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que las secciones tubulares (1a) se disponen de manera tal que sus correspondientes pares de bridas o bien bridas y/o costuras de soldadura longitudinal se desplazan en dirección axial y no están alineados entre sí.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que entre las bridas (7, 8) de una cáscara parcial (6a) se han dispuesto mamparos anulares/segmentos de mamparo anular (40) y/o bridas anulares o segmentos de brida anular (24, 31), en donde las bridas anulares (24, 31) están dispuestas para la unión de secciones tubulares axialmente consecutivas (6) y están orientadas con bordes perimetrales que se extienden radialmente.

25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en primer lugar se aplica una brida (7) de un par de bridas (7, 8) sobre un lado interior o exterior (14) de la pared tubular (4) y a continuación se vincula con una primera costura de garganta (18) a lo largo de un borde de tope con el cuerpo tubular y a continuación se suelda el canto de tope opuesto con una costura de garganta (18) con el cuerpo tubular y a continuación se dispone la segunda brida (8) del par de bridas (7, 8) a tope con la primera brida (7) o separada a corta distancia con respecto a ésta con una costura de garganta (18), en especial separada en una distancia tal que se corresponda al ancho de una herramienta de separación, en donde la costura de garganta está opuesta a la primera brida del par de bridas y a continuación tiene lugar la separación entre ambas bridas (7, 8) del par de bridas, en donde después de la separación la segunda brida (8) se fija al cuerpo tubular mediante la segunda costura de garganta (18).

30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que una brida (7, 8), o ambas bridas (7, 8) se aplican sobre el lado interior o exterior de la pared tubular, en donde las bridas (7, 8), en cada caso con un área frontal (15) son aplicadas de manera tal y el área frontal (15) se extiende de modo tal que se forma una huelgo en forma de cuña con la pared tubular y a continuación se aplican por soldadura las bridas consecutiva o simultáneamente con una costura de unión completa a la pared (4).

35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la separación tiene lugar de manera tal que el borde axial de la semicáscara está orientado con el canto de borde de tope de la brida, de modo tal que en el caso de una construcción de tipo torre a ser montada las bridas de las semicáscaras adyacentes se disponen inmediatamente adosadas entre sí.

40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la separación tiene lugar de manera tal que en el caso de bridas, que están soldadas con un acoplamiento completo y que poseen una raíz de costura de soldadura en común, se elimina la raíz de costura de soldadura durante la separación, de manera tal que las bridas (7, 8) o bien las cáscaras parciales (6a) pueden izarse separadamente entre sí.

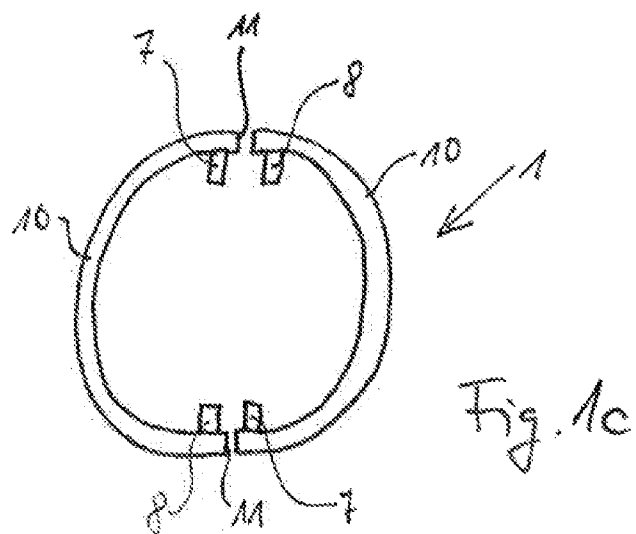
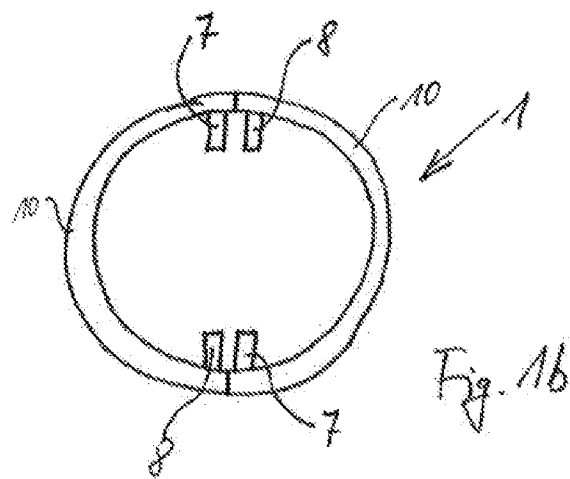
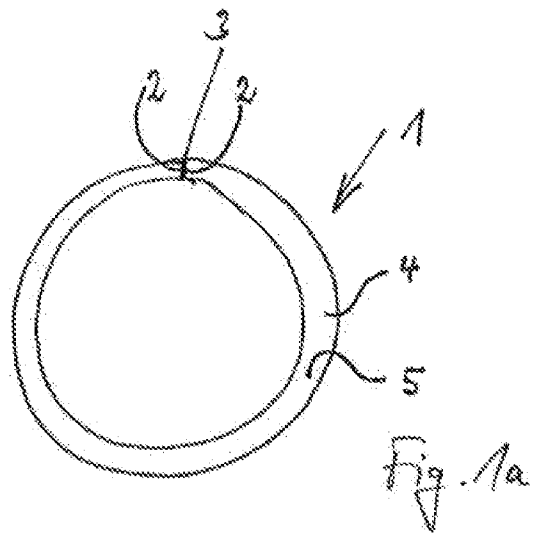
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los pares de brida o bien las bridas de cáscaras de construcciones de torre se unen mediante pernos roscados, remaches, tornillos con manguitos prensados o pernos de anillos de cierre.

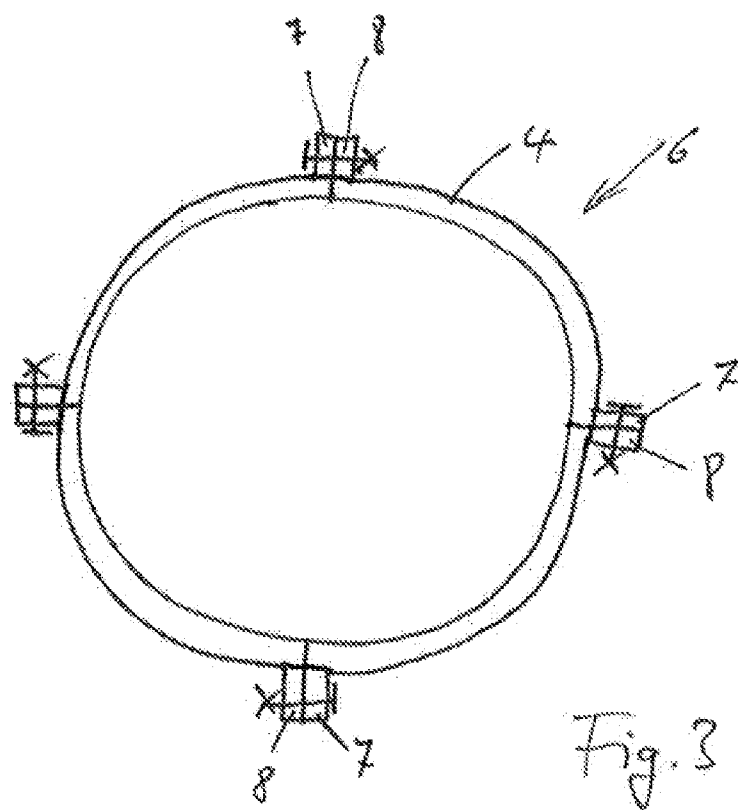
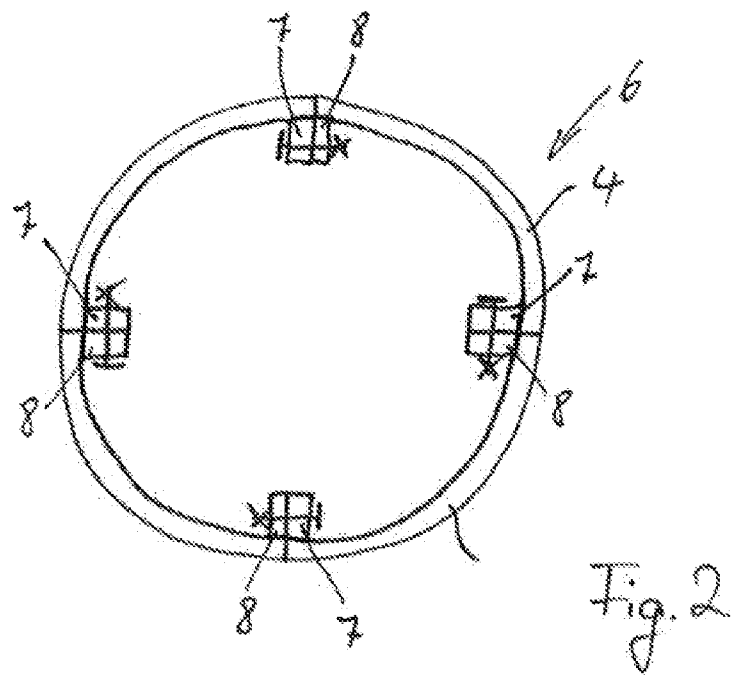
45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la construcción de torre en un extremo axial presenta un primer diámetro y en un extremo axialmente opuesto presenta un segundo diámetro, siendo el primer diámetro mayor que el segundo diámetro.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el diámetro más pequeño se elige de manera tal que su pie se corresponda con el diámetro estándar de las instalaciones de energía eólica, de

manera tal que es posible colocar y fijar una torre estándar de una instalación de energía eólica sobre la región con el diámetro menor de la construcción tubular.

- 5 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la construcción de torre tubular (6) está configurada por de dos a catorce cáscaras parciales prefabricadas y tiene un diámetro de pie de 4 a 14 m y un diámetro de cabeza de 2,5 a 10 m.





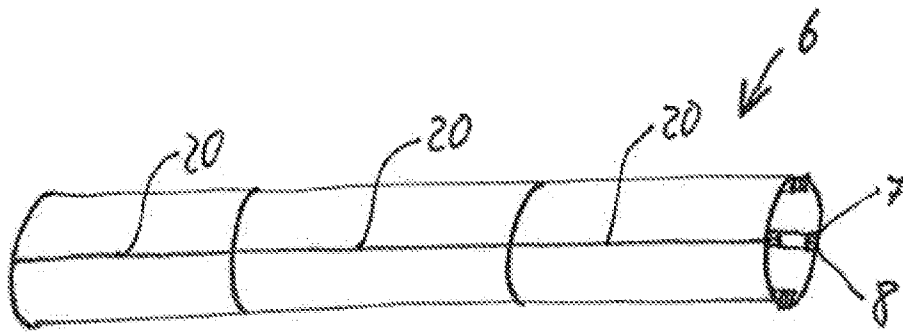


Fig. 4

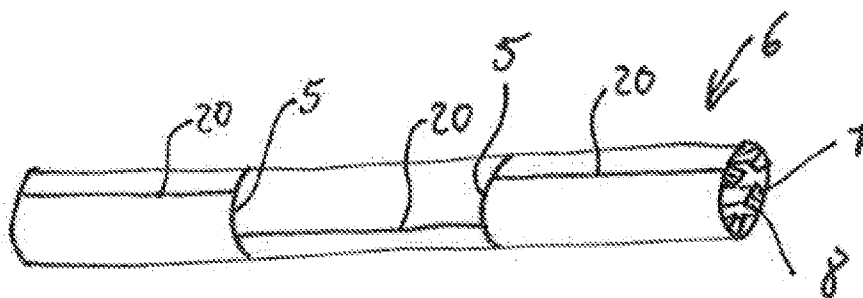


Fig. 5

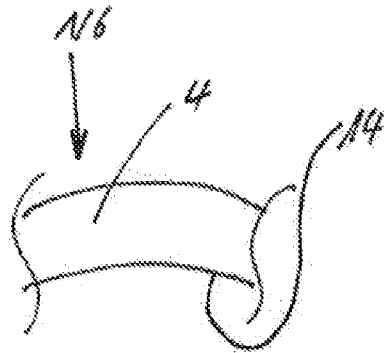


Fig. 6a

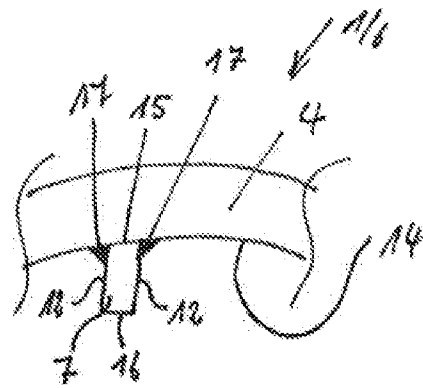


Fig. 6b

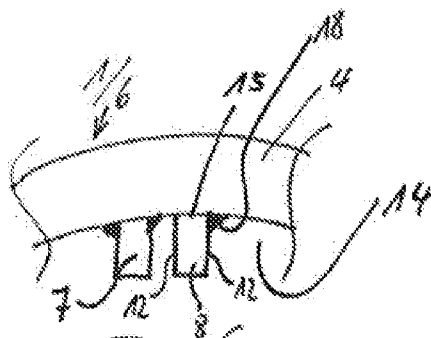


Fig. 6c

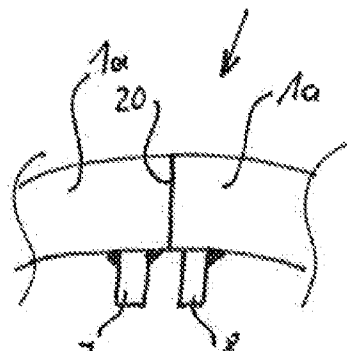


Fig. 6d

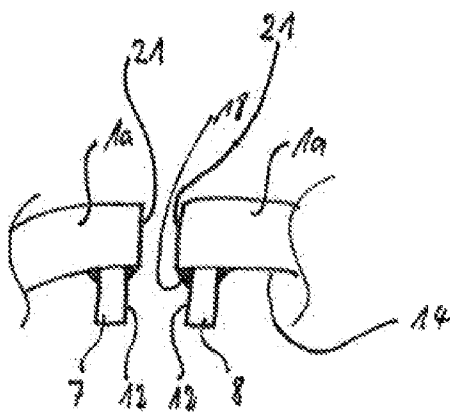
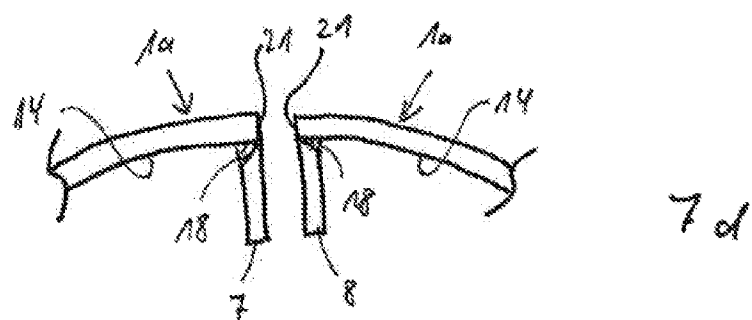
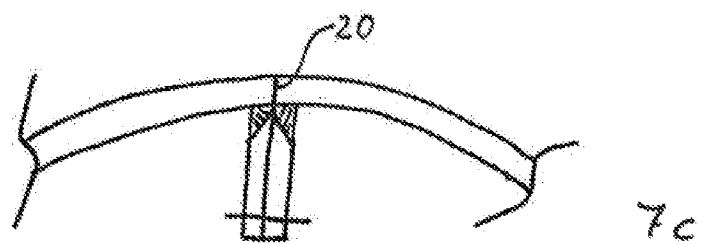
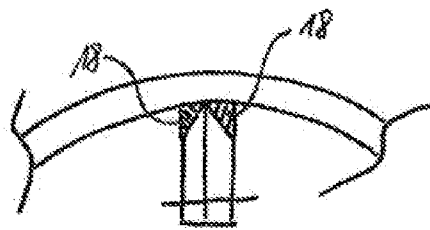
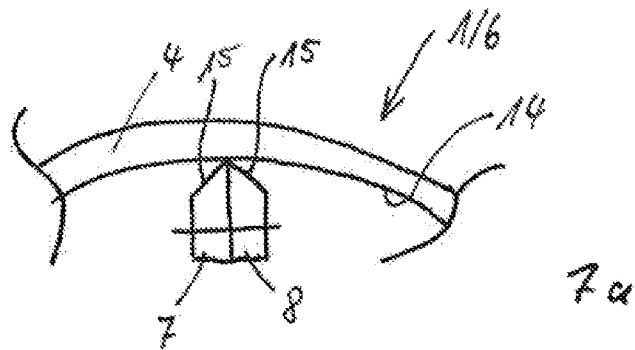
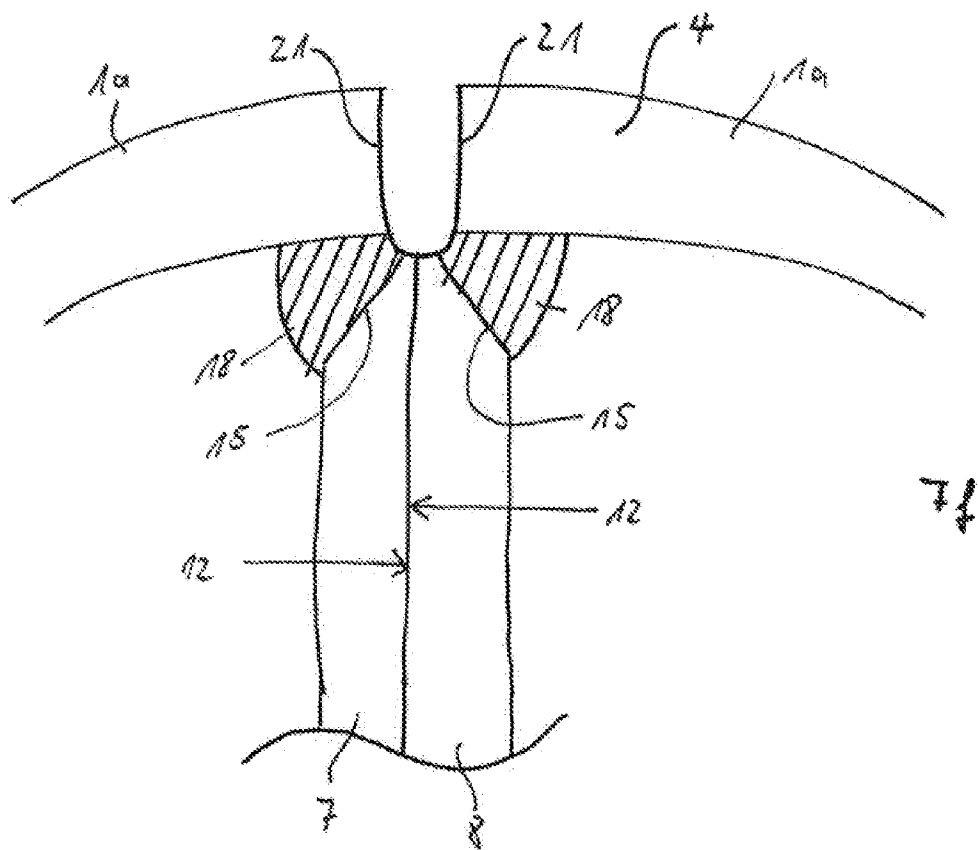
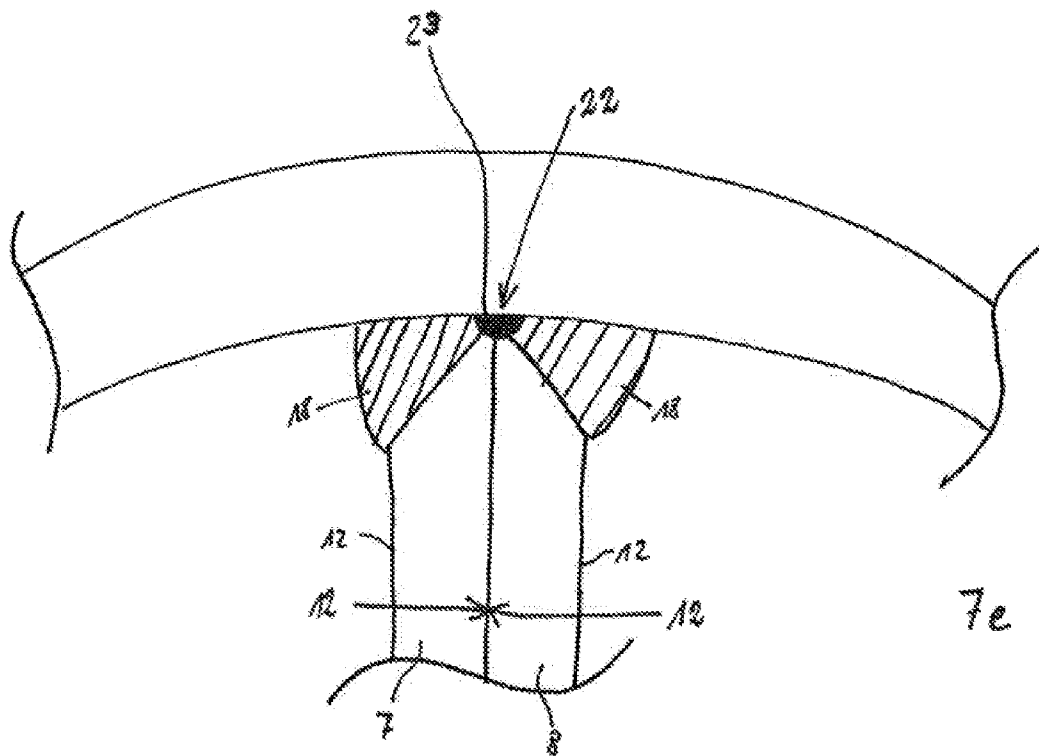
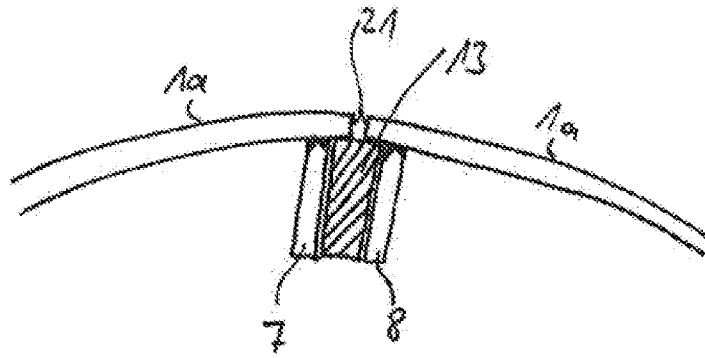


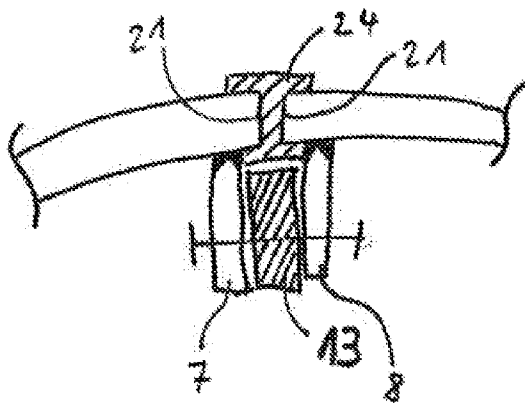
Fig. 6e



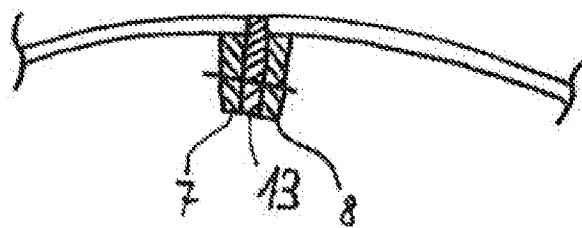




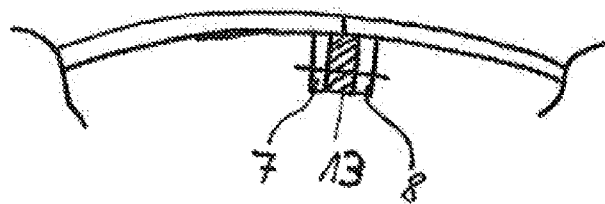
8a



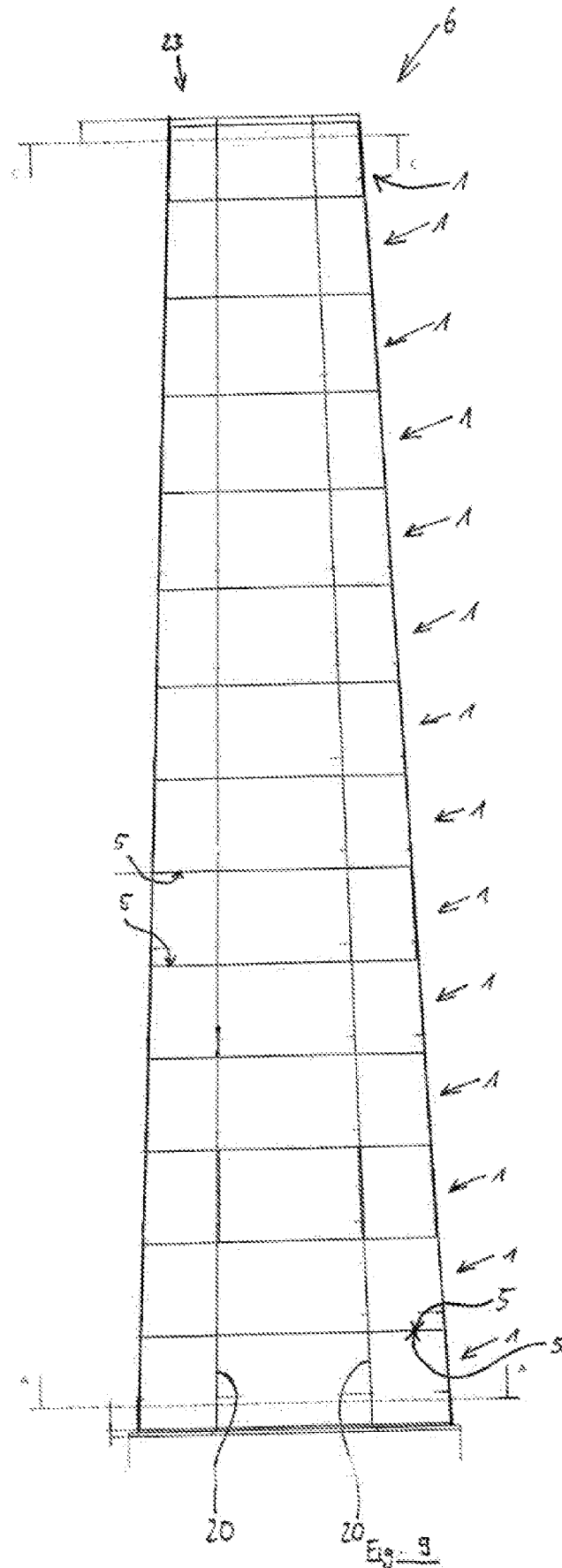
8b

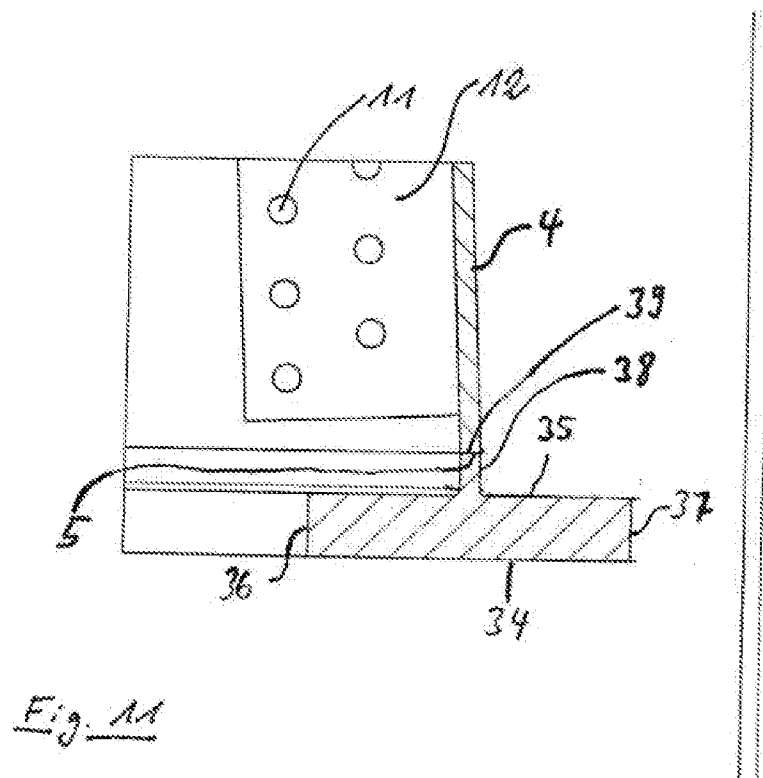
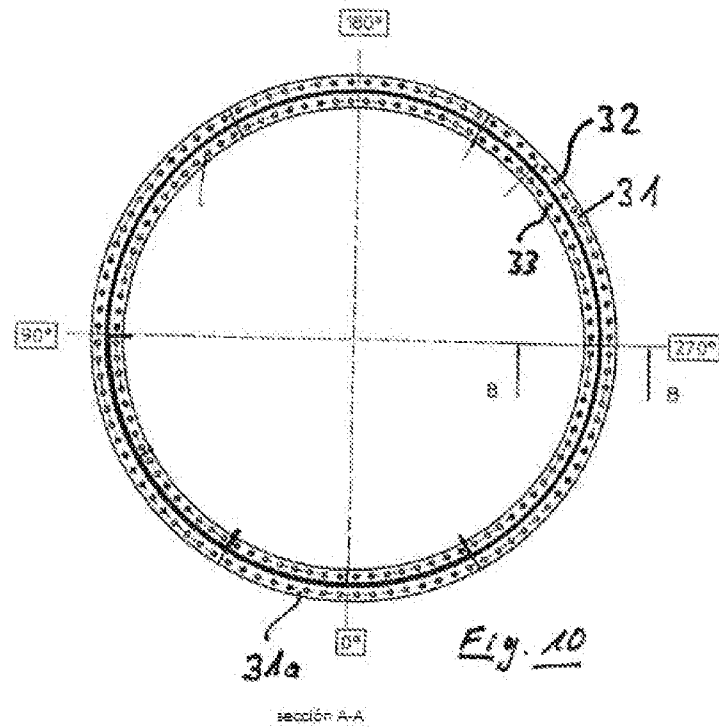


8c



8d





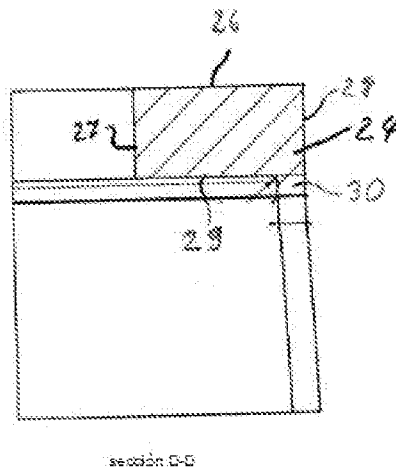
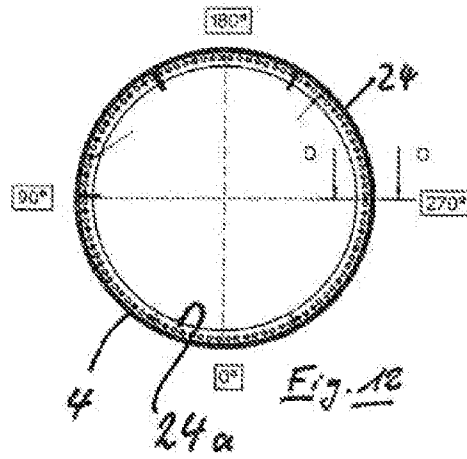
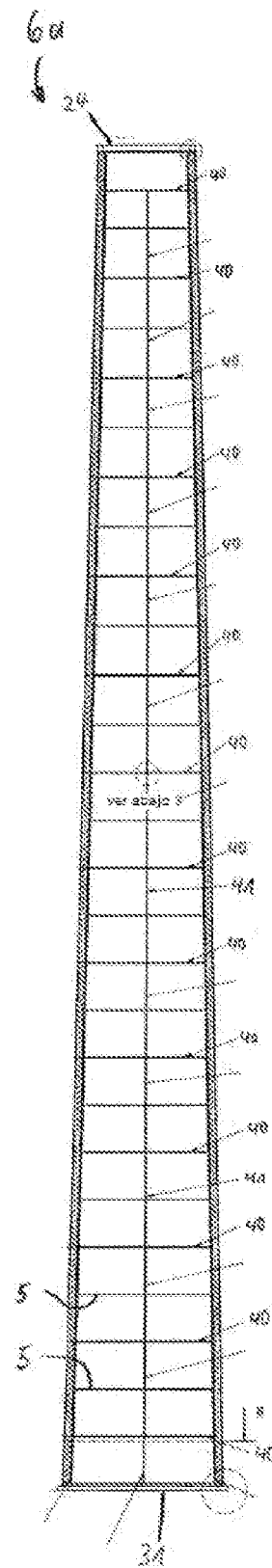


Fig. 13



59-48

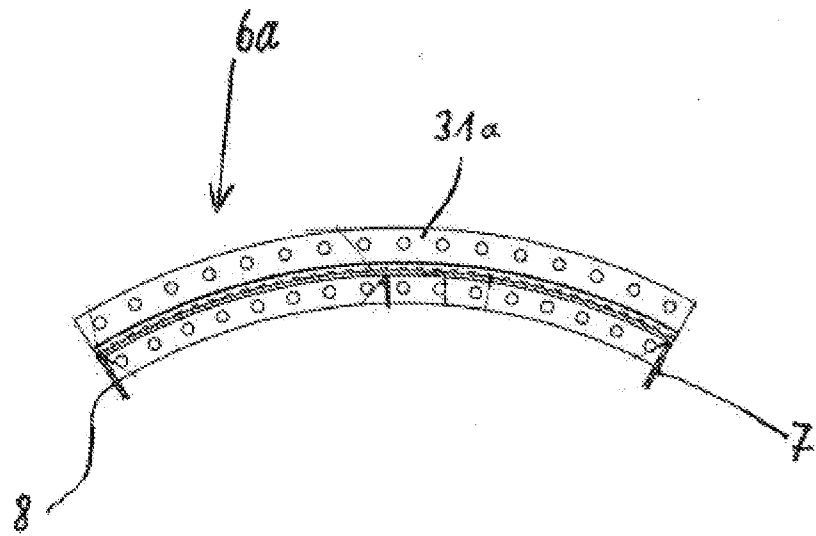


Fig. 15

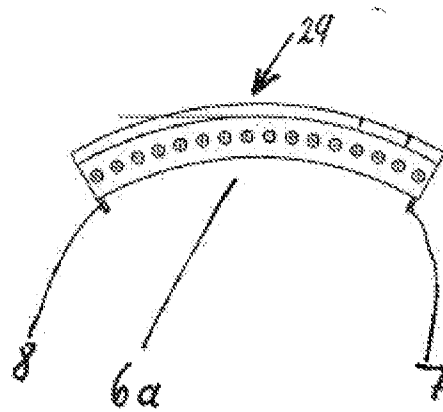


Fig. 16