

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 549**

51 Int. Cl.:

E04H 12/08 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2009** **PCT/DK2009/050035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2009** **WO09097858**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2009** **E 09707259 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 2252749**

54 Título: **Elemento de torre**

30 Prioridad:

06.02.2008 DK 200800164

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

09.01.2019

73 Titular/es:

VESTERVANGEN HOLDING ODENSE APS
(100.0%)

Vestervangen 6 Skt. Klemens
5260 Odense S, DK

72 Inventor/es:

KRYGER, ARNE y
RYHOLL, LARS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 695 549 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Elemento de torre

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un elemento de torre para una torre, preferiblemente para una planta de energía eólica, donde varios elementos de torre están montados uno encima del otro, donde el elemento de torre tiene una superficie exterior y una superficie interior, donde la periferia del elemento de torre está formada por una serie de
10 segmentos, preferiblemente de acero, donde estos segmentos están provistos de bridas orientadas hacia el interior en los lados longitudinales, donde estas bridas están conectadas a las bridas correspondientes en segmentos dispuestos lateralmente, constituyendo así una carcasa para un elemento de torre.

Antecedentes de la invención

15 Es comúnmente conocido el uso de varios tipos de diseños de torres para i.a. Modernas plantas de energía eólica. A través de los años, se han aplicado diferentes variantes, por ejemplo, diseños de obras de celosía; sin embargo, en los últimos años, las más preferidas han sido particularmente las torres de acero hechas con forma tubular. Estas se hacen típicamente en longitudes que permiten el manejo en carreteras comunes y principalmente con medios de
20 transporte comunes. Cuando los elementos de la torre alcanzan el lugar de la construcción, la torre se ensambla generalmente de tres o más segmentos de torre, en algunos casos que constituyen una torre ensamblada de más de 100 metros o incluso más de 150 metros.

25 Dado que nada indica que tales torres para plantas de energía eólica serán más pequeñas en el futuro, es necesario con soluciones que permitan el transporte a través de las carreteras si no se aplican otras soluciones de transporte que son apreciablemente más caras. Por lo tanto, es un hecho que el tamaño de estas torres está aumentando y que no es raro que las torres tengan un diámetro tan grande que el transporte a través de la red de carreteras ya no sea posible sin dividir los elementos individuales de la torre en secciones más pequeñas.

30 El documento WO 031083236 A1 divulga un elemento de torre hecho con el preámbulo de la reivindicación 1.

Del documento WO 2004/083633 se conoce una solución en la que un elemento de torre se divide en tres secciones longitudinalmente del elemento. Las secciones individuales se ensamblan mediante bridas en los lados largos, que constituyen un elemento de torre tradicional cuando se ensamblan. Dichos elementos de torre aún requieren mucho
35 tiempo de taller para el laminado y la soldadura y, además, aún son difíciles de transportar.

Además, a partir del documento WO 2005/075763, se conoce de hacer torres para plantas de energía eólica en segmentos. Estos segmentos se ensamblan con juntas de brida tradicionales en la dirección longitudinal de los segmentos y se pueden hacer con forma rectangular o con forma cónica. Las uniones horizontales entre dos
40 segmentos contiguos se hacen sin unir y simplemente se sellan con un medio de sellado adecuado. La razón para no unir mecánicamente las uniones en dirección horizontal se debe aparentemente al hecho de que en otras construcciones de torres de la técnica anterior existe la tradición de que los elementos de torre soldados tienen una debilidad en estas uniones. Las juntas están expuestas a cargas de fatiga que a su vez causan ruptura en las costuras horizontales de soldadura. En la solución descrita en el documento WO 2005/075763, los segmentos individuales se
45 montan desplazados con relación al segmento dispuesto lateralmente con un desplazamiento correspondiente entre el 50% y el 75% de la longitud del segmento. El caso es que la torre, en principio, está construida con elementos que se montan con juntas o uniones de rotura.

Sin embargo, las torres hechas de acuerdo con este principio tienen algunos inconvenientes. Por un lado, es necesario montar los segmentos con desplazamiento con segmentos de diferentes longitudes. Además, un elemento de torre no puede montarse en el suelo, el cual posteriormente se levanta en el lugar sobre una o más de las secciones de torre ya montadas, si la cubierta es una torre cónica ya que las caras de las juntas son grandes en dirección vertical. Sin embargo, este proceso se puede realizar más fácilmente haciendo torres cilíndricas, pero aún con gran dificultad.

55 Objeto de la invención

El objetivo de la invención es indicar una solución para una torre, preferiblemente una torre para una planta de energía eólica, donde la torre está construida con segmentos prefabricados, donde la producción, el transporte y el montaje de estos segmentos se pueden efectuar de una manera fácil y sencilla. Donde hay un alto grado de flexibilidad en
60 estos pasos.

Descripción de la invención

65 Como se mencionó anteriormente, la invención se refiere a un elemento de torre para una torre, preferiblemente para una planta de energía eólica, donde la periferia del elemento de torre está formada por una serie de segmentos provistos de bridas orientadas hacia el interior en los lados longitudinales para su montaje en las bridas

correspondientes en segmentos dispuestos lateralmente, donde los segmentos individuales se hacen con una superposición en la superficie exterior en las juntas transversales y con una junta a tope en las bridas que miran hacia adentro.

Mediante un elemento de torre de este tipo se logra la gran ventaja y flexibilidad de que la producción en forma de maquinado, tratamiento de superficie, transporte y montaje de los segmentos individuales se puede realizar de una manera mucho más fácil de lo posible con elementos de torre que se sueldan y terminan en una fábrica. En comparación con la técnica anterior más cercana a la descrita anteriormente, existe una gran ventaja de la solución de acuerdo con la invención de que en el solapamiento existente en la superficie exterior entre dos segmentos dispuestos uno tras otro, se puede realizar una unión mecánica entre los dos segmentos en dirección transversal. Esta unión mecánica entre dos segmentos da como resultado una construcción más estable y una rigidez que se corresponde sustancialmente con la rigidez que se puede lograr en los segmentos unidos por soldadura. Una unión entre segmentos sin unir en dirección transversal es menos rígida, por lo que obviamente proporciona un diseño que está expuesto a mayores desviaciones durante la operación. La junta mecánica puede diseñarse de modo que se permitan movimientos muy pequeños entre los dos segmentos, o alternatively, la junta se puede hacer como una junta de ajuste que proporciona una rigidez óptima en la junta.

Además, se realiza una unión mecánica en la dirección longitudinal que se produce entre las bridas orientadas hacia el interior. Las bridas orientadas hacia el interior en dos segmentos dispuestos lateralmente pueden hacerse idénticas, por ejemplo, hay dos bridas planas que están interconectadas, pero las bridas también pueden ser diferentes de manera que hay dos bridas diferentes que, por ejemplo, enganchan la una con la otra.

Durante el montaje de los segmentos, y también posteriormente, la junta mecánica se libera en el solape en la superficie exterior, ya que las bridas orientadas hacia el interior están con una junta a tope donde un segmento superior descansa en principio sobre las bridas orientadas hacia dentro de un segmento inferior. Simultáneamente, al lograr una unión y un solapamiento ventajosos entre dos segmentos, también se logra un montaje fácil y seguro, ya que es fácil para los instaladores determinar si los segmentos están en la posición correcta.

En una variante preferida de un elemento de torre de acuerdo con la invención, una o más esquinas en la brida orientada hacia el interior están aseguradas en al menos el borde orientado hacia abajo de un segmento, donde en la dirección transversal el borde descansa sobre la brida orientada hacia el interior en un segmento montado. De este modo se logra el posicionamiento seguro de los segmentos y un solapamiento como se describe anteriormente. La esquina asegurada puede estar con una o más caras de contacto de manera que, en principio, es una junta en la que un segmento engancha a un seguro correspondiente con varias caras en otro segmento. La variante preferida es, sin embargo, con un enclavamiento donde una superficie única en un enclavamiento en un segmento se pone en contacto con una superficie correspondiente en otro segmento.

Un elemento de torre para una torre de acuerdo con la invención puede ser donde los segmentos se unen con otros segmentos previamente montados en un elemento de torre. Alternativamente, uno o más segmentos pueden unirse con uno o más segmentos de cimentación. Estos segmentos de cimentación se pueden adaptar para incrustar en una cimentación de concreto o para montar sobre una cimentación de uno u otro tipo adecuado. Los segmentos de cimentación pueden, por ejemplo, constituir un refuerzo de al menos parte de la parte más baja del elemento de torre. Esto se puede lograr haciendo que los segmentos de cimentación sean un refuerzo de la construcción, ya que el espesor del material aumenta con los segmentos de elementos de la torre y los segmentos de cimentación se superponen entre sí, mediante, por ejemplo, uno, dos, tres metros, o más. De esta manera, se puede hacer fácilmente un refuerzo que permita la apertura de una puerta en el lateral de la torre.

De manera similar, los segmentos para un elemento de torre en el borde orientado hacia arriba en un segmento pueden estar con una o más esquinas aseguradas en la brida orientada hacia adentro para apoyarse en, por ejemplo, otro segmento en un elemento de torre o un elemento superior. Por un aseguramiento en la parte superior e inferior de los segmentos, se puede realizar un solapamiento con una altura correspondiente a la altura total de los dos aseguramientos. El uso de un elemento superior es, como se mencionó, también una posibilidad, y dicho elemento superior puede ser, en principio, segmentos terminados por una brida tradicional para montar el objeto u objetos que se montan en la torre, por ejemplo, una góndola para una planta de energía eólica.

Con el fin de aumentar la resistencia de la unión entre segmentos respectivos, la junta a tope en las bridas orientadas hacia el interior puede superponerse mediante la brida orientada hacia el interior del segmento dispuesto lateralmente. De este modo, no solo se logra un solapamiento entre dos segmentos montados uno encima del otro, sino también un solapamiento en las bridas orientadas hacia el interior entre dos segmentos montados lateralmente.

Las juntas entre los segmentos en las bridas orientadas longitudinalmente y hacia el interior en la superposición transversal se pueden ensamblar ventajosamente en su totalidad o en parte mediante pernos y tuercas, pero también se pueden usar remaches o combinaciones de pernos y remaches.

Un elemento de torre para una torre donde la periferia del elemento de torre está formada por una serie de segmentos de acuerdo con la invención puede ensamblarse de manera que todos los segmentos en el elemento de torre tengan

una longitud sustancialmente igual, lo que indica un elemento de torre que aparece sustancialmente con segmentos que comienzan y terminan a la misma altura. Pero también puede ser con segmentos que son sustancialmente de igual longitud, lo que indica un elemento de torre que aparece sustancialmente con segmentos que comienzan y terminan a al menos dos alturas diferentes, respectivamente. Mediante la primera variante se logra una superposición que solo está constituida por las esquinas aseguradas, mientras que en la segunda variante puede haber una superposición correspondiente a la mitad de la longitud de un segmento. En principio una articulación donde los segmentos son una unión.

Los segmentos individuales se pueden ensamblar en un elemento de torre terminado antes del montaje en segmentos de cimentación o en un elemento de torre erigido previamente, pero también se pueden construir de un segmento a la vez. Los segmentos de los que está hecho el elemento de la torre pueden ser planos en la superficie exterior o con una o más curvas. Por lo tanto, un elemento de torre puede aparecer como una torre con bordes con un número de superficies correspondientes al número de segmentos, pero también puede aparecer con menos bordes, ya que los segmentos están hechos con, por ejemplo, dos líneas de doblamiento en dirección longitudinal, por lo que la torre aparecerá con tres veces más bordes.

Las bridas orientadas hacia el interior pueden usarse ventajosamente para la fijación de tabiques de pisos y posibles refuerzos internos en la torre. Además, las bridas orientadas hacia el interior, así como las solapas transversales, pueden ser reforzadas por bridas sueltas que se comontan en la junta mecánica. Las bridas longitudinales pueden, por ejemplo, ser reforzadas por varillas de hierro plano que se sujetan a ambos lados de dos bridas orientadas hacia adentro.

Los cálculos de los costos de las torres construidas de segmentos como se describe aquí muestran que ya a una altura de torre de unos 60 metros es más barato usar este principio de construcción en comparación con las torres soldadas. Además, el grosor del material puede reducirse en algunos casos de 48 mm a 16 mm, por lo que obviamente se obtiene un precio de material más bajo, pero también un manejo mucho más fácil durante la producción y el montaje. Si los segmentos se hacen en longitudes de 12 a 18 metros, es posible transportarlos por medios de transporte habituales y por longitudes de hasta aproximadamente 12 metros incluso en contenedores estándar cerrados, y en segmentos más largos en contenedores especiales. Otra ventaja muy significativa es que los segmentos pueden protegerse contra la corrosión mediante galvanización, ya que los segmentos no son más grandes de lo que pueden manejarse durante el proceso de galvanización.

Descripción del dibujo

La invención se describe a continuación con referencia al dibujo, en el que:

La fig. 1 muestra una torre completa construida de segmentos;

La fig. 2 muestra un único elemento de torre construido de segmentos;

La fig. 3 muestra detalles en la parte superior de un elemento de torre;

La fig. 4 muestra un elemento de cimentación con marco de puerta; y

La fig. 5 muestra un elemento superior con reborde.

Descripción detallada de la invención

En la Fig. 1 aparece una torre 1 completa que, por ejemplo, es adecuada para su uso en conexión con una planta de energía eólica moderna. En la variante mostrada, la torre 1 está construida con un elemento 2 de cimentación que está fijo a una cimentación de concreto en la tierra. El elemento 2 de cimentación está formado por segmentos y se describirá con más detalle en la descripción de la FIG. 4.

Sobre el elemento 2 de cimentación se monta un elemento 3 de torre y un elemento 4 de torre adicional. Ambos de estos elementos de torre se fabrican de acuerdo con el mismo principio, y la única diferencia es en principio que no tienen el mismo diámetro que el diámetro inferior en el elemento 4 de torre correspondiente al diámetro superior en el elemento 3 de torre, por lo que estos ajustan juntos. En la parte superior del elemento 4 de la torre está montado un elemento 5 superior con una brida 6 para el montaje, por ejemplo, un anillo de guiñada u otros objetos.

En la Fig. 2 se ve un elemento 3 de torre que consta de nueve segmentos 7 idénticos. Como se ve en la Figura, los segmentos individuales 7 están hechos con dos líneas 8 de flexión longitudinales, por lo que el elemento 3 de torre aparece con dieciocho bordes. Sin embargo, es obvio que una torre 1 construida de acuerdo con la invención puede estar provista de segmentos 7 sin las líneas 8 de flexión longitudinales, o con más de dos líneas 8 de flexión. En la parte superior 9 y en la parte inferior 10 del elemento 3 de torre, aparece una pluralidad de orificios 11 para sujetar los elementos contiguos. Las bridas 12 longitudinales orientadas hacia dentro se ven dentro del elemento 3 de torre.

En la Fig. 3, que es una ampliación de la parte superior, 9 del elemento 3 de torre en la FIG. 2, nuevamente se ven los segmentos 7 individuales con tres filas de orificios 11 para sujetar un elemento 4 de torre o un elemento 5 superior. Además, aparecen las bridas 12 que miran hacia dentro, que también están con orificios 13 para unirse con el segmento 7 dispuesto lateralmente. En la parte superior de las bridas 12 que miran hacia adentro se ve que las esquinas 14 y 15 en la brida 12 están aseguradas. De este modo, aparecen dos caras 16 y 17 de contacto al final de las bridas 12 que miran hacia adentro. Estas caras 16 y 17 de contacto se desplazan de manera tal que mediante un segmento 7 de torre, que está montado apoyado en la cara de contacto 17, se logra un solapamiento con la brida 12 orientada hacia dentro del segmento dispuesto lateralmente. Los segmentos 7 de torre individuales están formados en la parte inferior 10 con las correspondientes esquinas aseguradas.

En la Fig. 4 aparece un elemento 2 de cimentación que está formado por 9 segmentos de los cuales ocho 18 son idénticos y el noveno 19 incluye un marco 20 de puerta. El marco 20 de la puerta constituye un refuerzo que supera la debilidad que surge cuando se corta una abertura en un perfil tubular cerrado como la torre. En el segmento 3 de torre que se va a montar en el elemento 2 de cimentación hay una abertura correspondiente de la puerta, y en la medida en que se proporciona un doble espesor de material en esta área, se logra la rigidez deseada en la torre. Las bridas 22 para montar la torre en una cimentación tradicional o similar se proporcionan en el pie 21 del elemento de cimentación.

Finalmente, en la fig. 5 aparece un elemento 5 superior con la brida 6 tradicional en el borde superior y con segmentos afilados en la dirección longitudinal de la torre, correspondiente al elemento de cimentación y los elementos 3, 4 de la torre. Este elemento 5 superior está, al igual que los otros elementos 3 y 4, provisto de bridas 12 orientadas hacia dentro en las que se monta la brida 6 tradicional y sobre las cuales descansa también la brida 6 tradicional. Así es el hecho de que la brida 6 y la carga prevista para ella transmiten esta carga, no solo a lo largo de la periferia exterior de la torre sino también en las bridas 12 que miran hacia el interior que, por lo tanto, actúan como columnas dentro de los elementos 2, 3, 4 y 5.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento (3, 4) de torre para una torre (1), preferiblemente para una planta de energía eólica, donde varios elementos (3, 4) de torre son adecuados para ser montados uno encima del otro, donde el elemento (3, 4) de torre
5 tiene una superficie exterior y una superficie interior, donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está formada por una serie de segmentos (7), preferiblemente de acero, donde estos segmentos (7) están provistos de bridas (12) enfrentadas hacia adentro, en los lados longitudinales, donde estas bridas (12) están conectadas a las bridas (12) correspondientes en segmentos (7) dispuestos lateralmente, constituyendo así una cubierta para una torre (1), donde
10 los segmentos (7) individuales se hacen con una superposición en la superficie exterior en las juntas transversales y se caracterizan por una junta a tope en las bridas (12) orientadas hacia dentro de modo que las bridas que miran hacia el interior de un segmento superior descansan sobre las bridas que miran hacia el interior de un segmento inferior cuando los segmentos se montan para formar la torre.
2. Elemento (3, 4) de torre para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
15 serie de segmentos (7) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque una o más esquinas (14, 15) tiene muescas en las bridas (12) orientadas hacia adentro en al menos un borde orientado hacia abajo de un segmento (7), donde en dirección transversal el borde es adecuado para apoyarse sobre la brida (12) orientada hacia adentro en un segmento (7) montado previamente.
3. Elemento (3, 4) de torre para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
20 serie de segmentos (7) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque el segmento (7) previamente montado es un segmento (7) en un elemento (3, 4) de torre.
4. Elemento (3, 4) de torre para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
25 serie de segmentos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque una o más esquinas (14, 15) en las bridas (12) orientadas hacia adentro tienen muescas en un borde (16, 17) orientado hacia arriba de un segmento (7) para apoyarse en, por ejemplo, otro segmento (7) en un elemento (3, 4) de torre o un elemento (5) superior.
5. Elemento (3, 4) de torre para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
30 serie de segmentos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque la junta a tope en las bridas (12) orientadas hacia el interior están solapadas por una brida (12) orientada hacia el interior del segmento (7) dispuesto lateralmente.
6. Elemento (3, 4) de torre, para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
35 serie de segmentos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque los segmentos (7) están unidos total o parcialmente por pernos y tuercas en las bridas (12) longitudinales y orientadas hacia adentro y en la superposición transversal.
7. Elemento (3, 4) de torre para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
40 serie de segmentos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizada porque todos los segmentos (7) en el elemento (3, 4) de torre son sustancialmente de igual longitud, lo que indica un elemento (3, 4) de torre que aparece sustancialmente con segmentos (7) que comienzan y terminan a la misma altura.
8. Elemento (3, 4) de torre para una torre (1) donde la periferia del elemento (3, 4) de torre está construido de una
45 serie de segmentos (7) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizada porque todos los segmentos (7) en el elemento (3, 4) de torre son sustancialmente de igual longitud, lo que indica un elemento (3, 4) de torre que aparece sustancialmente con segmentos (7) que comienzan y terminan en al menos dos alturas diferentes, respectivamente.
9. Torre (1) que comprende:
50
 - un primer elemento (3) de torre según la reivindicación 2, y
 - un elemento (2) de cimentación que comprende segmentos (9) de cimentación que están fijados a una base,en el que el elemento (3) de torre está sujeto a los segmentos (9) de cimentación, y en el que los segmentos (2) de cimentación constituyen un refuerzo de al menos parte de una parte más baja del elemento (3) de torre.
10. Torre (1) según la reivindicación 9, que comprende además al menos un elemento (4) de torre adicional según la
60 reivindicación 2 montado en la parte superior del primer elemento (3) de torre.

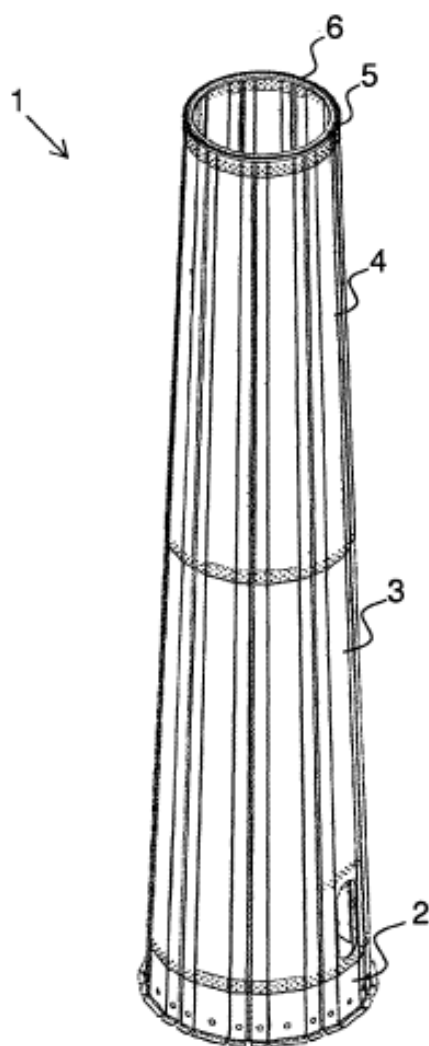
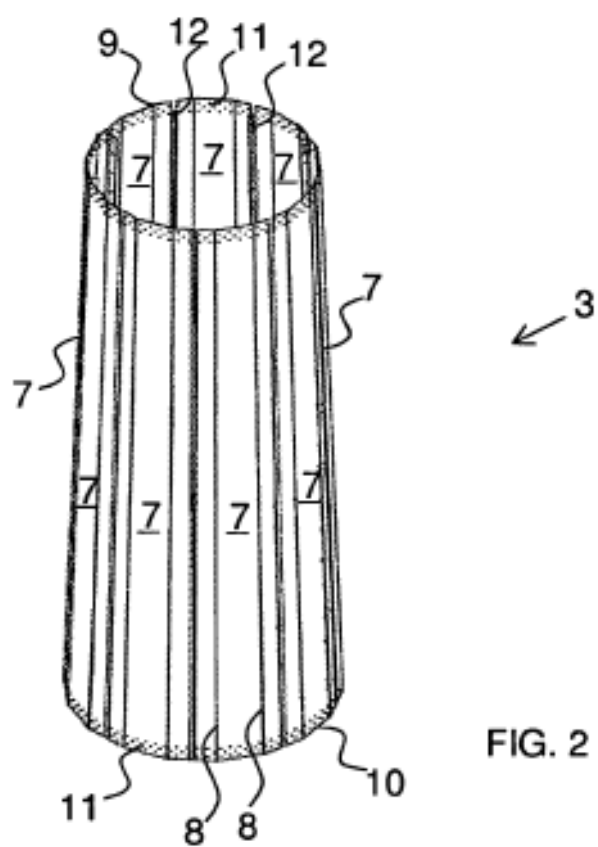


FIG. 1



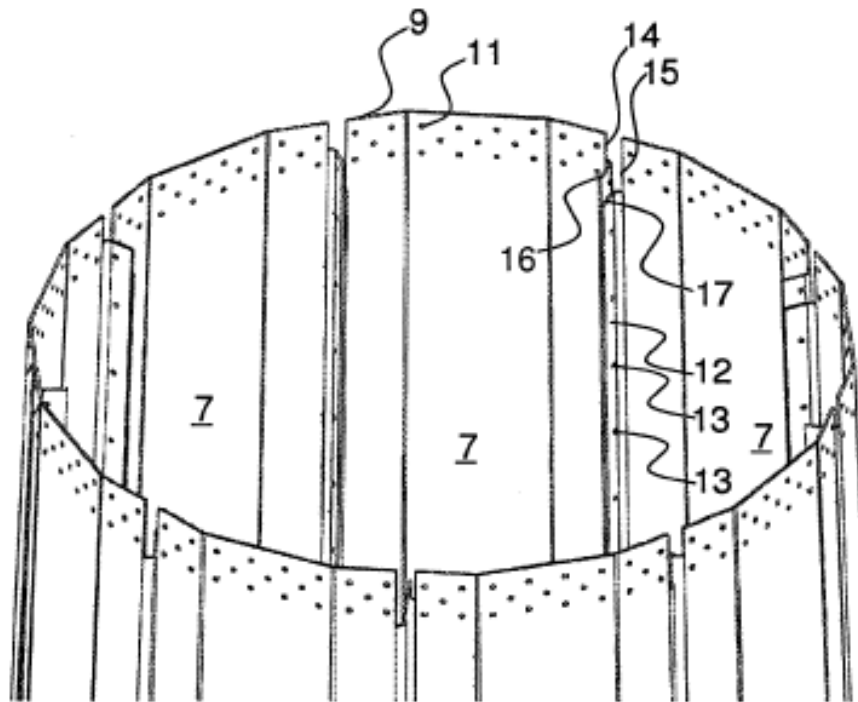


FIG. 3

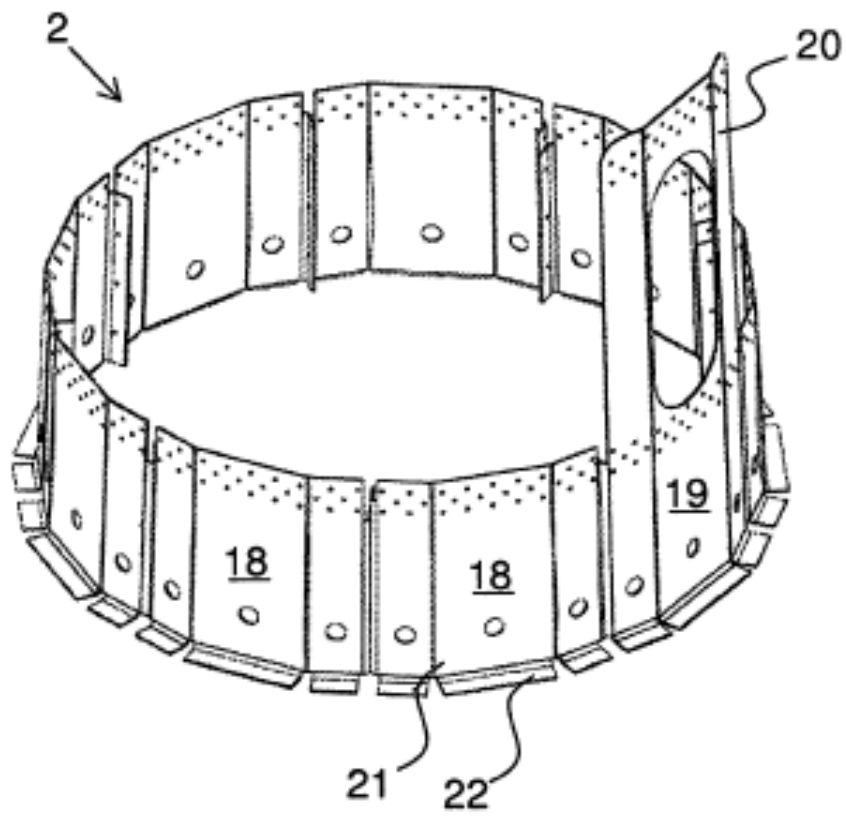


FIG. 4

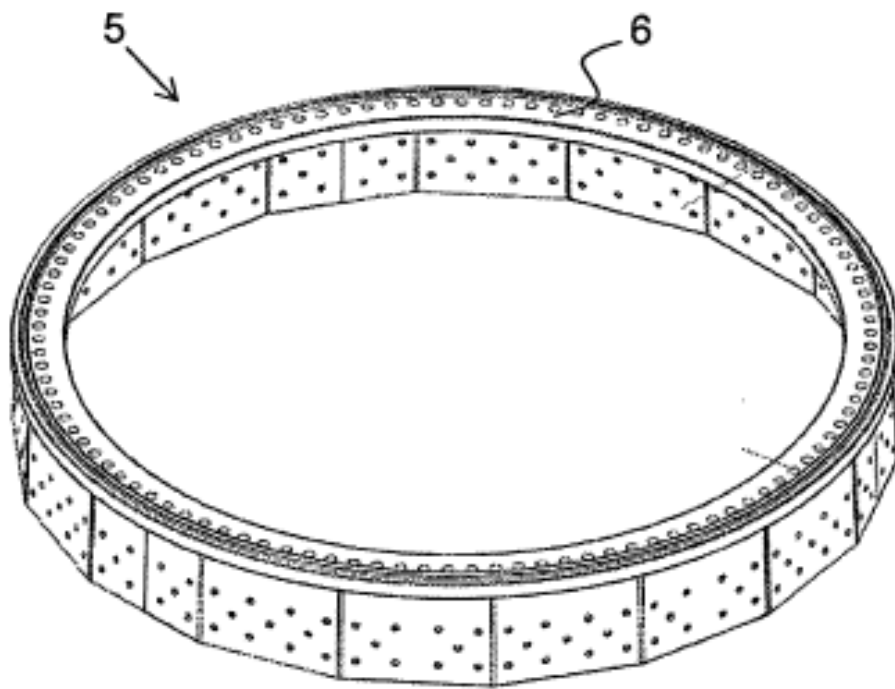


FIG. 5