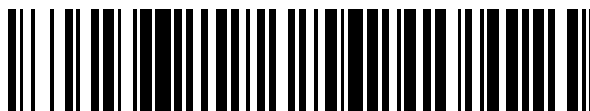


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 203**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20 (2006.01)

E04H 12/12 (2006.01)

E04B 1/21 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2011 PCT/EP2011/051116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2011 WO11092235**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11702953 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2529111**

54 Título: **Instalación de energía eólica y segmento de torre de instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

27.01.2010 DE 102010005991

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

14.11.2019

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**KAPITZA, JAN;
PAPADOPOULOS, PANOS y
HÖLSCHER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 731 203 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

Instalación de energía eólica y segmento de torre de instalación de energía eólica

- 5 La presente invención se refiere a un segmento de torre de instalación de energía eólica, así como una torre de instalación de energía eólica que presenta una pluralidad de segmentos de torre semejantes y una instalación de energía eólica con una torre correspondiente. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de varios segmentos de torre semejantes.
- 10 Una instalación de energía eólica moderna comprende hoy en día habitualmente una cimentación, sobre la que está dispuesta la torre de instalación de energía eólica, que porta una góndola en la que está recibido un generador, cuyo rotor se gira por un rotor aerodinámico para la generación de energía en el caso de un viento correspondiente. Las torres de instalaciones de energía eólica semejantes pueden presentar una altura por encima de 100 m. Junto a las torres de acero también se usan con frecuencia torres de hormigón hechas de hormigón armado y/u hormigón
- 15 pretensado. A este respecto se puede prever bajo una torre de hormigón que esta esté fabricada en la parte predominante de hormigón. Con frecuencia una sección superior puede estar fabricada de acero.

Una torre semejante presenta esencialmente una forma tubular y se diferencia habitualmente de una forma estrictamente cilindra, que disminuye en el diámetro desde la cimentación hacia la góndola.

- 20 Una torre semejante está construida habitualmente de varios elementos prefabricados de hormigón. Por un lado, una torre semejante presenta en la dirección vertical varias secciones de torre dispuestas unas sobre otras, que están sujetas entre sí de forma fija habitualmente en la dirección vertical mediante cables tensores. Cada una de estas secciones de torre, pero al menos las secciones de torre de la zona inferior de la torre de hormigón están
- 25 compuestas de segmentos envolventes. Por ejemplo, una sección de torre puede estar compuesta por dos semicubiertas, que constituyen básicamente respectivamente un segmento de 180 grados de la sección de torre. Estos segmentos de torre están prefabricados industrialmente la mayoría de las veces como elementos prefabricados de hormigón y se ensamblan y conectan in situ durante la construcción de la torre. La necesidad de subdividir las secciones de torre en varios segmentos está fundamentada habitualmente por el transporte necesario
- 30 de los elementos desde el lugar de fabricación al lugar de erección de la instalación de energía eólica.

- Los segmentos de torre de una sección de torre, que se puede designar también como tiro de torre, se ensamblan habitualmente in situ en las aristas de borde perpendiculares. En estas aristas de borde sobresalen las secciones de armado, de modo que los segmentos se pueden conectar aquí entre sí mediante un pasador. La junta vertical
- 35 restante se reviste con mortero a continuación.

- En este caso es desventajoso que se necesita mucho trabajo manual para la conexión de los segmentos de torre entre sí. El revestimiento con mortero oculta además el peligro de la corrosión de las secciones de armado en esta zona, en particular cuando el revestido de mortero no ocurre de forma adecuada o es erróneo. A este respecto
- 40 pueden aparecer errores o defectos incluso en el caso de una realización cuidadosa. Tales defectos pueden ser, por ejemplo, burbujas de agua y aire o capilares que conducen desde el armado hacia fuera.

- Además, está limitada la exactitud de posición conseguible de tales segmentos de torre entre sí y se sitúa habitualmente en el rango de ± 10 mm. Además, el revestido con mortero puede ser problemático en invierno con
- 45 bajas temperaturas.

La solicitud internacional WO 2008/031912 A1 se refiere a una torre de instalación de energía eólica, que presenta elementos de hormigón prefabricados.

- 50 El documento US 2009/025304 A1 se refiere a una torre de hormigón segmentada, en la que los segmentos están dispuestos unos sobre otros y están previstos respectivamente tres segmentos en un plano. Los respectivos tres segmentos de un plano se mantienen juntos mediante una banda periférica.

El documento US 2005/102924 A1 se refiere a un patín de apoyo para una columna de hormigón.

- 55 La invención tiene por ello el objetivo de remediar o reducir al menos uno de los problemas mencionados. En particular se debe proponer una solución para simplificar la conexión de varios segmentos de torre entre sí y/o mejorarla con vistas a la exactitud de posicionamiento y/o fiabilidad y/o durabilidad. Al menos se debe proponer una solución alternativa.

60

Según la invención se propone un segmento de torre según la reivindicación 1.

Un segmento de torre semejante está configurado como segmento envolvente y está preparado para ensamblarse con al menos otro segmento de torre semejante o similar formando una sección de torre, que también se designa como tiro de torre. Bajo una sección de torre se debe entender en este sentido una sección tubular, cerrada en la dirección circunferencial. Una torre presenta varias secciones de torre dispuestas unas sobre otras.

El segmento de torre presenta un cuerpo de hormigón armado y por consiguiente un cuerpo de hormigón provisto de un armado. Para el ensamblaje con al menos otro segmento de torre están previstos dos bordes para la aplicación sobre los bordes de al menos otro segmento de torre, en particular similar o idéntico, que está dispuesto en el mismo plano, a fin de poder fabricar de este modo una sección de torre. Un borde semejante es así una superficie y presenta esencialmente o como máximo una longitud según la altura del segmento de torre y una anchura según el grosor del segmento de torre, es decir, el espesor de pared del segmento de torre. En otras palabras, un borde semejante se corresponde con una superficie de corte de un corte perpendicular a través del segmento de torre, en donde el borde puede resultar eventualmente algo más pequeño y en particular algo más estrecho.

En la zona de cada borde está empotrado y anclado aquí al menos un cuerpo de conexión. Un cuerpo de conexión semejante está preparado y previsto para conectarse con otro cuerpo de conexión del segmento de torre adyacente. En este caso los dos cuerpos de conexión se pueden tocar o está dispuesto en medio al menos un material algo diferente, en particular hormigón. El cuerpo de conexión presenta una pared de fijación dispuestas esencialmente en paralelo al borde correspondiente, para la absorción de una sollicitación a tracción dirigida transversalmente al borde y transversalmente a la pared de fijación. Aquí se puede realizar una conexión fija del cuerpo de conexión con un cuerpo de conexión de otro segmento de torre. De este modo, mediante el anclaje del cuerpo de conexión en el cuerpo de hormigón armado se consigue una conexión fija de dichos segmentos de torre. A este respecto están dispuestos preferentemente varios cuerpos de conexión a lo largo de un borde, en particular a intervalos iguales.

Según la invención se pueden conectar por consiguiente dos segmentos de torre borde contra borde de forma fija entre sí. Se consigue una elevada exactitud en esta conexión, que se determina esencialmente por la exactitud de fijación de los segmentos de torre.

Preferentemente el segmento de torre es un elemento prefabricado de hormigón. Un elemento prefabricado de hormigón semejante se puede prefabricar de forma industrial, por lo que se puede conseguir una elevada calidad y por consiguiente resistencia del cuerpo de hormigón armado. Además, se puede conseguir una elevada exactitud y calidad de los bordes.

Según la invención el cuerpo de conexión está configurado como caja de conexión o nicho de acero. A continuación, los términos de caja de conexión y nicho de acero se usan de forma sinónima.

Según la invención la caja de conexión presenta varias, en particular tres, paredes laterales adyacentes a la pared de fijación, a fin de formar de este modo una cavidad, en particular un nicho. A este respecto, las paredes laterales y la pared de fijación están conectadas entre sí de forma fija. Además, el cuerpo de conexión presenta en este caso un lado abierto, accesible desde fuera, en donde el cuerpo de conexión está conectado de forma fija con las barras de armado encastradas en el cuerpo de hormigón armado, de modo que por ello se produce el anclaje del cuerpo de conexión en el cuerpo de hormigón armado. Gracias al lado abierto accesible desde fuera se vuelve accesible la cavidad. Es decir, se puede acceder a la cavidad desde fuera del segmento de torre. A este respecto, el segmento de torre está construido preferentemente de modo que se puede acceder a la cavidad desde fuera del segmento de torre, pero desde dentro de una torre de instalación de energía eólica construida o a construir. Esta cavidad abierta hacia fuera o el nicho abierto hacia fuera no estaría expuesto por tanto o en cualquier caso menos expuesto a las influencias meteorológicas.

Según la invención se propone un segmento de torre, que está caracterizado porque una primera de las paredes laterales está opuesta al lado abierto y al menos una barra de armado conectada con la primera pared lateral está inclinada en un ángulo de inclinación con respecto a la al menos una barra de armado conectada con una de las paredes laterales restantes, en donde el ángulo de inclinación se sitúa preferentemente en el rango de aproximadamente 2 – 8 grados, más preferentemente se sitúa en el rango de aproximadamente 3 – 5 grados y en particular es de aproximadamente 4 grados.

Mediante la previsión de las inclinaciones de las barras de armado entre sí y por consiguiente la fijación de las barras de armado con diferentes inclinaciones en el cuerpo de conexión se pueden derivar las fuerzas en una dirección diferente correspondientemente. De este modo se puede considerar la estructura tubular de la torre de

instalación de energía eólica y por consiguiente la forma abombada del segmento de torre. El ángulo de inclinación se puede situar en el rango de 2 a 8 grados, lo que puede depender en particular del diámetro de torre en la zona del segmento de torre en cuestión. Cuanto más pequeños es el diámetro, tanto mayor se puede seleccionar el ángulo de inclinación. Para diámetros habituales son favorables ángulos de inclinación de 3 a 5 grados, en particular 5 aproximadamente 4 grados.

Preferentemente el cuerpo de conexión está dispuesto, en particular hormigonado, en el cuerpo de hormigón armado, de modo que es accesible desde fuera. En particular así también es posible un acceso a la conexión efectuada a través del cuerpo de conexión con otro cuerpo de conexión de un segmento adyacente. Las barras de 10 armado están dispuestas por el contrario y conectadas con los cuerpos de conexión de modo que estas están encastradas completamente en el segmento de torre y por consiguiente son inaccesibles desde fuera. De este modo se puede conseguir una protección frente a la corrosión para las barras de armado de manera duradera. A este respecto, las barras de armado están encerradas esencialmente por el hormigón y en el lugar de conexión con el cuerpo de conexión se encierran mediante el cuerpo de conexión o se apantallan hacia fuera.

15 Una fijación preferida de las barras de armado con el cuerpo de conexión se realiza mediante soldadura. De este modo se puede conseguir una conexión duradera y resistente, a través de la que se puede realizar una elevada transmisión de fuerzas.

20 Otra configuración favorable propone que la pared de fijación termine aproximadamente con el borde y/o que la pared de fijación presente al menos una abertura de fijación para el paso de al menos un medio de sujeción, en particular un tornillo, a fin de transmitir a través de este medio de sujeción una sollicitación a tracción desde otro elemento de torre hacia la pared de fijación.

25 Que la pared de fijación termine aproximadamente con el borde significa que el cuerpo de conexión está encastrado en el cuerpo de hormigón armado, de modo que una superficie exterior de la pared de conexión constituye una parte del borde, es decir, la superficie de contacto con un segmento adyacente. De este modo, durante la yuxtaposición de dos segmentos en su borde y disposición correspondiente de los cuerpos de conexión en ambos bordes se puede establecer un contacto directo de los cuerpos de conexión entre sí. Correspondientemente se puede conseguir de 30 manera sencilla una conexión fija de los cuerpos de conexión y por consiguiente de los segmentos. Los dos segmentos se fijan por consiguiente directamente borde contra borde, de modo que puede no tener lugar esencial o completamente un recubrimiento con mortero. Eventualmente puede estar prevista una masa de obturación elástica.

35 Para el caso de que la pared de fijación también termine con el borde, las barras de armado se pueden conectar así con el cuerpo de conexión, de modo que no son accesibles desde fuera. En otras palabras, las barras de armado se pueden fijar de forma algo retraída en referencia al borde en el cuerpo de conexión.

Mediante la previsión de al menos una abertura de fijación en la pared de fijación para el paso de un medio de sujeción, como un tornillo, se puede crear de manera sencilla una posibilidad de fijación y en último término también 40 una posibilidad de sujeción de dos cuerpos de conexión uno contra otro. Así un tornillo semejante o barra roscada puede conectar dos cuerpos de conexión adyacentes de dos segmentos de torre adyacentes. Si el cuerpo de conexión está provisto como caja de conexión con una cavidad o nicho accesible desde fuera, entonces en esta cavidad o este nicho se puede realizar la fijación, en particular atornillado en ambos cuerpos de conexión a conectar entre sí.

45 De este modo se puede conseguir una conexión borde contra borde muy precisa de dos segmentos, ya que la conexión o apriete fijo no se realiza en la zona de la superficie de contacto o junta, sino en las cavidades o nichos accesibles desde fuera. Para finalmente contrarrestar adicionalmente una corrosión, en particular también una corrosión de los cuerpos de conexión, se propone prever tras la terminación de la conexión fija un encofrado de 50 goma para las cavidades o nichos.

Según la invención se propone además construir una torre de instalación de energía eólica al menos en parte de segmentos de torre según la invención. En este caso se ensamblan igualmente al menos dos segmentos de torre formando una sección de torre o tiro de torre, en donde los segmentos de torre están yuxtapuestos borde contra 55 borde y se conectan entre sí mediante los cuerpos de conexión. Secciones de torre semejantes se disponen unas sobre otras entonces, en donde las secciones de torre más elevadas se vuelven habitualmente cada vez más pequeñas en el diámetro. Las secciones de torre se disponen a este respecto unas sobre otras, de modo que las secciones de torre adyacentes presentan bordes decalados entre sí o juntas decaladas entre sí, formadas en la zona de los bordes.

60

Preferentemente está prevista una instalación de energía eólica que presenta una torre de instalación de energía eólica según la invención o presenta varios segmentos de torre según la invención. Mediante el uso de los segmentos de torre según la invención o de una torre según la invención también se puede prolongar la duración de la instalación de energía eólica o los intervalos de mantenimiento.

5

Además, según la invención se propone un procedimiento para la fabricación de varios segmentos de torre para una torre de instalación de energía eólica según la reivindicación 8.

Por tanto, se fabrican varios segmentos de torre simultáneamente en un molde o encofrado. Para ello en el molde o encofrado en cuestión se preparan respectivamente para cada uno de los segmentos de torre a fabricar al mismo tiempo un armado y los cuerpos de conexión inclusive su anclaje. A este respecto, el anclaje puede significar una soldadura de los cuerpos de conexión con algunas barras de armado del armado. A este respecto, no se depende de si se realiza una soldadura semejante in situ en el molde o se realiza en primer lugar en otra etapa de preparación.

15

Si el armado y los cuerpos de conexión están dispuestos en sus posiciones, el molde se puede llenar con hormigón. El hormigón se debe endurecer ahora en primer lugar hasta que se retire. Una retirada significa habitualmente que el hormigón permanece en el lugar y posición en primer lugar y mejor dicho se aleja el molde o encofrado que aquí está configurado la mayoría de las veces en varias piezas.

20

El molde de hormigón o encofrado está previsto para una sección de torre completa, es decir, una envolvente tubular cerrada completamente en la dirección periférica. Un elemento de hormigón correspondiente, en particular un cuerpo de hormigón armado correspondiente, se origina por consiguiente durante el endurecimiento descrito arriba. Los cuerpos de conexión previstos siempre están dispuestos correspondientemente por parejas, concretamente, siempre respectivamente un cuerpo de conexión para cada uno de los dos segmentos de torre adyacentes.

25

Para el transporte se separan estos segmentos de torre así originados, como por ejemplo dos semicubiertas. En el lugar de erección de la instalación de energía eólica ahora se ensamblan de nuevo estos segmentos tal y como ya se dispusieron durante la fabricación descrita en el molde de hormigón uno respecto a otro.

30

De este modo se puede conseguir una elevada exactitud de fabricación, en particular una adaptación muy buena de los segmentos de torre a conectar entre sí, dado que estos ya estaban adaptados entre sí forzosamente en el molde. La separación de los segmentos de torre así fabricados en un molde de hormigón se puede conseguir, por ejemplo, mediante la previsión de unas capas separadoras en los bordes, como una placa separadora.

35

Mediante el uso de medios de cierre, como por ejemplo de un encofrado de goma, se puede impedir que la cavidad o el nicho de un cuerpo de conexión se obture durante el llenado del hormigón en el molde.

40

Según la invención se propone además un cuerpo de conexión según la reivindicación 10.

40

Mediante la facilitación de un cuerpo de conexión semejante se puede configurar por consiguiente un segmento de torre y simplificarse la construcción de una torre de instalación de energía eólica a partir de segmentos de torre semejantes.

45

Según la invención también se propone un par de cuerpos de conexión, que comprende dos cuerpos de conexión diferentes que están adaptados respectivamente entre sí. En la zona de borde, en la que estos se yuxtaponen, el uno presenta una depresión y el otro una elevación correspondiente. Preferentemente con ello se proporcionan cuerpos de conexión semejantes por parejas y así se instalan en los segmentos de torre, de modo que los cuerpos de conexión correspondientes, en particular los nichos de acero, llegan a descansar unos contra otros y así engranan entre sí las zonas correspondientes.

50

Por consiguiente, también se propone prever un segmento de torre, que presente dos lados de borde para la aplicación sobre uno u otros dos lados de borde de otro segmento de torre. Respecto a un lado de borde se integra entonces como siguiente un primer cuerpo de conexión con una depresión y en el otro lado de borde al menos un segundo cuerpo de conexión con una elevación correspondiente. De este modo y manera se pueden prever varios segmentos de torre y luego ensamblarse correspondientemente durante la construcción de una torre de instalación de energía eólica.

55

A continuación, se explica la invención a modo de ejemplo mediante ejemplos de realización en referencia a las figuras adjuntas.

60

La fig. 1 muestra una zona parcial de una torre de instalación de energía eólica según la invención en perspectiva en

una vista de sección parcial.

La fig. 2 muestra una vista en planta de la zona parcial no cortada de una torre de instalación de energía eólica según la fig. 1.

5

La fig. 3 muestra una vista de sección lateral según la línea de corte A-A según la fig. 2.

La fig. 4 muestra otra vista de una zona parcial de una torre de instalación de energía eólica según la fig. 1.

10 La fig. 5 muestra una vista de sección en perspectiva de una sección de torre compuesta por dos segmentos de torre según la invención.

La fig. 6 muestra un fragmento de una zona de borde de dos segmentos de torre conectados entre sí según la invención.

15

La fig. 7 muestra un fragmento de dos segmentos de torre según la invención en una zona de borde en una vista en planta y vista de sección parcial.

La fig. 8 muestra un cuerpo de conexión según la invención en una vista en perspectiva.

20

La fig. 9 muestra el cuerpo de conexión de la fig. 8 en una vista en planta.

La fig. 10 muestra el cuerpo de conexión de la fig. 8 en la vista lateral.

25 La fig. 11 muestra el cuerpo de conexión de la fig. 8 en una vista frontal.

La fig. 12 muestra un primer y segundo cuerpo de conexión conectados entre sí en una vista lateral.

A continuación, las referencias idénticas pueden designar elementos similares de diferentes formas de realización.

30

La fig. 1 muestra una zona parcial 2 de una torre de instalación de energía eólica según la presente invención de una vista cortada parcialmente en perspectiva. La zona parcial 2 está compuesta por dos secciones de torre 4 o tiros de torre 4, que están dispuestos uno sobre otro en sus superficies frontales 5. Cada sección de torre 4 se compone respectivamente de dos segmentos de torre 1. Respectivamente dos segmentos de torre 1 están ensamblados en los bordes 6. En la zona de dos bordes 6 se produce respectivamente una junta 8, pero que resulta proporcionalmente delgada y básicamente es despreciable. Realmente se evita una junta mediante la disposición borde contra borde. En la zona de cada borde 6 están dispuestos seis cuerpos de conexión, de los que se puede reconocer el nicho 10 accesible desde fuera. En cada junta 8 están dispuestos por consiguiente seis pares de cuerpos de conexión y por consiguiente seis pares de nichos 10. A este respecto, los cuerpos de conexión están conectados por parejas entre sí. Para la conexión se pueden apretar los tornillos en los nichos.

35

40

Las juntas 8 de la segunda sección de torre inferior 4 representada están dispuestas decaladas respecto a las juntas 8 de la sección de torre superior 4 representada de la zona parcial de torre de la instalación de energía eólica 2. Por consiguiente, las juntas 8 de secciones de torre 4 dispuestas unas sobre otras no están alineadas, por lo que se puede mejorar la estabilidad total de la torre de instalación de energía eólica.

45

El decalado de los cuerpos de conexión 12 y por consiguiente de los nichos 10 se puede reconocer de forma especialmente clara en la vista en planta de la fig. 2. La fig. 2 muestra además claramente que cada sección de torre 4 está compuestas de dos segmentos de torre 1 en forma de semicubierta. Las fig. 3 y 4 muestran otras vistas de la zona parcial 2 de la torre de instalación de energía eólica.

50

En la fig. 5 se muestran dos segmentos de torre 1, que están yuxtapuestos y conectados en sus bordes, de forma aislada en otra vista. El fragmento de la fig. 6 clarifica la disposición de dos segmentos de torre 1 en la zona de sus bordes 6. Respectivamente 2 cuerpos de conexión 12, de los que sólo se puede reconocer una parte en la fig. 5, están dispuestos enfrentados en la zona de los bordes 6 y por consiguiente en la zona de la junta 8 y están fijados entre sí. Para ello cada cuerpo de conexión 12 presenta una pared de conexión 14.

55

A este respecto, cada cuerpo de conexión 12 está encastrado u hormigonado en el segmento de torre 1, de modo que la pared de conexión 14 correspondiente termina con el borde 6 correspondiente. Ya que respectivamente un cuerpo de conexión 12 del un segmento de torre 1 está dispuesto a la misma altura que un cuerpo de conexión 12

60

del otro segmento de torre 1, sus paredes de conexión 14 se tocan respectivamente en la zona de los bordes 6 o juntas 8 adyacentes. Debido a la aparición por parejas de dos cuerpos de conexión 12 estos se pueden conectar entre sí y atornillar de forma fija por consiguiente de forma directa, a fin de conseguir de este modo una conexión fija de los segmentos de torre 1 entre sí.

5

Por la fig. 6 también se clarifica que los dos segmentos de torre 1 se pueden yuxtaponer de forma plana en la zona de sus bordes 6. La junta 8 es básicamente diminuta y sólo aparece básicamente en la superficie.

De las fig. 1 a 6 se puede reconocer además que los nichos 10 son accesibles desde fuera del segmento de torre 1 correspondiente, pero a este respecto desde el interior de la torre de instalación de energía eólica. En particular la fig. 1 en la representación a la derecha abajo también muestra una junta 8, que señala hacia el exterior de la torre. Allí no se pueden reconocer los nichos 10 y no son accesibles por ello desde el lado exterior de la torre.

10

La fig. 7 muestra una vista en planta de un fragmento cortado parcialmente de dos segmentos de torre 1 yuxtaponidos. Se debe prestar atención a que para una mejor visibilidad las superficies de corte eventuales no están provistas de un rayado. Los dos segmentos de torre 1 según la fig. 7 están yuxtaponidos en la zona de sus bordes 6. La fig. 7 no muestra en este ningún espacio intermedio entre dos bordes 6.

15

Gracias a la vista en sección y representación ampliada se clarifica aun más la estructura de los cuerpos de conexión 12, que presentan esencialmente respectivamente una pared de conexión 14, que se sitúan una contra otra en la zona de los bordes 6. Cada cuerpo de conexión 12 presenta una primera pared lateral, que no se puede reconocer sin embargo en la representación de la fig. 7. Además, de cada cuerpo de conexión 12 está representada una segunda pared lateral 18. Cada segunda pared lateral 18 está conectada respectivamente con la pared de conexión 14 en cuestión.

20

En la primera pared lateral están fijadas las primeras barras de armado 20 y en cada segunda pared 18 están fijadas las segundas barras de armado 22. Las primeras barras de armado 20 están ligeramente inclinadas respecto a las segundas barras de armado 22, en donde en la forma de realización mostrada la inclinación es aproximadamente de 4 grados. Eventualmente entre las barras de armado pueden estar previstas otras inclinaciones.

25

Por consiguiente, los cuerpos de conexión 12 están fijados entre sí en la zona de las paredes de conexión 14. Las fuerzas eventuales se transmiten desde la pared de conexión 14 correspondiente a la primera pared lateral y las segundas paredes laterales 18 y desde allí se conducen a través de las primeras barras de armado 20 y segundas barras de armado 22 hacia el segmento de torre correspondiente, en el que están ancladas las barras de armado 20 y 22 y por consiguiente el cuerpo de conexión 12.

30

La representación en perspectiva de la fig. 8 muestra un cuerpo de conexión 12, que está configurado como caja de conexión o nicho de conexión. Presenta una pared de conexión 14 con una primera pared lateral 16 conectada con ella y dos segundas paredes laterales 18. La pared de conexión 14, la primera pared lateral 16 y las segundas paredes laterales 18 forman conjuntamente un nicho. En cada segunda pared lateral 18 están fijadas respectivamente dos barras de armado 22 y en la primera pared lateral 16 están fijadas cuatro primeras barras de armado 20. Las fig. 8 a 11 muestran las barras de armado 20, 22 con una longitud acordada. Pero las barras de armado 20, 22 pueden estar configuradas más largas y en el caso de un anclaje en el segmento de torre 1 correspondiente puede estar prevista además una conexión con otros elementos de armado.

45

Además, en la fig. 8 están representadas dos aberturas de conexión 24 en la pared de conexión 14. Estas aberturas de conexión 24 están configuradas básicamente como orificios 24 y son apropiadas a fin de conducir a través un tornillo, en donde la cabeza de tornillo o una tuerca de tornillo puede estar en contacto con una superficie de la pared de conexión 14 dirigida hacia el nicho 10.

50

La vista en planta en la fig. 9 del cuerpo de conexión 12 muestra una segunda pared lateral 18, así como una parte de la pared de conexión 14. La fig. 9 está designada como vista en planta, dado que la presente vista desde una dirección de observación desde arriba hacia abajo se corresponde para el caso con una disposición debida en una torre de instalación de energía eólica erigida. La inclinación entre las primeras barras de armado 20 y las segundas barras de armado 22 está designada como ángulo de inclinación 26 en la fig. 9.

55

La fig. 10 muestra una vista del nicho 10 del cuerpo de conexión 12. El nicho 10 se configura entre la primera pared lateral 16, la pared de conexión 14 y las segundas paredes laterales 18. Por las fig. 8 a 10 se clarifica además que las barras de armado 20, 22 están dispuestas algo retraídas detrás de la pared de conexión 14.

60

La vista frontal de la fig. 11 clarifica la disposición de las aberturas de conexión 24 en la pared de conexión 14 y que la pared de conexión 14 está limitada básicamente por tres lados, concretamente por la primera pared lateral 16 y las dos segundas paredes laterales 18. La pared de conexión 14 y por consiguiente las aberturas de conexión 24 también están limitadas por tres lados por las primeras y segundas barras de armado 20, 22, a fin de conseguir de este modo en último término una retirada de la carga a través de la pared de conexión 14 hacia las barras de armado 20, 22 y desde allí en el cuerpo de hormigón armado correspondiente de un segmento de torre.

La fig. 12 muestra un primer cuerpo de conexión 30, que está conectado y atornillado entre sí de forma fija con un segundo cuerpo de conexión 32 mediante tornillos y tuercas. Los cuerpos de conexión 30, 32 están yuxtapuestos en este caso en la zona de sus paredes de conexión 14' o 14". En la zona de la pared de conexión 14', el primer cuerpo de conexión 30 presenta una depresión 34. Esta depresión también presenta por consiguiente una depresión con respecto a un borde 6' del primer cuerpo de conexión 30. El segundo cuerpo de conexión 32 presenta para ello como correspondencia una zona elevada o una subida o una elevación 36 en la zona de su pared de conexión 14". Esta elevación 36 se eleva a este respecto también más allá de un borde 6" y está prevista para insertarse en la zona encastrada o la depresión 34, tal y como está representado en la fig. 12. De este modo se mejoran las propiedades de conexión y en cualquier caso se puede evitar para el primer cuerpo de conexión y el segmento de torre, en el que está encastrado, también en el caso de ligeras tolerancias de fabricación una superación del cuerpo de conexión, concretamente del nicho de acero mostrado.

REIVINDICACIONES

1. Segmento de torre de instalación de energía eólica (1), en donde el segmento de torre (1) está configurado como segmento envolvente y presenta un cuerpo de hormigón armado, con dos bordes (6) para la aplicación sobre los bordes de al menos otro segmento de torre, y al menos un cuerpo de conexión está encastrado en el cuerpo de hormigón armado en la zona de cada borde (6) y está anclado aquí para la conexión con un cuerpo de conexión (12) de un segmento de torre adyacente, y el cuerpo de conexión (12) presenta una pared de fijación (14) dispuesta esencialmente en paralelo al borde (6) correspondiente para la absorción de una sollicitación a tracción dirigida transversalmente al borde (6) y transversalmente a la pared de fijación (14),
 5 en donde el cuerpo de conexión (12) está configurado como caja de conexión o nicho de acero con varias, en particular tres, paredes laterales (16, 18) adyacentes a la pared de fijación, a fin de formar de este modo una cavidad, en particular un nicho (10), y en donde el cuerpo de conexión (12) presenta un lado abierto, accesible desde fuera, y que el cuerpo de conexión (12) está conectado de forma fija con las barras de armado (20, 22) encastradas en el cuerpo de hormigón armado para el anclaje del cuerpo de conexión (12) en el cuerpo de hormigón
 10 armado,
 en donde una primera de las paredes laterales (16, 18) está opuesta al lado abierto y al menos una barra de armado (20) conectada con la primera pared lateral (16) está inclinada en un ángulo de inclinación (26) con respecto a la al menos una barra de armado (22) conectada con una de las paredes laterales (18) restantes, en donde el ángulo de inclinación (26) se sitúa preferentemente en el rango de aproximadamente 2 – 8 grados, más preferentemente se sitúa en el rango de aproximadamente 3 – 5 grados y en particular es de aproximadamente 4 grados.
2. Segmento de torre (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el segmento de torre (1) es un elemento prefabricado de hormigón.
- 25 3. Segmento de torre (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo de conexión (12) está dispuesto en el cuerpo de hormigón armado de modo que es accesible desde fuera y las barras de armado (20, 22) están dispuestas y conectadas con el cuerpo de conexión (12) de modo que están incorporadas completamente en el segmento de torre (1).
- 30 4. Segmento de torre (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de fijación (14) termina aproximadamente con el borde (6) y/o **porque** la pared de fijación (14) presenta al menos una abertura de fijación (24) para el paso de al menos un medio de sujeción, en particular un tornillo, a fin de transmitir una sollicitación a tracción de otro segmento de torre a la pared de fijación (14) mediante este medio de sujeción.
- 35 5. Torre de instalación de energía eólica, caracterizada por varios segmentos de torre (1) ensamblados formando una sección de torre según una de las reivindicaciones anteriores, en donde respectivamente los bordes (6) de segmentos de torre (1) adyacentes de un plano de torre están colocados unos contra otros, los cuerpos de conexión (12) de segmentos de torre adyacentes están dispuestos por parejas de forma adyacente entre sí y los
 40 cuerpos de conexión (12) adyacentes están conectados entre sí, de modo que los segmentos de torre (1) están conectados por ello de forma fija entre sí.
6. Torre de instalación de energía eólica según la reivindicación 5, en donde la torre presenta varias secciones de torre (4) dispuestas unas sobre otras según lo debido y están ensambladas respectivamente al menos
 45 dos segmentos de torre (1) formando una sección de torre (4) y los bordes (6) de los segmentos de torre (1) de una sección de torre (4) están dispuestos decalados respecto a bordes (6) de una sección de torre (4) adyacente.
7. Instalación de energía eólica, que comprende una torre de instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones 5 o 6 y/o varios segmentos de torre (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 50 8. Procedimiento para la fabricación de varios segmentos de torre (1) para una torre de instalación de energía eólica, según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por las etapas
- preparación de un molde de hormigón o encofrado para la fabricación simultánea de varios segmentos de torre (1),
 - 55 - posicionamiento de un armado y de los cuerpos de conexión (12) inclusive anclaje para cada uno de los varios segmentos de torre (1) en el molde de hormigón o encofrado,
 - llenado del molde o encofrado con hormigón,
 - endurecimiento del hormigón,
 - retirada de los segmentos de torre (1) originados del molde o alejamiento del molde y
 - 60 - separación de segmentos de torre (1) entre sí,

en donde los segmentos de torre (1) están dispuestos en el molde unos respecto a otros tal y como están dispuestos según lo debido en la torre de instalación de energía eólica.

9. Procedimiento según la reivindicación 8,

5 caracterizado porque los cuerpos de conexión (12) presentan respectivamente una cavidad o un nicho (10) y antes del llenado del molde con hormigón se cierra y/o llena cada cavidad o cada nicho (10) con un medio de cierre, en particular un encofrado de goma, de modo que la cavidad o el nicho (10) no se obtura con hormigón, y porque los medios de cierre se retiran tras el endurecimiento, de modo que la cavidad o el nicho (10) está abierto y accesible desde fuera.

10

10. Cuerpo de conexión, concretamente primer cuerpo de conexión, en particular caja de conexión o nicho de acero, para el encastrado en un segmento de torre de instalación de energía eólica, según una de las reivindicaciones 1 a 4, y para la conexión con un segundo cuerpo de conexión, que está encastrado en otro segmento de torre de instalación de energía eólica, según una de las reivindicaciones 1 a 4, a fin de conectar de este modo los dos segmentos de torre de instalación de energía eólica, al menos para favorecer una conexión, y el primer cuerpo de conexión comprende

15

- una pared de conexión para la aplicación sobre una pared de conexión del segundo cuerpo de conexión,

- una primera pared lateral conectada con la pared de conexión del primer cuerpo de conexión,

20

- dos segundas paredes laterales conectadas con la pared de conexión del primer cuerpo de conexión y la primera pared lateral, de modo que la pared de conexión del primer cuerpo de conexión, la primera pared lateral y las dos segundas paredes laterales forman conjuntamente un nicho,

y en donde el primer cuerpo de conexión (12) está configurado como caja de conexión o nicho de acero con varias, en particular tres, paredes laterales (16, 18) adyacentes a la pared de fijación, a fin de formar de este modo una cavidad, en particular un nicho (10), y en donde el primer cuerpo de conexión (12) presenta un lado abierto, accesible desde fuera y que el primer cuerpo de conexión (12) está conectado de forma fija con las barras de armado (20, 22) encastrables en el cuerpo de hormigón armado para el anclaje del cuerpo de conexión (12) en el cuerpo de hormigón armado,

25

en donde una primera de las paredes laterales (16, 18) está opuesta al lado abierto y al menos una barra de armado (20) conectada con la primera pared lateral (16) está inclinada en un ángulo de inclinación (26) con respecto a la al menos una barra de armado (22) conectada con una de las barras laterales (18) restantes, en donde el ángulo de inclinación (26) se sitúa preferentemente en el rango de aproximadamente 2 – 8 grados, más preferentemente se sitúa en el rango de aproximadamente 3 – 5 grados y en particular es de aproximadamente 4 grados.

35

11. Par de cuerpos de conexión que comprende al menos un primer cuerpo de conexión según la reivindicación 10 y un segundo cuerpo de conexión según la reivindicación 10, en donde el primer y el segundo cuerpo de conexión están preparados para colocarse uno contra otro en la zona de su pared de conexión, en donde el primer cuerpo de conexión presenta para ello una depresión y el segundo cuerpo de conexión presenta una elevación o zona elevada prevista para la inserción en la depresión del primer cuerpo de conexión.

40

FIG. 1

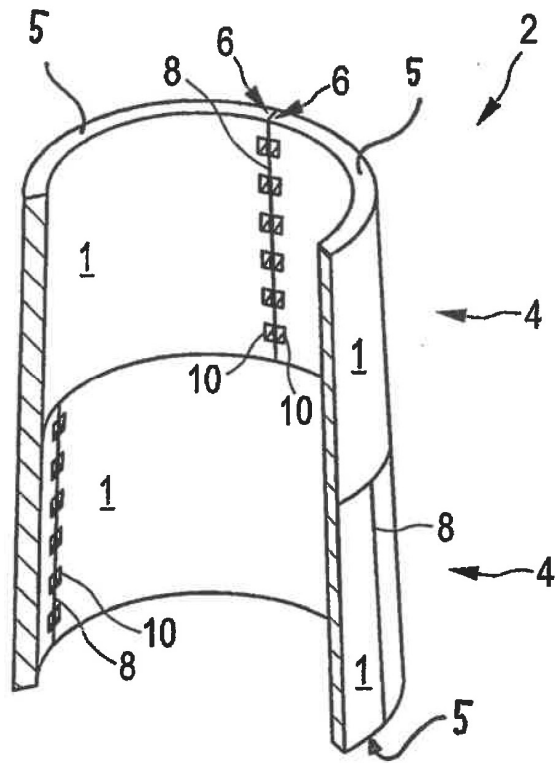


FIG. 2

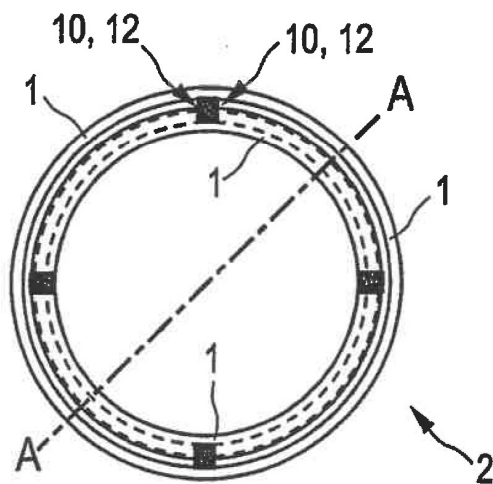


FIG. 3

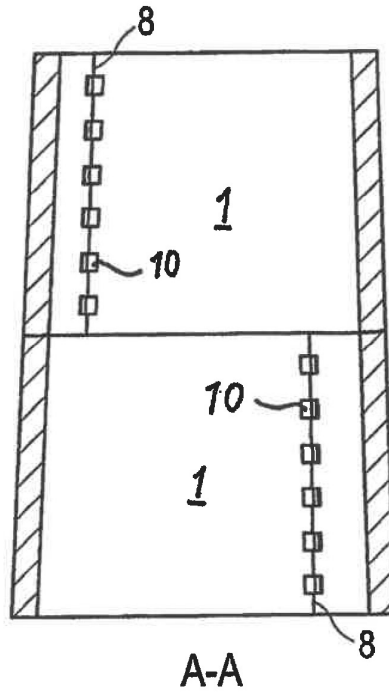


FIG. 4

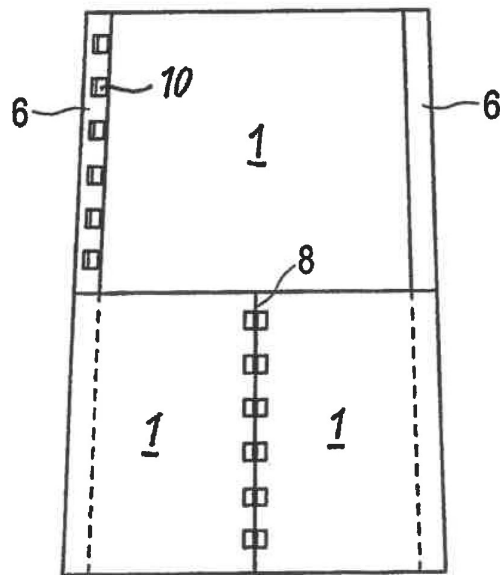


FIG. 5

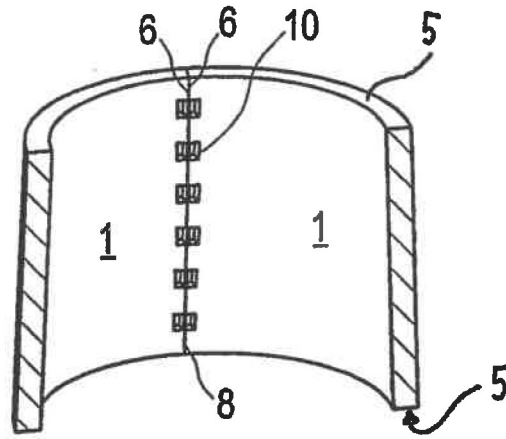


FIG. 6

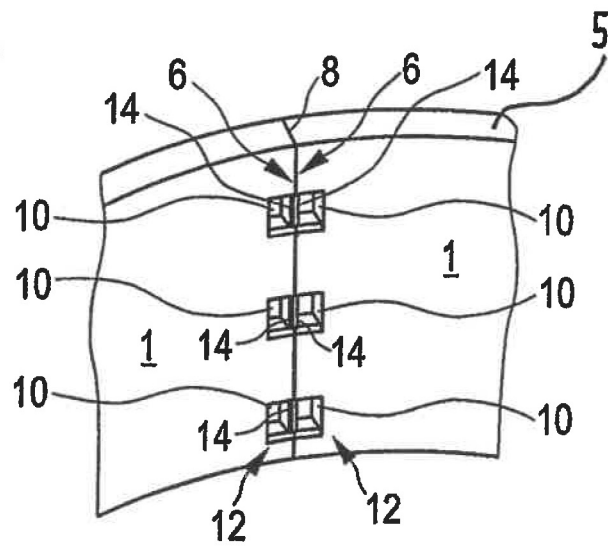


FIG. 8

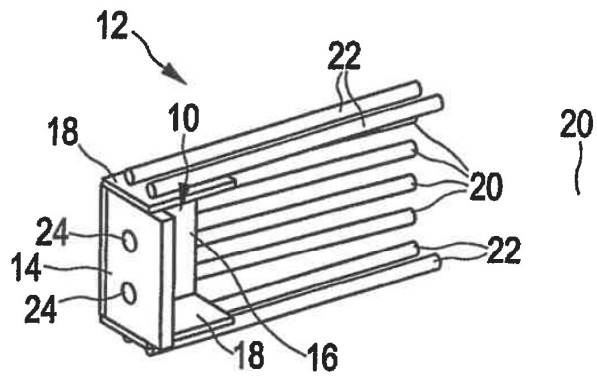


FIG. 9

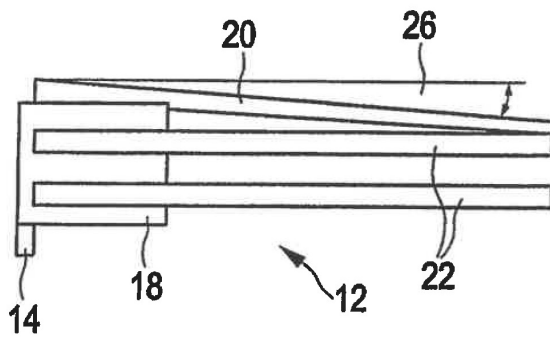


FIG. 10

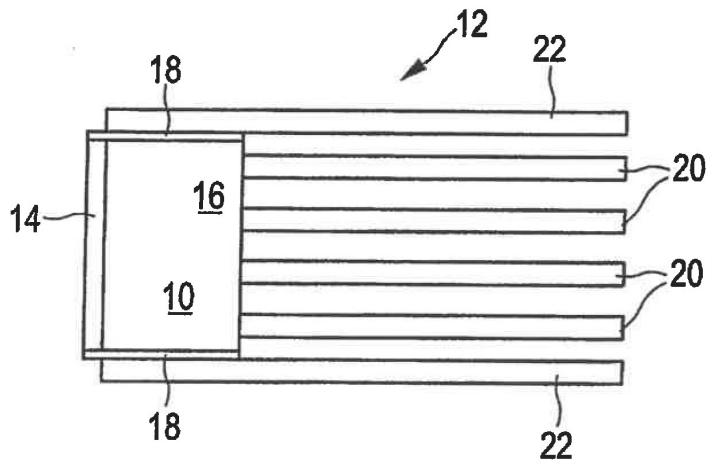
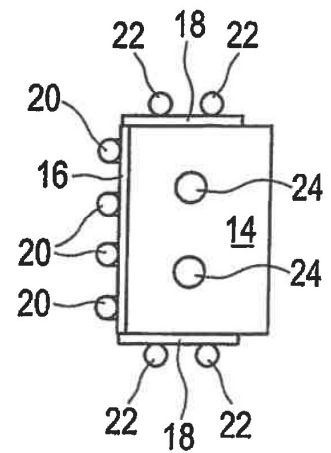


FIG. 11



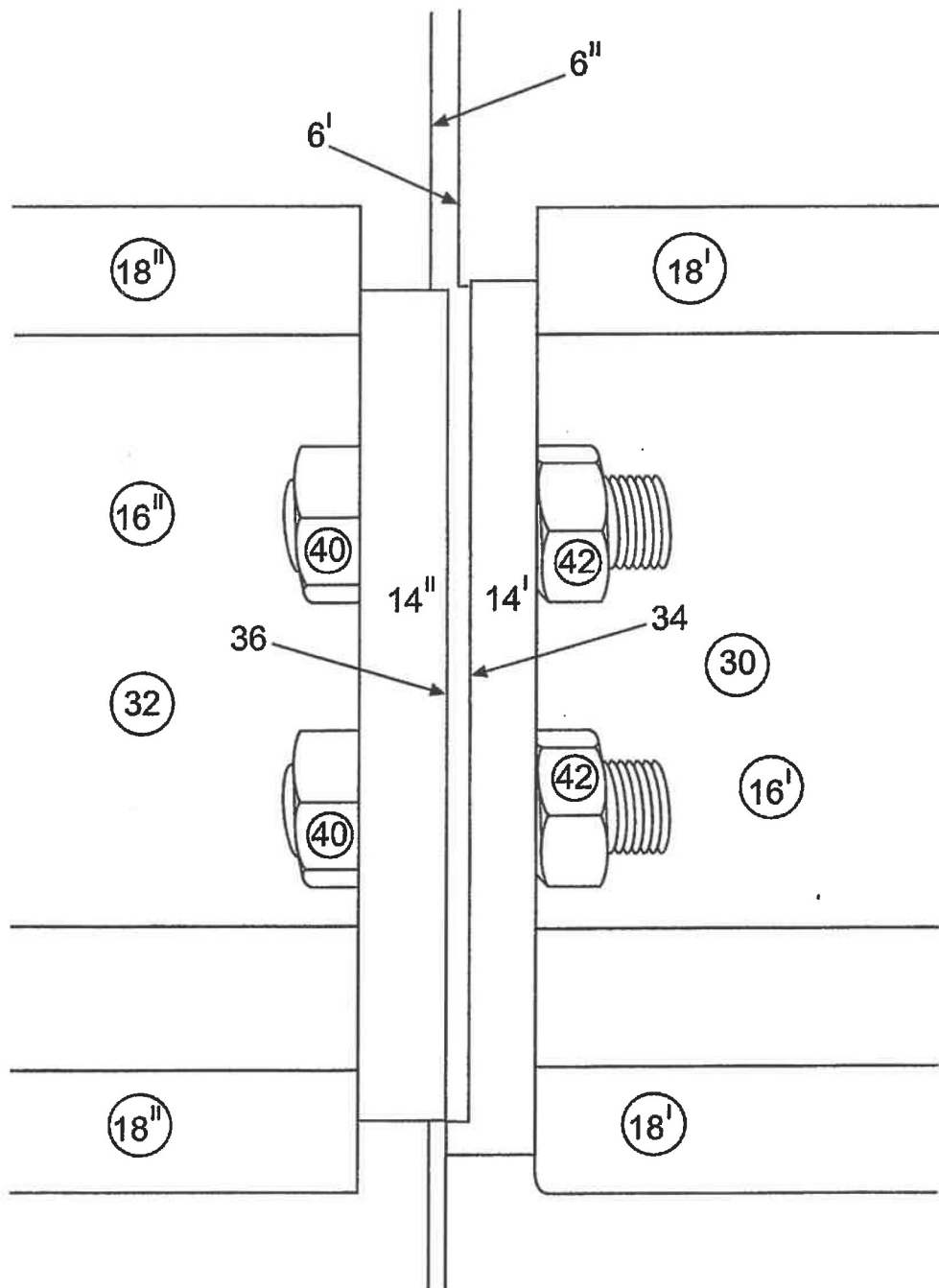


Fig. 12