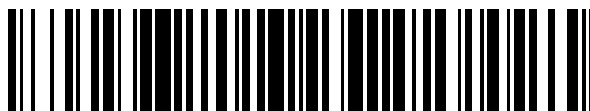


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 455**

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2009 PCT/EP2009/001078**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2009 WO09103475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2009 E 09712093 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2242885**

54 Título: **Aerogenerador así como procedimiento para su construcción**

30 Prioridad:

22.02.2008 DE 102008010660

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

22.11.2016

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

FROST, BERND

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 590 455 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

Aerogenerador así como procedimiento para su construcción

La presente invención se refiere a un aerogenerador con una torre tubular, disponiéndose la torre tubular por encima de un cuerpo de cimentación situado preferiblemente en el suelo, formándose el cuerpo de cimentación de una masa de cimentación, especialmente de hormigón y presentando la torre tubular por su parte inferior una brida de base de la torre unida por medio de una unión abridada al cuerpo de cimentación. La invención se refiere además a un procedimiento para la construcción de una torre de un aerogenerador así como al empleo de una manguera de inyección para la construcción de una torre de un aerogenerador.

Bajo las denominaciones 5M, MM92, MM82, MM70 así como MD77 se conocen aerogeneradores de la solicitante de la patente.

Para construir una torre de un aerogenerador se conoce el método de erigir la torre del aerogenerador sobre un fundamento de hormigón, previéndose el fundamento de elementos de unión para colocar y fijar la brida de base de la torre. El fundamento de la torre depende especialmente del tamaño de la instalación y de las condiciones del suelo existentes. La fijación de las torres de aerogeneradores se realiza por regla general a través de un anillo de anclaje embutido en hormigón en el que se disponen los elementos de unión, especialmente anclajes tensores. La brida de torre se monta en los elementos de unión que sobresalen del fundamento de hormigón.

Por el documento DE-A-10 2004 017 008 se conoce además un procedimiento para la construcción de una torre de un aerogenerador en el que, sobre un encofrado anular, se construye un fundamento que se rellena con un mortero de llenado muy fluido. Después de fraguar el mortero de relleno y de retirar el encofrado se dispone en la superficie del mortero de relleno fraguado un anillo de nivelación y sobre el anillo un segmento de torre para unirlos. Los anillos de nivelación empleados tienen que fabricarse con gran precisión e individualmente, siendo su fabricación muy complicada debido a su tamaño, lo que supone tiempos de entrega especialmente largos de varios meses.

En el documento DE-A-199 01 510 se describe un fundamento para torres de superficie para ruedas eólicas para la producción de corriente eléctrica. En este caso una torre de un aerogenerador se dispone en una placa de fundación fabricada de hormigón armado. Para la reducción de la masa la placa de fundación se configura en forma de anillo circular y presenta en el interior un elemento de conexión anular.

El documento DE-A-10 2004 031 655 revela un fundamento de hormigón para una torre de un aerogenerador así como un procedimiento para su construcción. Sin embargo, en este documento no se encuentra ninguna referencia a la disposición de mangueras de inyección o mangueras de compactación en la construcción de una torre de un aerogenerador.

En el documento FR-A-2 429 047 se describen en general mangueras a través de las cuales se transporta un líquido a presión. En todo caso, este documento se debe considerar como no genérico, dado que la teoría técnica de este documento no se ocupa ni de la construcción ni del diseño de torres de aerogeneradores.

El documento WO-A-2005/095717 describe un procedimiento para la construcción de una torre en el que sobre un fundamento se construye un encofrado anular que se rellena con un mortero de relleno muy líquido. Sobre el mortero de relleno puesto a tierra se posiciona a continuación un anillo de nivelación sobre el que se coloca un segmento de torre.

El documento DE-U-86 08 396 revela finalmente una manguera de inyección para juntas de hormigón, presentando la manguera de inyección un canal de sección transversal circular y practicándose en las paredes del cuerpo de soporte una ranura.

En el documento US-A-2007/0269273 se describe además el anclaje de un fundamento, construyéndose el fundamento sobre pilotes de anclaje. Entre el fundamento y los pilotes de anclaje construidos en el suelo se prevé en principio un espacio hueco que después del fraguado del fundamento se llena con mortero de relleno.

El documento EP-A-1 849 920 muestra un adaptador de torre para un aerogenerador o similar. El adaptador se dispone en un cuerpo de hormigón, encontrándose la cara inferior del adaptador sobre un mortero de relleno vertido en una escotadura anular.

Partiendo de este estado de la técnica la presente invención se plantea el objetivo de perfeccionar la construcción de una torre de un aerogenerador procurando que el esfuerzo realizado en el lugar de emplazamiento de la torre sea el menor posible.

Esta tarea se resuelve con un aerogenerador con una torre tubular, disponiéndose la torre circular por encima de un cuerpo de cimentación dispuesto preferiblemente en el suelo, formándose el cuerpo de cimentación de una masa de cimentación, especialmente de hormigón y presentando la torre tubular por su parte inferior una brida de base de la torre unida por medio de una unión abridada al cuerpo de cimentación, perfeccionándose el aerogenerador por el hecho de que a) se dispone al menos una manguera de inyección en la zona de la parte superior del cuerpo de cimentación orientada hacia la brida de base de la torre o b) se dispone al menos una manguera de inyección por la parte superior entre la brida de base de la torre y la parte superior del cuerpo de cimentación orientada hacia la brida de base de la torre o c) se dispone en el cuerpo de cimentación un componente de unión en cuya cara superior que sobresale del cuerpo de cimentación se monta la brida de base de la torre, previéndose al menos una manguera de

- inyección en la zona de la parte inferior del componente de unión dispuesto en la zona del cuerpo de cimentación a una distancia predeterminada respecto a la parte inferior, situándose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se introduzcan en juntas de hormigón y/o se empotren o introduzcan en hormigón en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de forma.
- En una solución alternativa se propone un aerogenerador, configurándose el aerogenerador con una torre o torre tubular que presenta una parte inferior y una parte superior, disponiéndose la parte superior de la torre tubular por encima de un cuerpo de cimentación construido preferiblemente en el suelo, formándose el cuerpo de cimentación de una masa de cimentación, especialmente hormigón, perfeccionándose la solución por que se dispone al menos una manguera de inyección en la zona de la parte inferior de la torre o torre tubular dispuesta en el cuerpo de cimentación a distancia de la parte inferior, colocándose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se introduzcan en juntas de hormigón y/o se empotren o introduzcan en hormigón en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de forma.
- Esta variante de realización presenta la ventaja de que se puede prescindir a una brida de base de torre costosa y de que la parte inferior de la torre se rellena directamente en el cuerpo de cimentación con hormigón. La parte superior de la torre presenta generalmente varias secciones y se puede realizar en forma de torre tubular (de acero), torre de hormigón o torre de celosía.
- La invención se basa en la idea de prever en la zona del fundamento de la torre de un aerogenerador una o varias mangueras de inyección, colocándose las mangueras de inyección en la construcción de una torre dentro de juntas de hormigón y/o embutiéndose las mismas en las zonas sensibles en hormigón para impermeabilizar de manera sencilla los espacios huecos que se podrían producir a causa de procesos de encogimiento y escurrimiento. De este modo se configura una junta impermeable al agua, impermeable al gas y en arrastre de forma en el cuerpo de cimentación por la cara superior del cuerpo de cimentación, especialmente por debajo de la brida de base de la torre.
- Una manguera de inyección se emplea especialmente en zonas en las que se produce un cambio de material de hormigón a acero o un paso de hormigón a hormigón, presentando los hormigones distintas calidades. Las mangueras de inyección o mangueras de compactación se disponen, por ejemplo, en la junta de conexión entre la torre de acero y el fundamento.
- Si la torre del aerogenerador que se va a construir presenta por su cara inferior una brida de base de la torre montada en un componente dispuesto en el fundamento i sobre una pieza de unión con una brida en forma de L por su cara superior, el componente de cimentación o el cuerpo de unión se encuentra con su parte inferior en el cuerpo de cimentación, configurándose la pieza de unión o el componente de cimentación con una brida en T (inversa) que absorbe las cargas de tracción y de presión de la torre.
- En otra variante de realización el componente de unión también se puede configurar a modo de jaula de anclaje. Lo importante es que en las zonas de transición entre la pieza de unión y el cuerpo de cimentación así como entre el cuerpo de cimentación y la brida de base de la torre se considere o disponga durante el montaje una manguera de inyección o una manguera de compactación en los puntos con fugas que transmiten la fuerza, de modo que en las mangueras de inyección se pueda introducir un medio correspondiente, preferiblemente endurecido, después de la fabricación o construcción del aerogenerador.
- En una variante de realización del aerogenerador resulta además ventajoso que al menos una manguera de inyección se disponga o fije en la parte inferior del componente de unión o en la parte inferior de la torre o torre tubular, con lo que los espacios huecos que se producen en estos puntos se pueden compactar o rellenar en arrastre de fuerza con una masa de inyección. De este modo se garantiza que se evite permanentemente la penetración de agua durante el funcionamiento del aerogenerador, con lo que se evita la creación de cavidades en el fundamento de un aerogenerador y se aumenta la vida útil del aerogenerador.
- El montaje de mangueras de inyección o mangueras de compactación, por ejemplo antes de una operación de hormigonado, permite una compactación sencilla de cavidades después de la construcción del fundamento o después de la comprobación de movimientos relativos, especialmente de movimientos relativos mínimos entre un componente de cimentación y el zócalo de hormigón. Con el empleo de las mangueras de inyección se consigue con un esfuerzo relativamente pequeño una unión en arrastre de fuerza entre una pieza de unión o un componente de cimentación o una jaula de anclaje y el hormigón el cuerpo de cimentación. Por medio de la penetración de una masa de inyección en las cavidades a través de la manguera de inyección se puede (volver a) desplazar finalmente el agua o los líquidos que ha hubieran penetrado en las cavidades.
- En una variante de realización preferida se prevé además que se dispongan una o varias mangueras de inyección en un anillo abridado de la parte inferior del componente de unión en el cuerpo de cimentación de manera que, como consecuencia de la penetración de una masa de inyección en las mangueras de inyección posicionadas directamente sobre o por debajo de la brida, preferiblemente en contacto con la brida, se pueden rellenar específicamente las juntas en la zona de transmisión de fuerza entre la brida del componente de unión y el cuerpo de cimentación.

- Si en la construcción de un aerogenerador se excava en primer lugar un lecho para el cuerpo de cimentación y se fabrica después una placa de limpieza de desarrollo fundamentalmente plano y horizontal como capa inferior del cuerpo de cimentación, se prevé en una variante de realización preferida que la o las mangueras de inyección se dispongan o fijen en la sección inferior o en una capa inferior del cuerpo de cimentación, especialmente en una placa de limpieza. A continuación el cuerpo de cimentación se rellena de hormigón de manera conocida.
- El fundamento también se puede rellenar por secciones, rellenándose en primer lugar la sección inferior del fundamento, colocándose después el componente de unión, disponiéndose posteriormente las mangueras de inyección y rellenándose finalmente la sección superior. En este caso las mangueras de inyección se disponen preferiblemente en la sección inferior del fundamento.
- En una variante de realización preferida se prevé que al menos uno de los extremos, con preferencia los dos extremos de la o de las mangueras de inyección se configuren de modo que sobresalgan del cuerpo de cimentación, preferiblemente en el interior de la torre, en cuyo caso se dispone en especial una bolsa de recogida para guardar en ella el o los extremos de la o de las mangueras de inyección. Gracias a esta medida se consigue que los extremos de las mangueras de inyección o de las mangueras de compactación también se puedan llenar con un medio de inyección después de la conformación o construcción de un aerogenerador, dado que especialmente después de un tiempo de servicio predeterminado del aerogenerador se suele introducir un medio de inyección impermeabilizante a través de los extremos de este modo libremente accesibles de la o de las mangueras de inyección. En caso de necesidad por ejemplo en caso de fisuración, se inyecta a presión un medio impermeabilizante, por ejemplo una resina sintética, cemento o similar a fin de impermeabilizar las cavidades o fisuras que se puedan haber formado.
- Con preferencia, el componente de unión dispuesto o que se dispone con su parte inferior en el cuerpo de cimentación se configura como componente de cimentación o jaula de anclaje.
- En una variante de realización preferida se prevé además la disposición de un cuerpo intermedio de unión entre la cara inferior de la brida de base de la torre y la cara superior del cuerpo de cimentación, colocándose al menos una manguera de inyección por debajo o dentro del cuerpo intermedio de unión y estando especialmente el cuerpo intermedio de unión en contacto en arrastre de fuerza con la brida de base de la torre. En este caso el cuerpo intermedio de unión se encuentra por la cara superior del cuerpo de cimentación y por debajo de la brida de base de la torre, pudiendo presentar el cuerpo intermedio de unión una cavidad. El cuerpo intermedio de unión se construye especialmente de un hormigón de mejor calidad que la del material o del hormigón del cuerpo de cimentación. El cuerpo intermedio de unión presenta una superficie de contacto con la torre o con la brida de base de la torre y con una superficie de contacto del cuerpo de cimentación. En una variante de realización se prevé además que el cuerpo intermedio de unión se configure a modo de placa de distribución de la carga o a modo de cuerpo de transmisión de la fuerza realizado preferiblemente con un espacio para la recepción de la manguera de inyección.
- La tarea se resuelve también por medio de un procedimiento para la construcción de una torre de un aerogenerador en el que se ejecutan los siguientes pasos:
- fabricación de un cuerpo de cimentación de una masa de cimentación, preferiblemente sobre o en un suelo,
 - disposición de una torre o de un segmento de torre en la cara superior del cuerpo de cimentación, colocándose en un cuerpo intermedio de unión que se vaya a configurar o configurado entre la cara inferior de una brida de base de la torre o del segmento de torre y la cara superior del cuerpo de cimentación al menos una manguera de inyección,
 - introducción de una masa de inyección en la o en las mangueras de inyección antes o durante de la colocación de la torre o del segmento de torre sobre el cuerpo de cimentación,
- disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se coloquen en juntas de hormigón y/o que se embutan o inserten en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de fuerza.
- Para resolver la tarea se ejecutan en otra alternativa de construcción de una torre además los siguientes pasos de procedimiento:
- fabricación de un cuerpo de cimentación de una masa de cimentación, preferiblemente sobre o en un suelo, disponiéndose en el cuerpo de cimentación un componente de unión y sobresaliendo la parte superior del mismo del cuerpo de cimentación,
 - disposición de al menos una manguera de inyección en la zona de la parte interior del componente de unión situada en la zona del cuerpo de cimentación,
 - colocación de una torre o de un segmento de torre en la cara superior del componente de unión,
 - introducción de una masa de inyección en la o en las mangueras de inyección antes o durante de la colocación de la torre o del segmento de torre sobre el cuerpo de cimentación,
- disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se coloquen en juntas de hormigón y/o que se embutan o inserten en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de fuerza.

De acuerdo con una tercera solución de la tarea se ejecutan en el procedimiento para la construcción de una torre de un aerogenerador los siguientes pasos de procedimiento:

5 - disposición de una parte superior de una torre tubular por encima de un cuerpo de cimentación a construir especialmente sobre o en un suelo, colocándose al menos una manguera de inyección en la zona de la parte inferior de la torre tubular dispuesta en el cuerpo de cimentación a una distancia predeterminada de la parte inferior,

- configuración de un cuerpo de cimentación de una masa de cimentación, introduciéndose una masa de inyección por encima del cuerpo de cimentación,

10 disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se coloquen en juntas de hormigón y/o que se embutan o inserten en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de fuerza.

15 Después de verter una masa de cimentación, especialmente hormigón, para la construcción de un cuerpo de cimentación se introduce en la manguera de inyección un relleno de inyección, por ejemplo resina o cemento o similar, para impermeabilizar las juntas entre los componentes del fundamento. En una variante perfeccionada del procedimiento se prevé además que antes de verter la masa de cimentación, especialmente hormigón, la o las mangueras de inyección se rellenen de un líquido, preferiblemente agua u otro fluido.

20 Después de la disposición de la o de las mangueras de inyección por la cara superior del cuerpo de cimentación, la o las mangueras de inyección se rellenan preferiblemente con un mortero de relleno, colocándose la o las mangueras de inyección especialmente por debajo de una placa de distribución de carga o en la cavidad de un cuerpo intermedio de unión entre la cara superior del cuerpo de cimentación y la cara inferior de la brida de base de la torre.

El procedimiento se caracteriza además por que el vertido del mortero de relleno se lleva a cabo después del vertido del hormigón y después de la alineación del componente de unión y/o después de la alineación del cuerpo intermedio de unión.

25 La tarea se resuelve también gracias al empleo de una manguera de inyección en la construcción de una torre de un aerogenerador, tal como se ha descrito antes, ejecutándose en especial igualmente los pasos de procedimiento descritos. Para evitar repeticiones se hace expresamente referencia a las explicaciones anteriores.

30 Con preferencia las mangueras de inyección se fijan en un elemento de transmisión de fuerza del fundamento o del suelo o de una fina placa de hormigón sobre la que posteriormente se conforma el cuerpo de cimentación. Las mangueras de inyección se colocan preferiblemente de manera que adopten, por ejemplo, la forma circular de una brida o de una placa de distribución de carga, disponiéndose las mangueras de inyección en una variante de realización preferida a una distancia predeterminada del componente de transmisión de fuerza. La distancia puede corresponder a varios diámetros de manguera, siendo preferiblemente inferior a un diámetro de manguera, especialmente inferior a la mitad de medio diámetro de manguera. En una variante de realización la manguera de inyección entra en contacto directo con el componente de transmisión de fuerza. Resulta ventajoso que la o las mangueras de inyección se dispongan en el flujo de fuerza de los componentes de transmisión de fuerza correspondientes.

Llenando la manguera de inyección antes del vertido del hormigón con un líquido, por ejemplo agua, se evita que la manguera de inyección se hinche o que su sección transversal se estreche.

40 Si varias mangueras de inyección se disponen paralelas las unas a las otras, el montaje de las mangueras de inyección permite que después de la utilización de una de las mangueras de inyección se compacten en un momento posterior otras mangueras de inyección como reserva, llenándose las mangueras de reserva temporalmente con un líquido intercambiable, por ejemplo agua para protegerlas en el primer proceso de compactación. La compactación de las mangueras de inyección se realiza especialmente con resinas, mortero fluidizado u otros medios de inyección apropiados capaces de transmitir fuerzas o de rellenar e impermeabilizar cavidades. El diámetro de las mangueras de inyección es normalmente de 2 mm a 100 mm, especialmente de 5 mm a 50 mm y con preferencia de 8 mm a 35 mm.

Las mangueras de inyección o mangueras de compactación empleadas pueden ser del siguiente tipo:

- 50 • Mangueras interiores redondas perforadas de PVC con revestimiento de tejido doble, con lo que el fino tejido del revestimiento de tejido doble impide la penetración de aglutinante de cemento en el interior de la manguera durante el hormigonado (función de filtración).
- 55 • Mangueras interiores redondas perforadas o ranuradas de PVC con revestimiento de caucho musgoso ranurado, disponiéndose las ranuras del revestimiento desplazados respecto a la perforación de la manguera interior de PVC. A través de una especie de sistema de válvulas se impide la penetración de aglutinante de cemento durante el hormigonado.

- Mangueras interiores perforadas de PVC con tiras de neopreno. Los orificios de salida de la manguera interior de PVC se cubren con tiras de neopreno, fijándose las tiras en su posición por medio de una red exterior de malla fina.
- 5 • Mangueras interiores redondas perforadas de PVC con revestimiento laminar ranurado. Las ranuras del revestimiento laminar se disponen desplazadas respecto a los orificios de salida de la manguera interior. La penetración de aglutinante de cemento en el interior de la manguera se impide a través de un sistema de válvulas.
- Sistemas semicirculares o rectangulares, dotándose perfiles semicirculares o rectangulares de plástico o de caucho de canales de inyección con orificios de salida que se cubren con espuma.
- 10 • Mangueras planas ranuradas de PVC sin revestimiento adicional. Las ranuras de manguera se mantienen cerradas bajo la presión de hormigonado y sólo se abren con una presión de inyección predeterminada para impedir la penetración de aglutinante de cemento durante el hormigonado (función de válvula).
- Mangueras planas provistas con frecuencia de varios canales de inyección. Cada canal de inyección se puede emplear por separado para un proceso de inyección (inyección múltiple).
- 15 A continuación la invención se describe a la vista de ejemplos de realización, sin limitación de la idea general de la invención y con referencia a los dibujos, haciendo expresamente referencia a los dibujos en relación con todos los detalles según la invención no explicados específicamente en el texto. Se muestran en las
Figuras 1a, 1b diferentes vistas de un fundamento de un aerogenerador;
Figura 2 una vista en sección transversal de una sección de un fundamento de un aerogenerador;
- 20 Figuras 3a, 3b, 3c diferentes vistas de una brida de un componente de cimentación en sección transversal;
Figuras 4a, 4b respectivamente una vista en sección transversal de una jaula de anclaje dispuesta en un fundamento en una representación general (Fig. 4a) y en una vista en detalle (Fig. 4b) y
Figura 5 otra disposición según la invención de mangueras de inyección en un fundamento de un aerogenerador.
- 25 En las siguientes figuras los elementos o piezas correspondientes respectivamente iguales o similares se identifican con los mismos números de referencia, por lo que se prescinde de una nueva representación.
La figura 1a muestra en sección transversal la parte inferior de un aerogenerador W dibujado esquemáticamente, habiéndose construido el aerogenerador W sobre un cuerpo de cimentación 10 construido o configurado en el suelo 11. El cuerpo de cimentación 10 es de hormigón y dispone en su parte inferior de una base ensanchada rodeada por el suelo 11.
- 30 En la parte central del cuerpo de cimentación 10 se ha configurado, en el centro, un zócalo circular en el que se dispone un componente de cimentación 14 que se embute en hormigón o se sujeta firmemente. El componente de cimentación 14 se dispone de forma anular en el cuerpo de cimentación 10 y sobresale del cuerpo de cimentación 10. Por encima de la cara superior 15 del cuerpo de cimentación 10 el componente de cimentación 14 dispone por el lado de la torre de una brida 16 en la que se dispone una brida de base de la torre 17 de la torre 18 del
35 aerogenerador W montada sobre la misma.
La brida de base de la torre 17 y la brida 16 del componente de cimentación 14 se unen entre sí a través de uniones roscadas usuales.
La figura 1b muestra una vista sobre el cuerpo de cimentación 10, deduciéndose de la figura 1b que el cuerpo de cimentación 10 se ha configurado de forma redonda o circular. Sin embargo, el cuerpo de cimentación 10 puede
40 tener en otras variantes de realización una forma poligonal, a modo de cruz o de estrella.
La figura 2 muestra una vista en detalle del componente de cimentación 14 insertado en el cuerpo de cimentación 10. Por la cara inferior del componente de cimentación 14 insertado en el cuerpo de cimentación 10 el componente de cimentación 14 dispone de una brida insertada 19. La brida insertada 19 y presenta una sección transversal en forma de T con la particularidad de que la brida en forma de T se ha puesto del revés o girado.
- 45 En la parte inferior de la brida insertada 19 se colocan a ambos lados, tanto por el lado interior como por el lado exterior del componente de cimentación 14, unas mangueras de compactación 20. Las mangueras de compactación 20 se desarrollan a lo largo de la parte inferior del componente de cimentación 14.
Las mangueras de compactación 20 se pueden montar en el componente de cimentación 14 en fábrica o en la obra, fijándose las mangueras de compactación 20 por medio de ojete de sujeción u otros medios de fijación, por ejemplo
50 ganchos o cintas adhesivas. Las mangueras de compactación 20 se disponen especialmente de manera circular a lo largo de la brida insertada 19. Se colocan de manera que, por una parte, la brida insertada 19 que transmite la fuerza se pueda compactar de forma segura y, por otra parte, las propias mangueras de compactación 20 no debiliten la superficie transmisora de la fuerza.

A lo largo de la abierta insertada 19 se prevén varias mangueras de compactación 20 que después del fraguado del hormigón del cuerpo de cimentación 10 se compactan o que se compactan en intervalos con un mortero de inyección, por ejemplo resinas o mortero fluidizado, cuando aparecen fisuras.

5 Para la compactación se emplean convenientemente medios de inyección apropiados para transmitir fuerzas y/o para rellenar cavidades de manera impermeabilizante.

En una variante de realización los extremos de las mangueras de compactación 20 para llenar y ventilar las mangueras salen fundamentalmente de forma vertical del cuerpo de cimentación 10 para cargar las mangueras de compresión con un medio de inyección después del fraguado del hormigón.

10 El montaje de varias mangueras de inyección permite además una compactación de las mangueras de compactación de acuerdo con un determinado orden, realizándose una compactación especialmente cuando en el cuerpo de cimentación, especialmente en la zona del componente de cimentación 14, se detectan o aparecen, por ejemplo, fisuras o cavidades.

15 Generalmente se emplean en la compactación de resinas o de aglutinante de cemento así como de mortero de cemento presiones de hasta 80 bar. El diámetro de las mangueras de compactación es de entre 2 mm y 100 mm, especialmente de entre 5 mm y 50 mm, con preferencia de entre 8 mm y 35 mm.

Para la compactación se monta en uno de los extremos o en los extremos libres de las mangueras de compactación un dispositivo de compactación, por ejemplo en forma de bomba elevadora. Una variante de realización ventajosa también puede prever que varias mangueras de compactación se unan entre sí con ayuda de piezas de distribución.

20 Las mangueras de compactación 20 se disponen o fijan sobre todo en un elemento de transmisión de fuerza o en el suelo o en una fina placa de hormigón (capa de limpieza). Además de la disposición de las mangueras de compactación 20 en el flujo de fuerza del elemento o componente de transmisión de fuerza, es posible que en el marco de la invención las mangueras de compactación se dispongan fuera del flujo de fuerza.

25 Antes del vertido del hormigón del cuerpo de cimentación 10 las mangueras de compactación 20 se llenan especialmente con un líquido intercambiable, por ejemplo agua o similar para evitar que la manguera o las mangueras de compactación se hinchen o que se sección transversal se estreche.

30 En las figuras 3a a 3c se representan respectivamente diferentes posibilidades de disposición de mangueras de compactación 20 en la zona del travesaño en forma de T de la brida insertada inferior 19 del componente de cimentación 14. La figura 3a muestra una sección transversal en la que las mangueras de compactación 20 se disponen simétricamente a ambos lados del travesaño en forma de "T" invertida. En la figura 3b se representa una variante de realización de la disposición de mangueras de compactación 20, disponiéndose por debajo del travesaño una manguera de compactación 20 en el centro, mientras que por la cara superior de la brida insertada 19 se fijan respectivamente de forma simétrica dos mangueras de compactación 20.

35 En el ejemplo de realización representado en la figura 3c se disponen simétricamente, tanto por la cara superior como por la cara inferior del travesaño de la brida insertada en forma de "T" 19, respectivamente dos mangueras de compactación 20 de modo que las superficies horizontales de la brida queden uniformemente cubiertas.

En el marco de la invención es posible configurar las mangueras de compactación 20 de un modo predeterminado y en función del perfil de exigencias en la brida insertada 19, en la zona de la parte insertada de la brida en el cuerpo de cimentación 10.

40 En el ejemplo de realización representado en la figura 3a las mangueras de compactación 20 se han posicionado por la cara frontal de la brida 19, por lo que las mangueras de compactación se han colocado en la brida 19 fuera de la zona que transmite la fuerza. En los ejemplos de realización según las figuras 3b y 3c las mangueras de compactación 20 se disponen directamente en el flujo de fuerza sobre o por debajo de la brida, de manera ideal en contacto con la brida.

45 En la figura 4a se muestra una sección transversal de un cuerpo de cimentación 10 en el que se ha empotrado en hormigón una jaula de anclaje 21. La jaula de anclaje 21 dispone de barras de anclaje 22 montadas verticalmente que terminan por encima de la cara superior 15 del cuerpo de cimentación 10. Una vista parcial ampliada de la zona de la cara superior 15, marcada en la figura 4a con un círculo, se representa en la figura 4b.

50 Las barras de anclaje 22 atraviesan en la cara superior 15 del cuerpo de cimentación 10 una pieza prefabricada de hormigón perimetral 23 como cuerpo intermedio y la brida de base de la torre 17 de la torre 18 configurada como torre tubular de acero. Por la cara superior las barras de anclaje 23 se provén de tuercas apretadas 24.

En lugar de la pieza prefabricada de hormigón 23 también se puede prever una chapa de distribución de carga como componente de distribución de la carga. Por debajo de la pieza prefabricada de hormigón 23 se disponen en forma de círculo, en la zona de la cara superior 15, mangueras de compactación 20 para rellenar en caso de necesidad la junta entre la cara superior 15 y la pieza prefabricada de hormigón 23.

55 En primer lugar se puede haber rellenado el cuerpo de hormigón 10 para colocar a continuación la pieza prefabricada de hormigón 23 o la placa de introducción de la carga. En una variante de realización preferida el cuerpo de cimentación 10 también se puede fijar directamente en la abierta de base de la torre 17 en la pieza

prefabricada de hormigón 23 o en la chapa de distribución de carga, después de alinear o ajustarlas, por ejemplo, en las barras de anclaje 22. En esta variante de realización las mangueras de compactación se embuten directamente en la superficie del cuerpo de cimentación 10 para rellenar las cavidades creadas eventualmente durante el hormigonado directamente por debajo del dispositivo de introducción de fuerza

5 En una alternativa las mangueras de compactación también se pueden disponer en la pieza prefabricada de 23.

En la figura 5 se representa en sección transversal otro ejemplo de realización para la disposición de mangueras de compactación 20. Las barras de anclaje 22 sobresalen del cuerpo de cimentación 10, extendiéndose las barras de anclaje 22 por encima de la cara superior 15 a través de un mortero de relleno 25 endurecido así como a través de una placa de distribución de carga 26 y la brida de base de la torre 17. Por la cara superior de la brida de base de la torre 17 las barras de anclaje 22 están provistas de tuercas 24.

10

De acuerdo con la invención las mangueras de compactación 22 se disponen por encima de la cara superior 15 en el mortero de relleno 25, disponiéndose las mangueras de compactación 20 durante el vertido del mortero de relleno 25 dentro del encofrado creado con esta finalidad. Después del fraguado del mortero de relleno 25 la placa de distribución de carga 26 prevista para la distribución de la carga se dispone sobre el mortero de relleno 25.

15 En una variante de realización alternativa el mortero de relleno 25 también se puede introducir en una cavidad del cuerpo de cimentación 10, con lo que la cara superior del mortero de relleno 25 se encuentra en la zona de la cara superior 15 del cuerpo de cimentación 10.

Lista de referencias

20

10 Cuerpo de cimentación

11 Suelo

14 Componente de cimentación

15 Cara superior

25

16 Brida

17 Brida de base de la torre

18 Torre

19 Brida insertada

20 Mangueras de compactación

30

21 Jaula de anclaje

22 Barras de anclaje

23 Pieza prefabricada de hormigón

24 Tuerca

25 Mortero de relleno

35

26 Placa de distribución de carga

W Aerogenerador

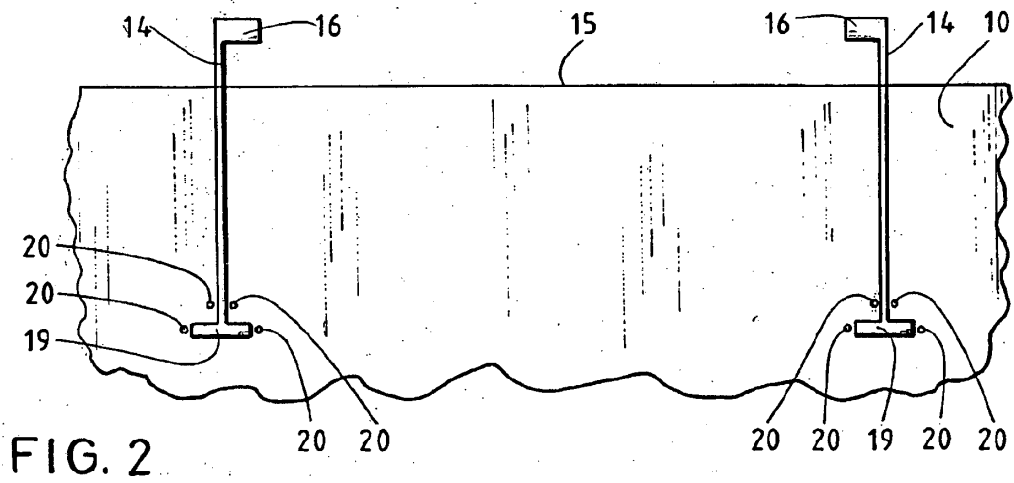
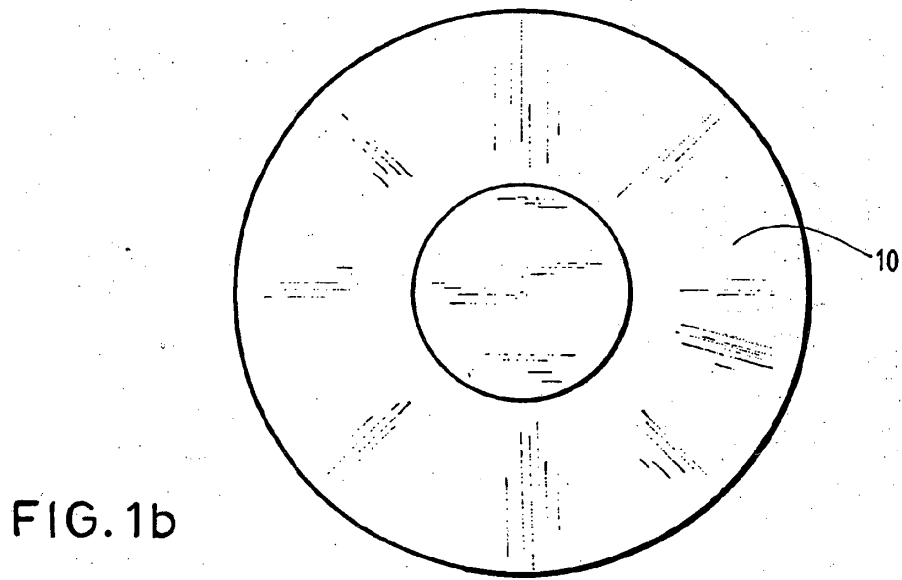
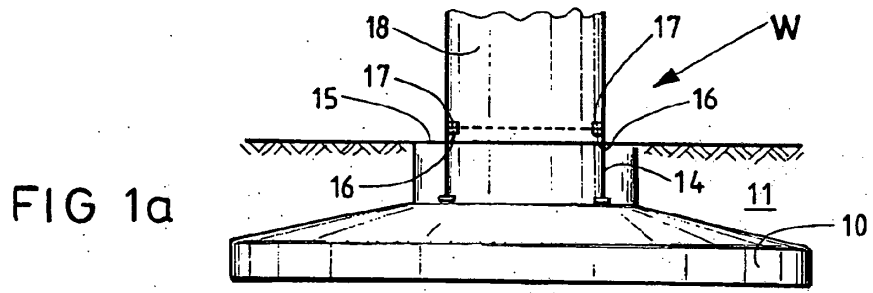
40

45

REIVINDICACIONES

1. Aerogenerador (W) con una torre tubular (18), disponiéndose la torre tubular (18) por encima de un cuerpo de cimentación (10) situado preferiblemente en el suelo (11), formándose el cuerpo de cimentación (10) de una masa de cimentación, especialmente de hormigón y presentando la torre tubular (18) por su parte inferior una brida de base de la torre (17) unida por medio de una unión bridada al cuerpo de cimentación (10), caracterizado por que al menos una manguera de inyección (20) se dispone en la zona de la cara superior (15) orientada hacia la brida de base de la torre (17) del cuerpo de cimentación (10) en la cara superior (15) del cuerpo de cimentación (10) o por que al menos una manguera de inyección (20) se dispone en la cara superior (15), entre la brida de base de la torre (17) y la cara superior (15) orientada hacia la brida de base de la torre (17) del cuerpo de cimentación (10), o por que en el cuerpo de cimentación (10) se dispone un componente de unión (14, 21) en cuya cara superior(15) que sobresale del cuerpo de cimentación (10) se dispone la brida de base de la torre (17), previéndose al menos una manguera de inyección (20) en la zona de parte inferior del componente de unión (14, 21) dispuesto en la zona del cuerpo de cimentación (10) a un a distancia predeterminada respecto a la parte inferior, colocándose la o las mangueras de inyección, antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera de modo que se dispongan en juntas de hormigón y/o se embutan o inserten en hormigón en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas o en arrastre de fuerza.
2. Aerogenerador (W) con una torre (18) que presenta una parte inferior y una parte superior, disponiéndose la parte superior de la torre (18) por encima de un cuerpo de cimentación (10) situado preferiblemente en el suelo (11), configurándose el cuerpo de cimentación (10) de una masa de cimentación, especialmente hormigón, caracterizado por que al menos una manguera de inyección (20) se prevé en la zona de la parte inferior de la torre (18) dispuesta en la zona del cuerpo de cimentación (10) a una distancia predeterminada respecto a la parte inferior, disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de que se coloquen en juntas de hormigón y/o se embutan o inserten en hormigón en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas o en arrastre de fuerza.
3. Aerogenerador (W) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que al menos una manguera de inyección (20) se dispone o fija en la parte inferior del componente de unión (14, 21) en la parte inferior de la torre (18).
4. Aerogenerador (W) según la reivindicación 1 ó 3, caracterizado por que una o varias mangueras de inyección (20) se prevén en un anillo bridado (19) de la parte inferior del componente de unión (14, 21).
5. Aerogenerador (W) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por quela o las mangueras de inyección (20) se disponen o fijan en una sección inferior o en una capa inferior del cuerpo de cimentación (10), especialmente en una placa de limpieza, y/o por que al menos uno de los extremos, preferiblemente los dos extremos de la manguera de inyección (20) o de las mangueras de inyección (20) se configuran de modo que sobresalgan del cuerpo de cimentación (10), preferiblemente del interior de la torre, previéndose especialmente una bolsa de recogida para guardar en ella el o los extremos de la o de las mangueras de inyección (20).
6. Aerogenerador (W) según una de las reivindicaciones 1, 3 a 5, caracterizado por que el componente de unión (14, 21) se configura en forma de componente de cimentación (14) o como jaula de anclaje (21).
7. Aerogenerador (W) según la reivindicación 1, caracterizado por que se prevé un cuerpo intermedio de unión (23, 25, 26) entre la cara inferior de la brida de base de la torre (17) y la cara superior del cuerpo de cimentación (10), disponiéndose al menos una manguera de inyección (20) por debajo o dentro del cuerpo intermedio de unión (25), estando especialmente el cuerpo intermedio de unión (23, 25, 26) en contacto en arrastre de fuerza con la abierta de base de la torre (17), configurándose en especial el cuerpo intermedio de unión (23, 25, 26) como placa de distribución de carga (26) o como cuerpo de transmisión de fuerza (25) dotado preferiblemente de un espacio para la recepción de la manguera de inyección (20).
8. Procedimiento para la construcción de una torre (18) de un aerogenerador (W) con los siguientes pasos de procedimiento:
- fabricación de un cuerpo de cimentación (10) de una masa de cimentación, preferiblemente sobre o en un suelo (11),
 - disposición de una torre (18) o de un segmento de torre en la cara superior (15) del cuerpo de cimentación (10), colocándose en un cuerpo intermedio de unión (25) que se vaya a configurar o configurado entre la cara inferior de una brida de base de la torre (17) de la torre (18) o del segmento de torre y la cara superior (15) del cuerpo de cimentación (10) al menos una manguera de inyección (20),
 - introducción de una masa de inyección en la o en las mangueras de inyección (20) antes o durante de la colocación de la torre (18) o del segmento de torre sobre el cuerpo de cimentación (10), disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se coloquen en juntas de hormigón y/o que se embutan o inserten en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de fuerza.

9. Procedimiento para la construcción de una torre (18) de un aerogenerador (W) en el que se ejecutan los siguientes pasos:
- fabricación de un cuerpo de cimentación (10) de una masa de cimentación, preferiblemente sobre o en un suelo (11), disponiéndose en el cuerpo de cimentación (10) un componente de unión (14, 21) cuya parte superior sobresale del cuerpo de cimentación (10),
 - colocación de al menos una manguera de inyección (20) en la zona de la parte inferior del componente de unión (14, 21) dispuesta en el cuerpo de cimentación (10),
 - disposición de una torre (18) o de un segmento de torre en la cara superior del componente de unión (14, 21),
 - introduciéndose antes, durante o después de la disposición de una torre (18) o del segmento de torre en el componente de unión (14, 21) una masa de inyección en la o las mangueras de inyección (20), disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se coloquen en juntas de hormigón y/o que se embutan o inserten en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de fuerza.
10. Procedimiento para la construcción de una torre (18) de un aerogenerador (W) en el que se ejecutan los siguientes pasos:
- disposición de una parte superior de una torre tubular (18) por encima de un cuerpo de cimentación (10), disponiéndose al menos una manguera de inyección (20) en la zona de la parte inferior de la torre tubular (18) situada en el cuerpo de cimentación (10) a una distancia predeterminada respecto a la parte inferior,
 - configuración de un cuerpo de cimentación (10) a partir de una masa de cimentación, introduciéndose antes, durante o después de la disposición de la torre (18) por encima del cuerpo de cimentación (10) una masa de inyección en la o en las mangueras de inyección (20), disponiéndose la o las mangueras de inyección antes del vertido de la masa de cimentación o durante el hormigonado de manera que se coloquen en juntas de hormigón y/o que se embutan o inserten en las zonas sensibles para crear juntas impermeables al agua, impermeables al gas y en arrastre de fuerza.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que después del vertido de la masa de cimentación, especialmente hormigón, para la construcción del cuerpo de cimentación (10), se introduce un medio de relleno en la o en las mangueras de inyección (20).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que antes del vertido de la masa de cimentación, especialmente hormigón, la o las mangueras de inyección (20) se llenan de un líquido, preferiblemente agua u otro fluido.
13. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que la o las mangueras de inyección (20) se embuten con un mortero de relleno después de la colocación de la o las mangueras de inyección (20) en la cara superior (15) del cuerpo de cimentación (10), disponiéndose la o las mangueras de inyección (20) especialmente por debajo de una placa de distribución de carga (26) o en la cavidad de un cuerpo intermedio de unión (25) entre la cara superior (15) del cuerpo de cimentación (10) y la cara inferior de la brida de base de la torre (17).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8, 9, 11 a 13, caracterizado por que el vertido del mortero de relleno se lleva a cabo después del vertido del hormigón y después de la alineación del componente de unión (14, 21) y/o después de la alineación del cuerpo intermedio de unión (25).
15. Empleo de una manguera de inyección en la construcción de una torre de un aerogenerador según una de las reivindicaciones 1 a 7, ejecutándose especialmente los pasos de procedimiento del procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 14.



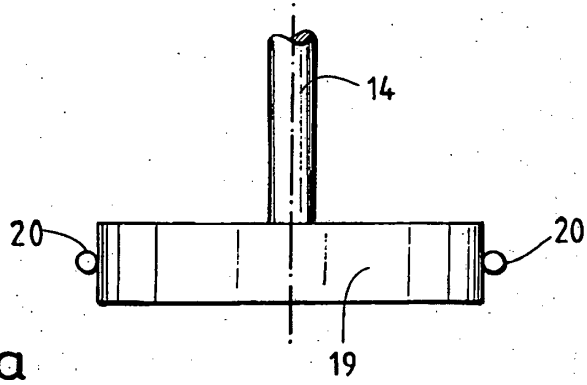


FIG. 3a

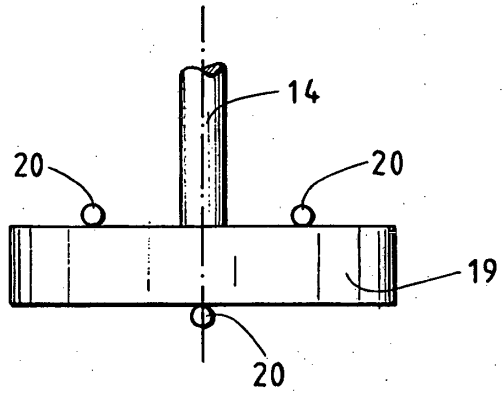


FIG. 3b

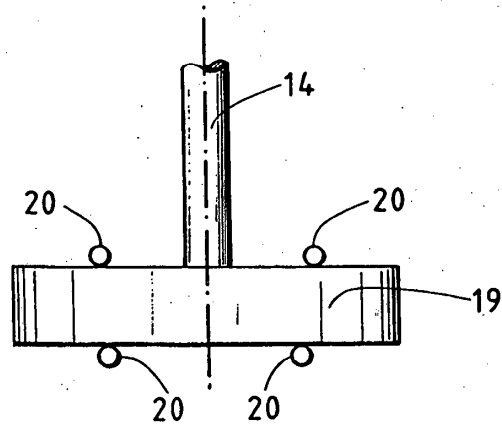


FIG. 3c

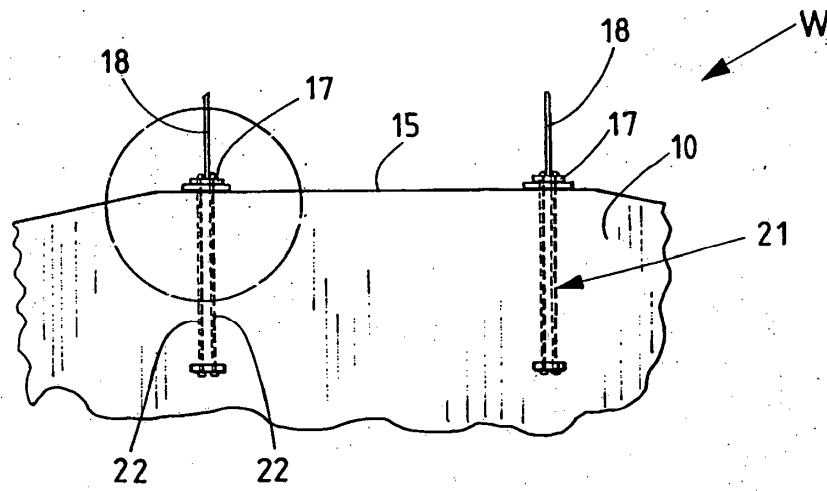


FIG. 4a

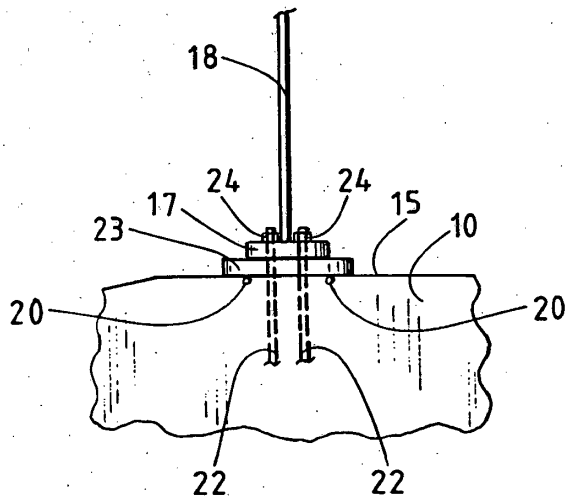


FIG. 4b

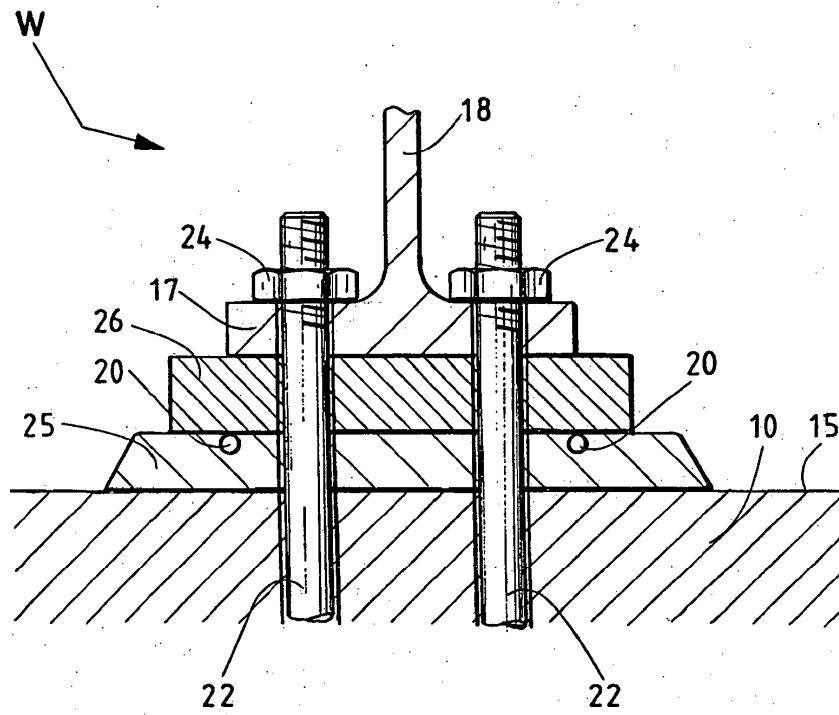


FIG. 5