

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 477**

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013** **E 13001017 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015** **EP 2772587**

54 Título: **Conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o mar adentro, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o mar adentro, con una pieza de transición en particular tubular y procedimiento de fabricación de la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2015

73 Titular/es:

SCHULTES, KLAUS (100.0%)
Alter Postweg 5A
26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

SCHULTES, KLAUS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 553 477 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

Conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o mar adentro, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o mar adentro, con una pieza de transición en particular tubular y procedimiento de fabricación de la misma

5 La presente invención se refiere a una conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o mar adentro, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o mar adentro, con una pieza de transición en particular tubular. En las denominadas construcciones de tipo *grout* (lechada), también denominadas *grouted connections*, la pieza de transición también se denomina "transition piece". La pieza de transición puede estar configurada por ejemplo como "pin" (perno) o como "sleeve" (manguito).

10 En el estado de la técnica se conoce, por ejemplo, una conexión entre un "monopile" (monopilote) y una pieza de transición de una turbina eólica por medio de una conexión de lechada. A este respecto se trata de conexiones de inserción de un tubo en otro, en las que unos cilindros de acero se ensartan unos sobre otros. El espacio intermedio se rellena con mortero de alta resistencia. En este sentido se remite al documento WO 2005/005752 A1.

15 En general, en la conexión de lechada dos componentes habitualmente tubulares se conectan entre sí mediante un hormigón o mortero especial (lechada). Para ello, la masa de lechada se introduce en un intersticio (espacio intermedio) esencialmente tubular, obturado por abajo y a continuación se endurece. Durante el proceso de endurecimiento los componentes no deben moverse o no deben moverse esencialmente unos respecto a otros, porque la masa de lechada en el estado de transición entre fresco y endurecido presenta una capacidad portante inicialmente muy reducida y debe endurecerse en reposo.

20 Al juntarse (antes de la conexión de lechada), los componentes se centran de manera aproximada habitualmente mediante denominados tacos de guiado y se mantienen con una distancia mínima. Sin embargo, estos tacos de guiado no pueden utilizarse para evitar cualquier tipo de movimiento de los componentes unos respecto a otros. Los motivos para ello son:

1. Debe quedar un juego suficiente entre los componentes para poder juntarlos;

25 2. En el caso de los componentes, no debería existir un contacto directo entre sí de partes metálicas relativamente rígidas, porque esto puede llevar a picos de carga locales.

Un movimiento relativo de este tipo se produce casi obligatoriamente cuando varios soportes (pilotes de cimentación/tubos de cimentación) deben soportar una estructura común y uno o varios de los soportes está/están expuesto/s al oleaje. Como ejemplo se menciona una denominada estructura de cimentación de tres pilotes. En los denominados monopilotes (un pilote de cimentación (tubo de hincado) y una pieza de transición colocada sobre el mismo), esta problemática se produce en principio también mediante fuerzas de inercia o también mediante una carga directa por las olas de la pieza de transición.

Por tanto, en alta mar la operación de lechada sólo puede realizarse con un oleaje relativamente reducido. Estas restricciones meteorológicas pueden alargar considerablemente los trabajos en alta mar de gran coste.

35 Por tanto, la presente invención se basa en el objetivo de proteger la conexión del tipo mencionado al principio frente a daños durante el endurecimiento del hormigón o mortero de alta resistencia.

Según la invención, este objetivo se alcanza mediante una conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o en alta mar, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o en alta mar, con una pieza de transición en particular tubular, en la que el pilote de cimentación y la pieza de transición están colocados uno sobre otro o insertados uno en otro con un espacio intermedio entre los mismos y el espacio intermedio se rellena al menos en parte con un hormigón o mortero de alta resistencia tras el endurecimiento, caracterizada porque al menos durante el endurecimiento en el espacio intermedio se disponen un primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas entre sí, que están dispuestas de manera circunferencial con una distancia entre sí, y un segundo grupo dispuesto axialmente desplazado con respecto al primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas en cada caso, que están dispuestas de manera circunferencial con una distancia entre sí, para suprimir o impedir un movimiento relativo entre el pilote de cimentación y la pieza de transición, en particular un movimiento de inclinación y/o traslación horizontal del pilote de cimentación. A este respecto, el pilote de cimentación puede estar diseñado por ejemplo de manera tubular o cilíndrica. La pieza de transición también puede estar diseñada por ejemplo de manera tubular o cilíndrica. El espacio intermedio es habitualmente anular. Las cuñas dobles comprenden habitualmente una cuña superior y una inferior. En lugar de un desplazamiento axial entre el primer grupo y el segundo grupo, también puede hablarse de un desplazamiento en altura.

Ventajosamente, las cuñas dobles de un respectivo grupo están dispuestas de manera equidistante por la circunferencia. Dentro de un grupo, aunque también entre los grupos, las cuñas dobles pueden estar diseñadas de manera diferente.

Habitualmente, las cuñas dobles no sirven para recibir el peso propio de la construcción en sí misma, como por ejemplo de una cruz de soporte y/o de una torre, etc. Más bien recibirán fuerzas de sujeción, que de lo contrario darían lugar a una deformación. El peso propio mencionado anteriormente lo recibe habitualmente un dispositivo de soporte con o sin posibilidad de desplazamiento en altura.

- 5 Ventajosamente, las cuñas dobles de un grupo están dispuestas con una distancia vertical grande con respecto a las cuñas dobles del otro grupo.

Además, el objetivo se alcanza mediante un procedimiento de fabricación de una conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o en alta mar, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o mar adentro, con una pieza de transición en particular tubular, en particular según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el procedimiento: colocar uno sobre otro o insertar uno en otro el pilote de cimentación y la pieza de transición con un espacio intermedio entre los mismos, rellenar al menos en parte el espacio intermedio con un hormigón o mortero de alta resistencia tras el endurecimiento y permitir el endurecimiento del hormigón o mortero, caracterizado porque antes de permitir el endurecimiento del hormigón o mortero se dispone un primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas en cada caso de manera circunferencial con una distancia entre sí y un segundo grupo dispuesto axialmente desplazado con respecto al primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas en cada caso de manera circunferencial con una distancia entre sí en el espacio intermedio para suprimir o impedir un movimiento relativo entre el pilote de cimentación y la pieza de transición, en particular un movimiento de inclinación y/o de traslación horizontal del pilote de cimentación.

- 10
- 15
- 20 En la conexión puede estar previsto que al menos una de las cuñas dobles del primer grupo y/o al menos una de las cuñas dobles del segundo grupo esté/n realizada/s con autobloqueo. Para ello, los "ángulos de cuña" de las cuñas de una respectiva cuña doble deben seleccionarse correspondientemente (pequeños). Por ejemplo, el primer grupo de cuñas dobles y/o el segundo grupo de cuñas dobles puede/n disponerse antes de la introducción del hormigón o mortero.

- 25 Según una forma de realización particular de la invención, al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n premontada/s. Más particularmente, al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo puede estar montada en el pilote de cimentación o la pieza de transición.

- 30 Ventajosamente, al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n diseñada/s de manera desplazable en altura durante el montaje. De este modo, las cuñas pueden unirse por deslizamiento durante el montaje.

En una forma de realización particular adicional de la invención al menos una cuña doble del primer grupo y/o al menos una cuña doble del segundo grupo está/n dotada/s de un dispositivo para ajustar una distancia definida entre las dos cuñas de la respectiva cuña doble.

- 35 Ventajosamente, al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n fijada/s por medio de un imán con respecto a su posición en altura.

Ventajosamente, al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n dispuesta/s fuera de la zona con el hormigón o mortero. De este modo, la cuña/las cuñas pueden retirarse de nuevo tras el endurecimiento del hormigón o mortero.

- 40 Además, puede estar previsto que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo esté/n dispuesta/s dentro de la zona con el hormigón o mortero.

Además, puede estar previsto que durante el endurecimiento un dispositivo de soporte para soportar la pieza de transición esté dispuesto sobre el pilote de cimentación.

- 45 Ventajosamente, el dispositivo de soporte también está diseñado para el desplazamiento en altura de la pieza de transición.

Según una forma de realización preferida adicional, la rigidez de al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o la rigidez de al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está adaptada a la rigidez del hormigón o mortero tras el endurecimiento. Esto es en particular ventajoso cuando las cuñas deben permanecer en la verdadera zona de hormigón o mortero, porque mediante propiedades elástica y de soporte de carga comparables se evitan picos de tensión. En principio resulta ventajoso que las cuñas, para que en sí mismas no lleven a picos de tensión no controlados, estén realizadas en una cantidad adecuada con una superficie de apoyo dimensionada de manera correspondiente como cuñas dobles dispuestas enfrentadas. La rigidez de las cuñas puede adaptarse por ejemplo mediante un material adecuado o preferiblemente mediante una combinación de materiales (por ejemplo acero y plástico) a la rigidez del hormigón o mortero.

- 55 Ventajosamente, en el procedimiento al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos

una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo se dispone/n mediante premontaje en el pilote de cimentación y/o en la pieza de transición.

De manera conveniente, al menos una de las cuñas dobles se dispone mediante unión por deslizamiento de las cuñas de la cuña doble una respecto a otra.

- 5 Ventajosamente, al menos una de las cuñas dobles se retira de nuevo tras el endurecimiento del hormigón o mortero.

Además, puede estar previsto que al menos una de las cuñas dobles se disponga en la zona del hormigón o mortero introducido a continuación.

- 10 Finalmente, también puede estar previsto que al menos una de las cuñas dobles se disponga fuera del hormigón o mortero introducido a continuación.

La invención se basa en el conocimiento sorprendente de que el juego todavía existente tras la orientación de la pieza de transición se suprime mediante la construcción de cuña especial (cuñas dobles). De este modo, se protege el hormigón o mortero frente a daños por un movimiento de vaivén, por ejemplo debido al oleaje durante el endurecimiento.

- 15 Por ejemplo en el caso de los monopilotes las cuñas dobles pueden servir además también para la orientación del sistema.

Mediante la invención puede ampliarse considerablemente la ventana meteorológica para una operación de lechada de este tipo y puede protegerse la conexión de lechada frente a daños durante el endurecimiento.

- 20 Según una forma de realización particular, mediante una unión por deslizamiento controlada de las cuñas de respectivas cuñas dobles también es posible centrar mejor los componentes unos respecto a otros u orientarlos también de manera completa en el caso de los monopilotes.

La conexión y el procedimiento pueden utilizarse al menos en formas de realización particulares tanto para monopilotes como para pilotes "múltiples", trípodes, camisas, etc.

- 25 Características y ventajas adicionales de la invención se obtendrán a partir de las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción, en la que se explican en detalle varios ejemplos de realización mediante los dibujos esquemáticos, en los que

la figura 1 muestra una vista en sección de una conexión según una forma de realización particular de la presente invención;

la figura 2 muestra una vista en detalle de la figura 1;

- 30 la figura 3 muestra una cuña doble según una forma de realización particular de la invención en una vista como la de la figura 2;

la figura 4 muestra una cuña doble con fijación de la cuña inferior según una forma de realización particular de la invención en una vista como la de la figura 2; y

- 35 la figura 5 muestra una forma de realización particular adicional de una cuña doble en una vista como la de la figura 2.

En la siguiente descripción se muestran pilotes de cimentación (*piles*) en forma de tubos cilíndricos, en los que desde arriba se inserta una pieza de transición, que en su extremo inferior está configurada como perno. Sin embargo, en principio también existe la otra posibilidad de que en concreto una pieza de transición, que en su extremo inferior está configurada como manguito (*sleeve*), se coloque sobre un pilote de cimentación, que por ejemplo está configurado como tubo cilíndrico. En los ejemplos de realización mencionados en último lugar, no mostrados ni descritos sin embargo en este caso, las cuñas dobles también pueden utilizarse de manera análoga.

- 40

Además, las superficies situadas una sobre otra (superficies de contacto) de las cuñas dobles también pueden orientarse de manera opuesta a las formas de realización mostradas en las figuras 1 a 5 con respecto a la vertical.

- 45 La figura 1 muestra una conexión entre un pilote de cimentación cilíndrico 10 de una estructura de cimentación (no mostrada) de una turbina eólica en alta mar (no mostrada) con una pieza de transición esencialmente tubular 12, que está configurada como perno, en la que la pieza de transición 12 con un espacio intermedio 14 entre medias se inserta en el pilote de cimentación 10, según una forma de realización particular de la presente invención. En un plano axial superior 16 varias cuñas dobles 18 (de las cuales sólo se muestran o son visibles dos) están dispuestas de manera circunferencial preferiblemente de manera equidistante en el espacio intermedio anular 14 y en un plano axial inferior 20 también varias cuñas dobles 22 (de las cuales sólo se muestran o son visibles dos) están dispuestas de manera circunferencial preferiblemente de manera equidistante en el espacio intermedio anular 14. Las cuñas
- 50

dobles 18 y 22 están diseñadas y dispuestas de tal manera que mediante las mismas se produce por ejemplo una orientación central de la pieza de transición 12 en el pilote de cimentación 10 y se suprime o impide un movimiento relativo entre el pilote de cimentación 10 y la pieza de transición 12.

5 Cada una de las cuñas dobles 18 ó 22 presenta dos cuñas dispuestas enfrentadas 18a y 18b, 22a y 22b. Según el tamaño del ángulo de cuña α , que forman las superficies de contacto 18c y 18d en contacto entre sí de las cuñas 18a o 18b y en determinadas circunstancias también las superficies de contacto 22c y 22d de 22a o 22b, las cuñas 18a y 18a o 22a y 22b pueden deslizarse en teoría unas sobre otras (fricción por deslizamiento) o no (fricción por adherencia). El último caso también se denomina autobloqueo. El ángulo de cuña β de las cuñas dobles inferiores 22 en el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 y 2 es idéntico al ángulo de cuña α . Sin embargo, este no tiene que ser el caso.

En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 y 2, las superficies de contacto 18d y 22d de la respectiva cuña interna 18b o 22b discurren de arriba debajo de manera oblicua hacia fuera y las superficies de contacto 18c y 22c de las cuñas externas 18a y 22a de manera correspondiente. Sin embargo, en otro ejemplo de realización podrían discurrir con simetría de espejo a la vertical.

15 Como se deduce además en particular mediante la figura 2, las dimensiones máximas de las cuñas 18a, 18b, 22a y 22b son en la dirección radial menores que la diferencia entre el radio r_G del pilote de cimentación y el radio r_U de la pieza de transición.

Además, las cuñas 18a y 18b y las cuñas 22a así como 22b pueden estar premontadas o bien incorporarse sólo durante el montaje.

20 En las figuras 1 y 2 no se representa que la pieza de transición 12 se mantiene por ejemplo mediante un dispositivo de soporte a una altura predeterminada o predeterminable. Mediante el dispositivo de soporte las cuñas 18a, 18b, 22a y 22b no tienen que soportar el peso propio de la estructura situada además por encima, como por ejemplo de la torre, etc.

25 En las figuras 1 y 2 tampoco se muestra ninguna lechada en el espacio intermedio 14 o una parte de la misma. Aun así, se indica en este punto que todas o sólo una parte de las cuñas inferiores 22a y 22b y/o todas las cuñas superiores 18a y 18b pueden encontrarse dentro o fuera de una zona con lechada.

30 En la forma de realización representada en la figura 3 de cuñas dobles, la cuña externa 18a a partir de una combinación de materiales, acero y plástico, para la adaptación de la rigidez de la misma se ha adaptado a la del material de lechada. Dicha cuña 18b presenta hacia el pilote de cimentación 10 una capa 24 de plástico, mientras que el resto de la cuña está compuesto por acero.

35 En la forma de realización adicional representada en la figura 4, la cuña inferior 18b, es decir, la cuña 18b situada en el presente ejemplo hacia la pieza de transición 12, se fija en su lado inferior mediante un imán 26, que puede sujetarse al lado externo de la pieza de transición 12, con respecto a su posición en altura. El imán 26 también puede utilizarse para fijar guías para cuñas. En principio, el imán o los imanes puede/n utilizarse ventajosamente durante o tras la orientación definitiva de las cuñas, en particular cuando las cuñas sólo pueden premontarse con dificultad.

Cuando las cuñas pueden moverse verticalmente de manera controlada, el pilote de cimentación 10 y la pieza de transición 12 pueden orientarse mejor entre sí mediante unión por deslizamiento controlada de una o ambas cuñas de una cuña doble o en el caso de los monopilotes también orientarse de manera completa.

40 Finalmente, en la figura 5 se muestra una forma de realización en la que una cuña doble 18 está asociada a un dispositivo para ajustar una distancia definida entre las dos cuñas 18a y 18b en la dirección vertical. Este dispositivo sólo está representado de manera esquemática y está dotado del número de referencia 28.

45 En las formas de realización mostradas anteriormente, las cuñas dobles pueden estar incorporadas en la zona del borde de lechada superior e inferior. Según la realización, las cuñas dobles pueden retirarse de nuevo tras el endurecimiento de la lechada o permanecer en el lugar de montaje.

Según una forma de realización particular de la presente invención, un procedimiento de fabricación de las conexiones descritas anteriormente, aunque también de otras conexiones según la invención, comprende:

50 insertar la pieza de transición 12 en el pilote de cimentación 10 con dicho espacio intermedio 14 entre medias, rellenar al menos en parte el espacio intermedio 14 con un hormigón de alta resistencia tras el endurecimiento (lechada), disponer un primer grupo de varias cuñas dobles dispuestas enfrentadas, como por ejemplo las cuñas dobles 18 ó 22, de manera circunferencial con una distancia entre sí y un segundo grupo de varias cuñas dobles de manera circunferencial con una distancia entre sí, como por ejemplo las cuñas dobles 22 ó 18, en el espacio intermedio 14 para suprimir o impedir un movimiento relativo entre el pilote de cimentación 10 y la pieza de transición 12, en particular un movimiento de inclinación y/o traslación horizontal del pilote de cimentación 10, y
55 permitir el endurecimiento del hormigón.

Para el montaje de las cuñas dobles o cuñas “desde abajo” podría utilizarse una abertura inferior habitualmente presente en la pieza de transición 12.

La conexión y el procedimiento posibilitan un soporte de una conexión de lechada o una fijación de lechada.

5 Las características de la invención dadas a conocer en la presente descripción, en los dibujos así como en las reivindicaciones pueden ser esenciales tanto de manera individual como en cualquier combinación para la implementación de la invención en sus diferentes formas de realización.

Lista de símbolos de referencia

	10	pilote de cimentación
	12	pieza de transición
10	14	espacio intermedio
	16	plano axial superior
	18	cuñas dobles
	18a, 18b	cuñas
	18c, 18d	superficies de contacto
15	20	plano axial inferior
	22	cuñas dobles
	22a, 22b	cuñas
	22c, 22d	superficies de contacto
	24	capa
20	26	imán
	28	dispositivo para ajustar una distancia definida
	α, β	ángulo de cuña
	r_G	radio del pilote de cimentación
	r_U	radio de la pieza de transición
25		

REIVINDICACIONES

1. Conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o en alta mar, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o en alta mar, con una pieza de transición en particular tubular, en la que el pilote de cimentación y la pieza de transición están colocados uno sobre otro o insertados uno en otro con un espacio intermedio entre los mismos y el espacio intermedio se rellena al menos en parte con un hormigón o mortero de alta resistencia tras el endurecimiento,
5
caracterizada por que
al menos durante el endurecimiento en el espacio intermedio se disponen un primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas entre sí, que están dispuestas de manera circunferencial con una distancia entre sí, y un segundo grupo dispuesto axialmente desplazado con respecto al primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas en cada caso, que están dispuestas de manera circunferencial con una distancia entre sí, para suprimir o impedir un movimiento relativo entre el pilote de cimentación y la pieza de transición, en particular un movimiento de inclinación y/o traslación horizontal del pilote de cimentación.
10
2. Conexión según la reivindicación 1, caracterizada por que al menos una de las cuñas dobles del primer grupo y/o al menos una de las cuñas dobles del segundo grupo está/n realizada/s con autobloqueo.
15
3. Conexión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n premontada/s.
20
4. Conexión según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n diseñada/s de manera desplazable en altura durante el montaje.
25
5. Conexión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una cuña doble del primer grupo y/o al menos una cuña doble del segundo grupo está dotada de un dispositivo para ajustar una distancia definida entre las dos cuñas de la respectiva cuña doble.
30
6. Conexión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n fijada/s por medio de un imán en su posición en altura.
35
7. Conexión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n dispuesta/s fuera de la zona con el hormigón o mortero.
40
8. Conexión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está/n dispuesta/s dentro de la zona con el hormigón o mortero.
45
9. Conexión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que durante el endurecimiento un dispositivo de soporte para soportar la pieza de transición está dispuesto sobre el pilote de cimentación.
50
10. Conexión según la reivindicación 8, caracterizada porque el dispositivo de soporte también está diseñado para el desplazamiento en altura de la pieza de transición.
11. Conexión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la rigidez de al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o la rigidez de al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo está adaptada a la rigidez del hormigón o mortero tras el endurecimiento.
12. Procedimiento de fabricación de una conexión entre un pilote de cimentación de una construcción, en particular de una construcción en tierra o mar adentro, como por ejemplo una turbina eólica en tierra o mar adentro, con una pieza de transición en particular tubular, en particular según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el procedimiento:
- colocar uno sobre otro o insertar uno en otro el pilote de cimentación y la pieza de transición con un espacio intermedio entre los mismos,
- rellenar al menos en parte el espacio intermedio con un hormigón o mortero de alta resistencia tras el endurecimiento y
- permitir el endurecimiento del hormigón o mortero,
caracterizado por que antes de permitir el endurecimiento del hormigón o mortero se dispone un primer

- 5 grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas en cada caso de manera circunferencial con una distancia entre sí y un segundo grupo dispuesto axialmente desplazado con respecto al primer grupo de preferiblemente al menos tres cuñas dobles dispuestas enfrentadas en cada caso de manera circunferencial con una distancia entre sí en el espacio intermedio para suprimir o impedir un movimiento relativo entre el pilote de cimentación y la pieza de transición, en particular un movimiento de inclinación y/o de traslación horizontal del pilote de cimentación.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que al menos una de las cuñas de una cuña doble del primer grupo y/o al menos una de las cuñas de una cuña doble del segundo grupo se dispone/n mediante premontaje en el pilote de cimentación y/o en la pieza de transición.
- 10 14. Procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado por que al menos una de las cuñas dobles se dispone mediante unión de las cuñas de la cuña doble relativamente una respecto a otra.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que al menos una de las cuñas dobles se retira de nuevo tras el endurecimiento del hormigón o mortero.
- 15 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado por que al menos una de las cuñas dobles se dispone en la zona del hormigón o mortero introducido a continuación.
17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado por que al menos una de las cuñas dobles se dispone fuera del hormigón o mortero introducido a continuación.

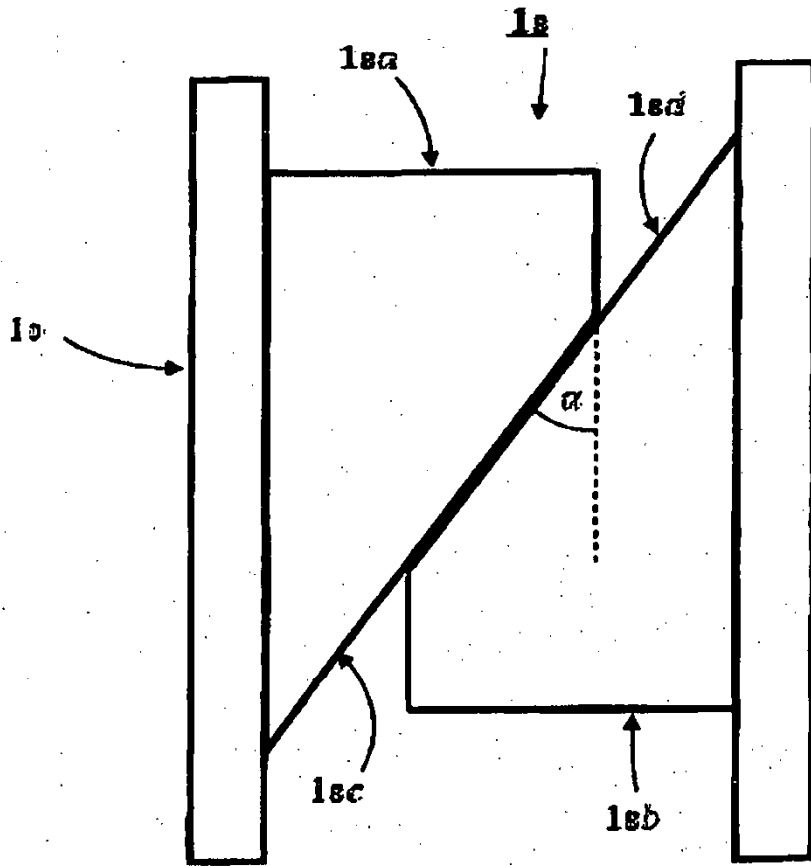


FIG. 2

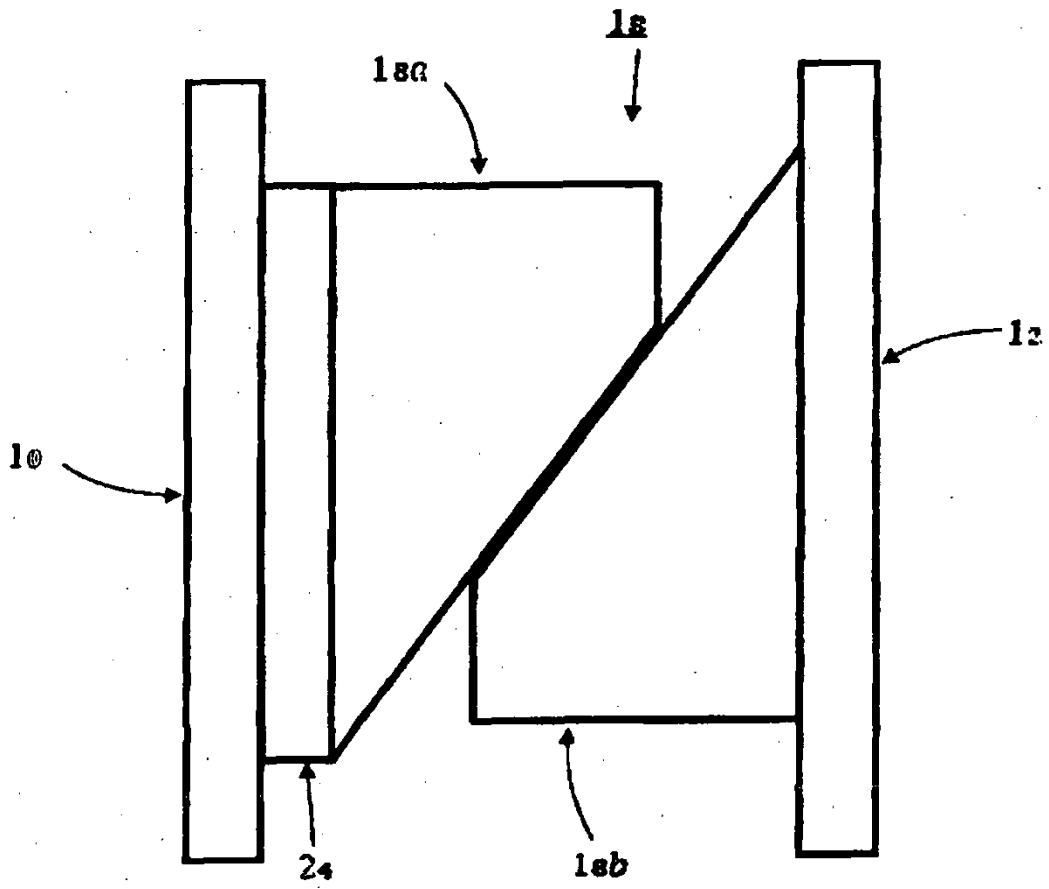


FIG. 3

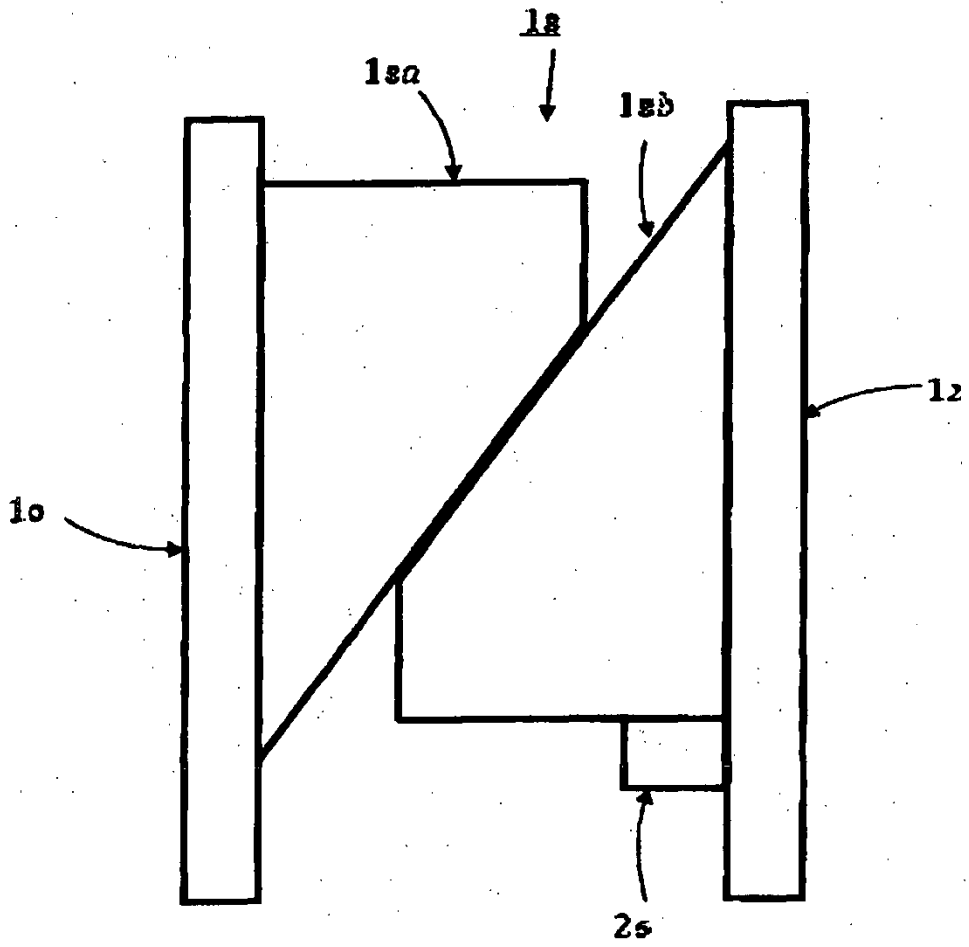


FIG. 4

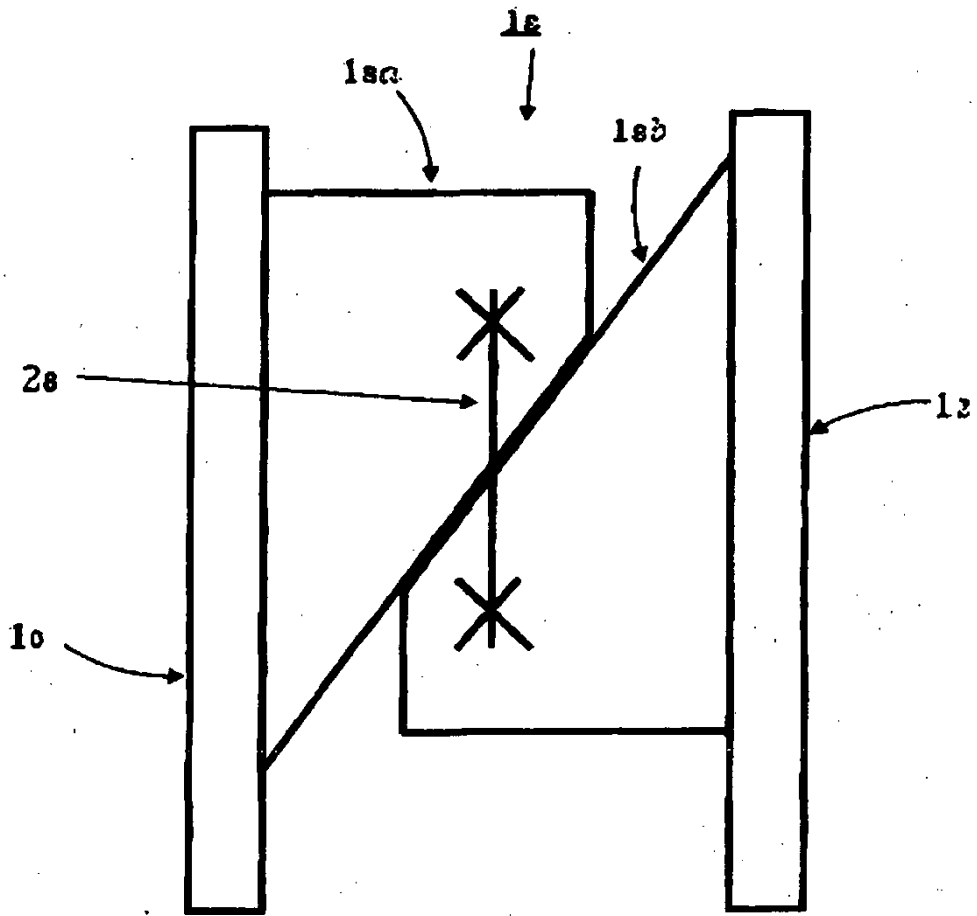


FIG. 5