

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 697 999**

51 Int. Cl.:

E02D 5/80	(2006.01)
D07B 1/02	(2006.01)
D07B 5/08	(2006.01)
D07B 9/00	(2006.01)
E01D 19/14	(2006.01)
E02D 27/50	(2006.01)
E04C 5/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2010 PCT/AU2010/001724**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2011 WO11075779**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2010 E 10838419 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2516754**

54 Título: **Un sistema de anclaje**

30 Prioridad:

23.12.2009 AU 2009906252

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

30.01.2019

73 Titular/es:

**GEOTECH PTY LTD (100.0%)
174 Turner Street
Port Melbourne, Victoria 3207, AU**

72 Inventor/es:

**SENTRY, MATTHEW ROBERT y
CARRIGAN, LEONARD FRANCIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 697 999 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

Un sistema de anclaje

5 La presente invención está relacionada generalmente con sistemas de anclaje y, en particular, con sistemas de anclaje al suelo adecuados para estructuras subterráneas y estructuras por encima del suelo. Sin embargo se debe entender que la invención está pensada para aplicación y uso más amplios.

10 Los anclajes de suelo son una técnica de construcción integral para numerosas aplicaciones de ingeniería civil que van de soporte de excavación profunda a resistencia de levantamiento estructural y vuelco de superestructuras. Los sistemas de anclaje al suelo se pueden diseñar para ser temporales, tales como para uso en soporte de pared temporal en excavaciones profundas. También se pueden diseñar para ser permanentes para uso en estructuras, por ejemplo, puentes y diques.

15 Hay dos tipos significativos de sistemas de anclaje que se están usando; sistemas tipo cuña y sistemas tipo cohesión. Esencialmente, un sistema de anclaje tipo cuña consiste en cuñas de acero para agarrar uno o múltiples tendones en un tubo con un perfil interior cónico y una superficie exterior cilíndrica. Los sistemas de anclaje tipo cohesión por otro lado consisten en un alojamiento de acero dentro del que se cohesionan uno o múltiples tendones rellenando con lechada.

Como se emplea en esta memoria, un tendón es un miembro alargado adaptado para ser colocado en carga en un sistema de anclaje. Un tendón puede consistir en un único alambre o hebra, pero más usualmente consiste en una pluralidad de hebras sostenidas juntas, por ejemplo enrolladas helicoidalmente.

20 Un sistema de anclaje tipo cuña actual 130 se muestra en la figura 1. El extremo de un tendón 100 que comprende varios alambres enrollados helicoidalmente se inserta en un cilindro en forma de cuña 110 que se puede comprimir hacia dentro adaptado para ser forzado adentro de un agujero en disminución 125 en un bloque de anclaje circundante 120 para comprimir el cilindro hacia dentro asegurando de ese modo el cilindro y el extremo del tendón en el bloque de anclaje. Una vez se aplican fuerzas externas al tendón 100, la cuña 110 se puede ubicar adentro del bloque de anclaje 120. El trabado del tendón 100 se logra liberando la fuerza externa aplicada al tendón 100, permitiendo así
25 que el tendón 100 sea alojado con seguridad en el cilindro y la cuña 110 que a su vez se aloja con seguridad en el bloque de anclaje 120.

En caso de un tendón formado de material compuesto, esta acción compresiva de las cuñas sobre el tendón inducida por el alojamiento de las cuñas en el bloque de anclaje, produce altas concentraciones de tensiones laterales, que provocan ruptura prematura de fibras del tendón.

30 Los sistemas de anclaje actuales que usan tendones de acero tienen la desventaja de que son susceptibles a corrosión y, como tal, los sistemas de anclaje estándar requieren el uso de dobles sistemas de protección anticorrosión que encapsulen las hebras de acero, para asegurar una vida de diseño en servicio.

35 La mayoría de sistemas de anclaje FRP alteran las propiedades físicas de los tendones que se usan, esto es desfavorable porque alterar las propiedades puede provocar corrosión de los tendones y pueden no comportarse según lo esperado. Además, en caso de sistemas tipo cohesión, la longitud de cohesión requerida puede ser sustancial, haciendo muy difícil trabajar en áreas donde el espacio escasea. Adicionalmente, como se requiere un montón de material para la larga longitud de cohesión, los costes aumentan.

Por lo tanto es deseable proporcionar un sistema de anclaje que sea menos susceptible a la corrosión con una longitud de cohesión mínima.

40 El documento JP H10 82178 A describe un método de fijación de extremo de cable y una estructura de fijación de extremo de cable.

Una explicación o mención de alguna parte de la técnica anterior en esta memoria descriptiva no se deben tomar como admisión de que la técnica anterior es parte del conocimiento general común del destinatario cualificado de la memoria descriptiva en Australia o cualquier otro país.

45 Según la presente invención se proporciona un sistema de anclaje y un método para instalar un sistema de anclaje como se define en las reivindicaciones independientes.

En el sistema de anclaje los alambres primarios y/o secundarios se hacen opcionalmente de polímero reforzado con fibra (FRP), y opcionalmente polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP). Como alternativa los alambres se pueden hacer de polímero reforzado con fibra de aramida (AFRP) o polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP).

50 El medio adhesivo en la carcasa de cabezal de anclaje se hace opcionalmente de lechada cementosa. La lechada se puede hacer de lechada cementosa de resistencia normal, mezclas de lechada de alta resistencia, mezclas de lechada expansiva u hormigón. Como alternativa el medio adhesivo puede ser lechada con base de resina, tales como resina de poliéster, resina de viniléster y resina epoxi.

El cabezal de anclaje y la placa de apoyo se hacen opcionalmente de metal, tales como acero dulce, acero de alta resistencia, acero al carbono, acero inoxidable o acero galvanizado.

Como alternativa el cabezal de anclaje y/o la placa de apoyo se pueden hacer de materiales con base no metálica, incluidos plásticos, resinas, cerámica, productos fibrosos y polímeros.

5 Según la invención el tendón compuesto, que comprende un conjunto de elementos alargados sostenidos juntos, incluye un alambre primario y una pluralidad de alambres secundarios enrollados alrededor del alambre primario. Los alambres secundarios preferiblemente se desenrollan del alambre primario del tendón compuesto para separar los elementos alargados individuales entre sí

10 Los cables se pueden desenrollar manualmente in situ. Como alternativa, el cable se puede suministrar con los alambres secundarios desenrollados del alambre primario en un extremo del cable.

Ahora se describirán realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos. Estas realizaciones se dan a modo de ilustración únicamente y son posibles otras realizaciones de la invención. En consecuencia, la particularidad de los dibujos adjuntos no se debe entender como que sustituye la generalidad de la descripción anterior.

15 En los dibujos:

La figura 1 muestra un sistema de anclaje tipo cuña existente.

La figura 2 es un dibujo esquemático de un sistema de anclaje existente.

La figura 3 es un dibujo esquemático en sección transversal de un sistema de anclaje según una realización de la presente invención.

20 La figura 4 es un dibujo esquemático en sección transversal a través de uno de los cables de la figura 3 en el que alambres secundarios se enrollan alrededor de los alambres primarios.

La figura 5 es una gráfica que muestra resultados de carga frente alargamiento para un sistema existente de cabezal de anclaje de único tendón de CFRP.

25 La figura 6 es una gráfica que muestra resultados de carga frente alargamiento para un sistema de cabezal de anclaje de cuatro tendones de CFRP según una realización de la presente invención.

La figura 7 es una sección transversal de un sistema de cabezal de anclaje de cuatro tendones según una realización de la presente invención, después de pruebas.

La figura 8 es un sistema ensamblado de cabezal de anclaje de cuatro tendones de CFRP, según una realización de la presente invención, en carga.

30 Ahora se describirán realizaciones del sistema de anclaje con referencia a los dibujos adjuntos.

35 La figura 2 muestra una sección transversal a través de un sistema de anclaje existente en el que tendones pretensados 21 se anclan en pozos de exploración con cabezales de anclaje 24 en un extremo de cada tendón 21. Puede ocurrir el fallo en el tendón 21 que puede dar como resultado rotura de anclaje. El fallo puede ocurrir debido a corrosión u otro daño del tendón y/o del sistema de cabezal de anclaje o porque el sistema de cabezal de anclaje es deficiente de algún modo. El riesgo de fallo en este tipo de sistema de anclaje puede reducirse significativamente si el tendón se sustituye por un tendón compuesto y usando cabezales de anclaje según la presente invención. El sistema de anclaje tipo cuña mostrado en la figura 1 y el cabezal de anclaje 24 de la figura 2 se pueden sustituir por el sistema de anclaje según la presente invención (una realización del cual se muestra en la figura 3) a fin de reducir el riesgo de fallo.

40 En general, la presente invención está relacionada con un sistema de anclaje que incluye un tendón compuesto que comprende un conjunto de elementos alargados sostenidos juntos. También incluye un cabezal de anclaje que incluye una carcasa. Los elementos alargados individuales están separados entre sí en un extremo, los elementos separados se extienden adentro del cabezal de anclaje. La carcasa de cabezal de anclaje se rellena con un medio adhesivo para asegurar los elementos separados en la carcasa.

45 Las figuras 3 y 4 ilustran un dibujo esquemático de un sistema de anclaje según una realización preferida de la presente invención. El sistema de anclaje 1 incluye al menos un tendón compuesto 2 que tiene un conjunto de elementos alargados sostenidos juntos en forma de alambre primario 4 y una pluralidad de alambres secundarios 5 enrollados alrededor del alambre primario 4 como se muestra en la figura 4. El sistema de anclaje también incluye un cabezal de anclaje que tiene una carcasa 6. La figura 3, que ilustra la instalación del sistema de anclaje, muestra los elementos alargados individuales separados entre sí en un extremo, por lo que los alambres secundarios 5 se desenrollan del alambre primario 4 en un extremo del tendón compuesto 2 de modo que cada alambre 4, 5 del tendón 2 está separado de los otros alambres. Los alambres 4, 5 desenrollados se extienden adentro de la carcasa de cabezal de anclaje 6.

La carcasa de cabezal de anclaje 6 se rellena con un medio adhesivo 10 para asegurar los alambres 4, 5 desenrollados en la carcasa 6.

5 La carcasa de cabezal de anclaje 6 como se muestra en la figura 3 tiene una pared periférica que se extiende longitudinalmente 7 de forma cilíndrica aunque en ejemplos no reivindicados se pueden proporcionar diferentes formas de carcasa. La carcasa de cabezal de anclaje 6 también incluye una placa de anclaje 8 adaptada para ser asegurada a una placa de apoyo 12.

Los alambres primario 4 y/o secundario 5 se hacen preferiblemente de polímero reforzado con fibra (FRP). Más preferiblemente se hacen de polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP). Como alternativa se pueden hacer de polímero reforzado con fibra de aramida (AFRP) o polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP).

10 En materiales FRP se usa una matriz polimérica para cohesionar las fibras, proteger las fibras contra efectos ambientales y ayudar a igualar fuerzas de fibra y transferencias de carga en la dirección transversal. A polímeros termoplásticos y termoendurecidos se les puede aplicar filamentos de fibra FRP para formar un material compuesto FRP. Los polímeros termoendurecidos que incluyen epoxi, poliéster y viniléster son resinas preferidas como selección de material FRP en aplicaciones de anclaje permanente al suelo.

15 En una realización preferida, el sistema de anclaje 1, como se muestra en las figuras 3 y 4, se construye insertando en un pozo de exploración 20 al menos un tendón 2 que tiene un alambre primario 4 y una pluralidad de alambres secundarios 5 enrollados alrededor del alambre primario 4. El tendón y los alambres se hacen preferiblemente de FRP. Los alambres secundarios 5 se desenrollan del alambre primario 4 del al menos un cable 2 en una longitud cohesionada predeterminada de cabezal de anclaje 22, que asegura que cada alambre FRP están separados entre sí. Los alambres se curvan de manera natural, así permanecen desenrollados sin que sea necesario usar una barrera física para sostenerlos en el sitio. Además no se requiere soporte adicional para mantener los alambres separados entre sí. El desenrollado no afecta ni altera negativamente a la macro/microestructura de los alambres FRP ni disminuye las propiedades ingenieriles, tales como parámetros de resistencia de los alambres FRP.

20 Una vez los alambres se desenrollan sobre la longitud cohesionada predeterminada de cabezal de anclaje 22, una carcasa de cabezal de anclaje 6 se coloca alrededor del exterior de los alambres 4, 5 desenrollados. Los tendones 2 se extienden a través de la placa de apoyo de anclaje 12. No es deseable tener una larga longitud de cohesión de cabezal de anclaje. La presente invención permite mantener la longitud de cohesión de cabezal de anclaje en un mínimo.

25 La carcasa de cabezal de anclaje 6 no se limita a metal; en esta carcasa se pueden usar materiales no metálicos. Sin embargo, preferiblemente la carcasa de cabezal de anclaje se hace de metal, que puede incluir acero dulce, acero de alta resistencia, acero al carbono, acero inoxidable o acero galvanizado. Como alternativa, si la carcasa de cabezal de anclaje se hace de materiales con base no metálica, se pueden usar plásticos, resinas, cerámica, productos fibrosos y polímeros.

30 La carcasa de cabezal de anclaje 6 se puede asegurar entonces a una placa de apoyo 12 y luego ser rellena con un medio adhesivo 10. El medio adhesivo puede ser cementoso (con base de lechada) o sintético (con base de resina o epoxi). Preferiblemente el medio adhesivo se hace de lechada cementosa. Esto puede incluir mezclas de lechada de resistencia estándar, mezclas de lechada de alta resistencia, mezclas de lechada expansiva u hormigón. Como alternativa el medio adhesivo puede ser lechada con base de resina que incluye resina de poliéster, resina de viniléster o resina epoxi.

35 Una vez se ha endurecido el medio adhesivo 10, los alambres 4, 5 desenrollados se fijan con seguridad adentro del cabezal de anclaje. Este proceso de desenrollar los alambres FRP y fijarlos con lechada aumenta el área superficial total entre los alambres FRP y el medio adhesivo circundante. Esto aumenta el área de fricción total usada para resistir fuerzas aplicadas a través de la tensión del anclaje de suelo. Cuando los alambres se fijan al medio adhesivo circundante 10 forma un área por lo que el anclaje de suelo se puede tensar y trabar, sosteniendo las cargas de ingeniería requerida para su aplicación, por ejemplo un puente, dique o aparcamiento de coches.

40 Este sistema utiliza fuerzas de cohesión generadas entre el área superficial extendida de los alambres FRP desenrollados y material adhesivo, y entre el material adhesivo y la carcasa circundante de cabezal de anclaje. No se usa trabado mutuo mecánico entre el alambre FRP y el material adhesivo o la carcasa de cabezal de anclaje para establecer el trabado de carga.

45 Adicionalmente, los tendones 2 se pueden desenrollar manualmente. El proceso de desenrollado no interfiere ni altera las propiedades de los alambres. Esto se debe a que el tendón o los alambres no cambian físicamente, por ejemplo, por corte. Únicamente se altera su configuración física; cada alambre está intacto, pero separado de los otros alambres.

50 Como se aumenta el área superficial de cohesión, así el sistema de anclaje puede soportar una fuerza más grande que sistemas de anclaje convencionales. El sistema de anclaje puede reducir la longitud requerida de cohesión de cabezal de anclaje para soportar con éxito la capacidad última de tracción del sistema de anclaje. Pautas actuales de FRP (ACI440.3R-04: Guía de métodos de prueba para polímeros reforzados con fibra (FRP) para reforzar o fortalecer

estructuras de hormigón) recomiendan una longitud de cohesión mucho más larga para diversos materiales FRP, pero usando la presente invención, la longitud de cohesión se puede reducir significativamente.

5 Esta reducción en la longitud de cohesión requerida de anclaje tiene beneficios sustanciales que incluyen autorización del sistema para trabajos en áreas donde el espacio de superficie completado escasea, coste de material, coste de mano de obra, manipulación más fácil tanto durante la fabricación como en la obra. El sistema de anclaje descrito anteriormente permite la preconstrucción del sistema de cabezal de anclaje antes de la instalación, así se puede monitorizar más fácilmente la fabricación y el control de calidad.

10 A modo de ilustración, la figura 3 muestra un sistema de anclaje de tres tendones que tiene tres tendones cada uno con cuatro alambres 4, 5. Sin embargo, el número de alambres en cada tendón, y el número de tendones en el sistema de anclaje puede ser variado para diferentes aplicaciones.

Como se muestra en la figura 4, seis alambres secundarios 5 se enrollan alrededor de un alambre primario central 4 de diámetro similar. Sin embargo, se apreciará que el número de alambres secundarios y los diámetros relativos de los alambres primarios y secundarios puede ser variado.

15 El tendón FRP de la figura 4 comprende siete alambres, cada uno de aproximadamente 5 mm de diámetro. Cada alambre secundario se fabrica individualmente, luego se retuerce helicoidalmente alrededor del alambre primario. Además, el tendón puede ser prefabricado.

La placa de apoyo 12 se hace preferiblemente (como el cabezal de anclaje) de metal. Como alternativa, se puede hacer de materiales con base no metálica.

20 A diferencia de otros muchos sistemas de anclaje, la presente invención no usa un sistema de cuña en disminución para trabar cada alambre en su sitio una vez aplicada una carga. En este sistema de anclaje, todos los alambres secundarios desenredados se enlechan en un medio. Como tal, los alambres desenredados dentro de la longitud cohesionada predeterminada 22 actúan eficazmente como sistema tensado uniformemente durante la fase de tensión.

25 La tensión del sistema de cabezal de anclaje tipo cohesión se puede realizar por procedimientos convencionales de tensado de anclajes. Se pueden colocar gatos hidráulicos bajo el sistema de cabezal de anclaje 1 y se usan para colocar una carga aplicada (de magnitud conocida) en el tendón de anclaje. Una vez el sistema ha alcanzado su carga de trabado de diseño se usan cuñas para trabar el sistema de cabezal de anclaje en su sitio. Una vez las cuñas están en el sitio, se retiran los gatos y el anclaje se clasifica como sometido a esfuerzos.

30 Resultados de una serie de pruebas para verificar propiedades ventajosas de un sistema de cabezal de anclaje según la invención se muestran en las gráficas de las figuras 5 y 6. Estos resultados concluyen que antes del fallo de tendón ocurrió elasticidad lineal de tendón.

La figura 5 muestra las características de carga frente alargamiento que resultan de un sistema existente de cabezal de anclaje de único tendón de CFRP. Estos resultados muestran una extensión lineal antes de fallo quebradizo del tendón 200.

35 La figura 6 muestra las características de carga frente alargamiento que resultan de un sistema de cabezal de anclaje de cuatro tendones de CFRP según una realización de la presente invención. La resultados también muestran una extensión lineal del tendón, sin embargo, en este sistema no ocurrió fallo puntual, así el sistema de anclaje tipo cohesión retuvo con éxito la capacidad completa del tendón CFRP. El tendón en el sistema de cabezal de anclaje de cuatro tendones de CFRP puede aguantar cargas aplicadas equivalentes o más altas que sistemas existentes de cabezal de anclaje como se puede ver en las figuras 5 y 6.

40 La figura 7 muestra un sistema ensamblado de cabezal de anclaje de diez tendones CFRP en carga. La carcasa de cabezal de anclaje 6 y la placa de cabezal de anclaje 8 se muestran en el lado izquierdo de la figura 7 y el aparato 70 para colocar los tendones del sistema de anclaje en carga se muestra en el lado derecho de la figura 7. La figura 8 muestra una sección transversal a través de la carcasa de cabezal de anclaje 6 del sistema de cabezal de anclaje de diez tendones después de pruebas de la figura 7. Como se puede ver, dentro de la carcasa de cabezal de anclaje 6 hay diez tendones cada uno con siete alambres 5, que forman 70 alambres 5 en total. Los alambres 5 en el tendón se han desenrollado y enlechado en un medio 10, que actúa eficazmente como sistema tensado uniformemente durante la fase de tensado.

45 Como la presente invención se puede plasmar de varias formas sin salir del alcance de las reivindicaciones, se debe entender que la realización descrita anteriormente no se debe considerar que limita la presente invención sino en cambio se debe interpretar ampliamente. Diversas modificaciones y disposiciones equivalentes se incluyen dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de anclaje (1) para instalación en un pozo de exploración (20), que incluye:
un tendón compuesto (2) adaptado para inserción en un pozo de exploración (20) cuando está instalado, el tendón compuesto (2) comprende un conjunto de elementos alargados (4, 5) sostenidos juntos,
5 en donde el conjunto de elementos alargados (4, 5) sostenidos juntos incluye un alambre primario (4) y una pluralidad de alambres secundarios (5) enrollados alrededor del alambre primario (4);
un cabezal de anclaje que incluye una carcasa (6); y
una placa de apoyo (12) adaptada para tener su superficie inferior sobre una abertura de dicho pozo de exploración (20) cuando está instalado, en donde la carcasa de cabezal de anclaje (6) se asegura en su extremo inferior a una
10 superficie superior de la placa de apoyo (12) de manera que, en uso, la placa de apoyo (12) se extiende entre la abertura del pozo de exploración (20) y el extremo inferior de la carcasa de cabezal de anclaje (6),
en donde los elementos alargados individuales (4, 5) están separados entre sí en un extremo, los elementos separados (4, 5) se extienden adentro del cabezal de anclaje,
en donde la carcasa (16) tiene una pared periférica que se extiende longitudinalmente (7) de forma cilíndrica,
15 en donde el tendón (2) se extiende a través de la placa de apoyo (12), y
en donde la carcasa de cabezal de anclaje (6) se rellena con un medio adhesivo (10) para asegurar los elementos separados (4, 5) en la carcasa (6).
2. Un sistema de anclaje (1) según la reivindicación 1, en donde el cabezal de anclaje incluye además una placa de anclaje (8) adaptada para ser asegurada a la placa de apoyo (12).
- 20 3. Un sistema de anclaje (1) según la reivindicación 1 o 2 en donde los alambres primarios y/o secundarios (4, 5) se hacen de polímero reforzado con fibra, FRP.
4. Un sistema de anclaje (1) según la reivindicación 3 en donde el polímero reforzado con fibra de uno o más de los alambres (4, 5) se selecciona de polímero reforzado con fibra de carbono, CFRP, polímero reforzado con fibra de aramida, AFRP, y polímero reforzado con fibra de vidrio, GFRP.
- 25 5. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el medio adhesivo (10) se hace de lechada cementosa, que incluye lechada cementosa de resistencia normal, mezclas de lechada de alta resistencia, mezclas de lechada expansiva y hormigón.
6. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en donde el medio adhesivo (10) es una lechada con base de resina, que incluye resina de poliéster, resina de viniléster y resina epoxi.
- 30 7. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el cabezal de anclaje se hace de metal, que incluye acero dulce, acero de alta resistencia, acero al carbono, acero inoxidable y acero galvanizado.
8. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en donde el cabezal de anclaje se hace de materiales con base no metálica, incluidos plásticos, resinas, cerámica, productos fibrosos y polímeros.
- 35 9. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la placa de apoyo (12) se hace de metal, que incluye acero dulce, acero de alta resistencia, acero al carbono, acero inoxidable y acero galvanizado.
10. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en donde la placa de apoyo (12) se hace de materiales con base no metálica, incluidos plásticos, resinas, cerámica, productos fibrosos y polímeros.
- 40 11. Un sistema de anclaje (1) según la reivindicación 2, o una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10 dependiente de la reivindicación 2, en donde la placa de anclaje (8) está en un extremo de la pared periférica que se extiende longitudinalmente (7).
12. Un sistema de anclaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos alargados (4, 5) se extienden a través de la placa de apoyo (12).
- 45 13. Un método para instalar un sistema de anclaje (1) que incluye las etapas de:
insertar en un pozo de exploración (20) al menos un tendón compuesto (2) que comprende un conjunto de elementos alargados (4, 5) sostenidos juntos, en donde el conjunto de elementos alargados (4, 5) sostenidos juntos incluye un alambre primario (4) y una pluralidad de alambres secundarios (5) enrollados alrededor del alambre primario (4);

separar los elementos alargados individuales (4, 5) entre sí sobre una longitud cohesionada predeterminada de cabezal de anclaje (22);

5 colocar una carcasa de cabezal de anclaje (6) alrededor de los elementos separados (4, 5), en donde la carcasa de cabezal de anclaje (6) incluye una pared periférica que se extiende longitudinalmente (7) de forma cilíndrica en donde la carcasa de cabezal de anclaje (6) se asegura en su extremo inferior a una superficie superior de una placa de apoyo (12), la placa de apoyo (12) tiene su superficie inferior sobre una abertura del pozo de exploración (2), de manera que la placa de apoyo (12) se extiende entre la abertura del pozo de exploración (2) y el extremo inferior de la carcasa de cabezal de anclaje (6), el tendón (2) se extiende a través de la placa de apoyo (12); y

10 rellenar la carcasa de cabezal de anclaje (6) con un medio adhesivo (10), por lo que una vez se ha endurecido el medio adhesivo (10), los elementos separados (4, 5) se fijan con seguridad adentro del cabezal de anclaje.

14. Un método para instalar un sistema de anclaje (1) según la reivindicación 13 en donde los alambres secundarios (5) se desenrollan del alambre primario (4) del tendón compuesto (2) para separar los elementos alargados individuales (4, 5) entre sí.

15 15. Un método para construir un sistema de anclaje (1) según la reivindicación 14 en donde los alambres (4, 5) se desenrollan manualmente.

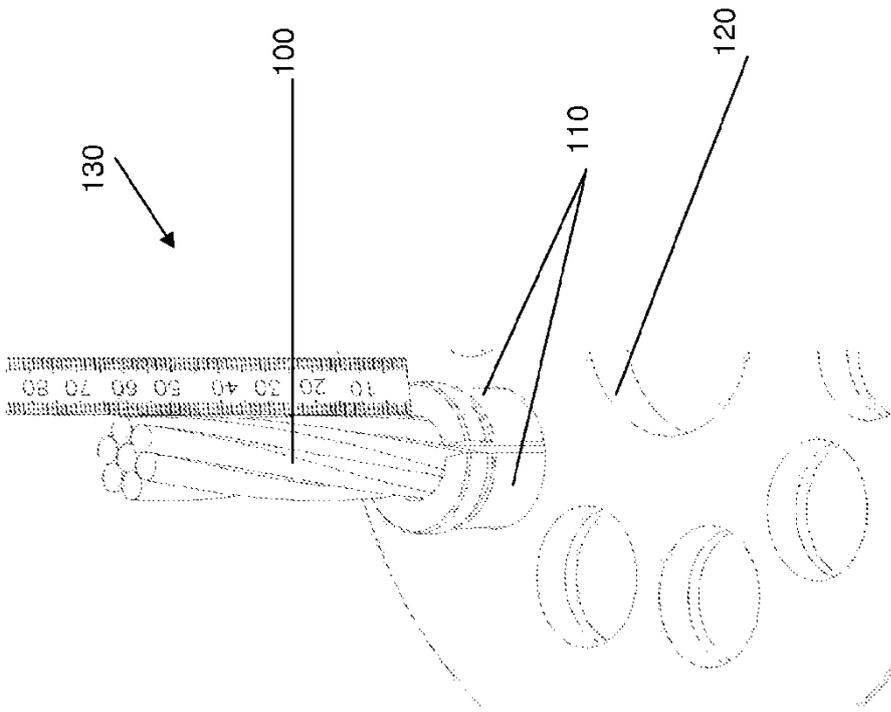


Figura 1

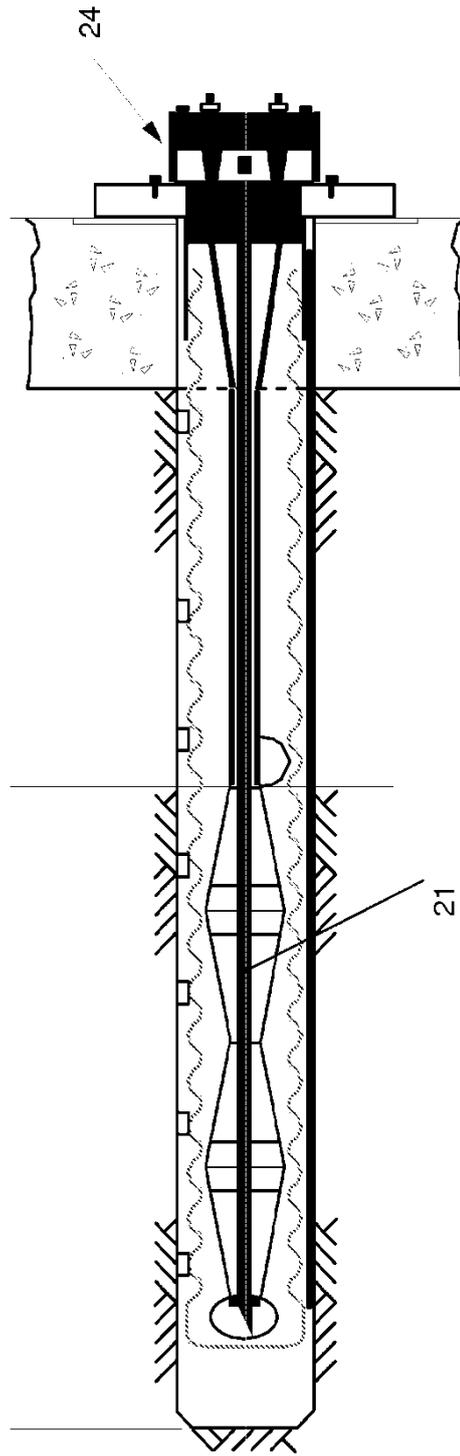


Figura 2

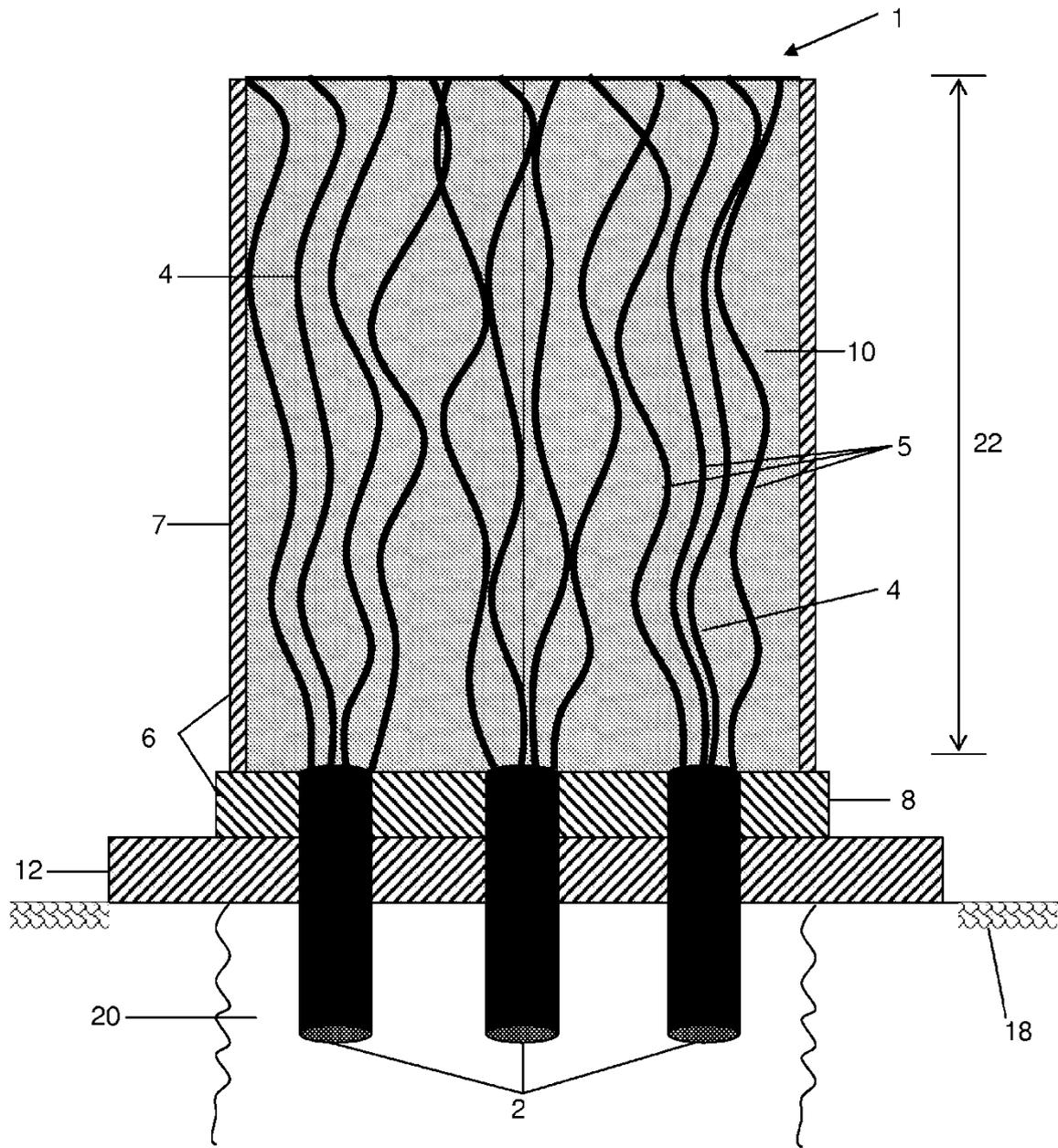


Figura 3

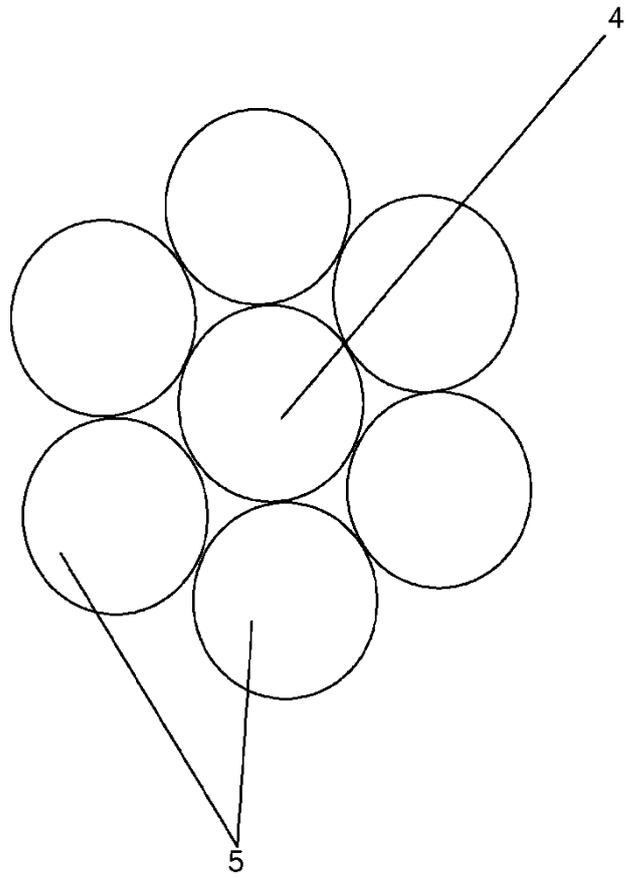


Figura 4

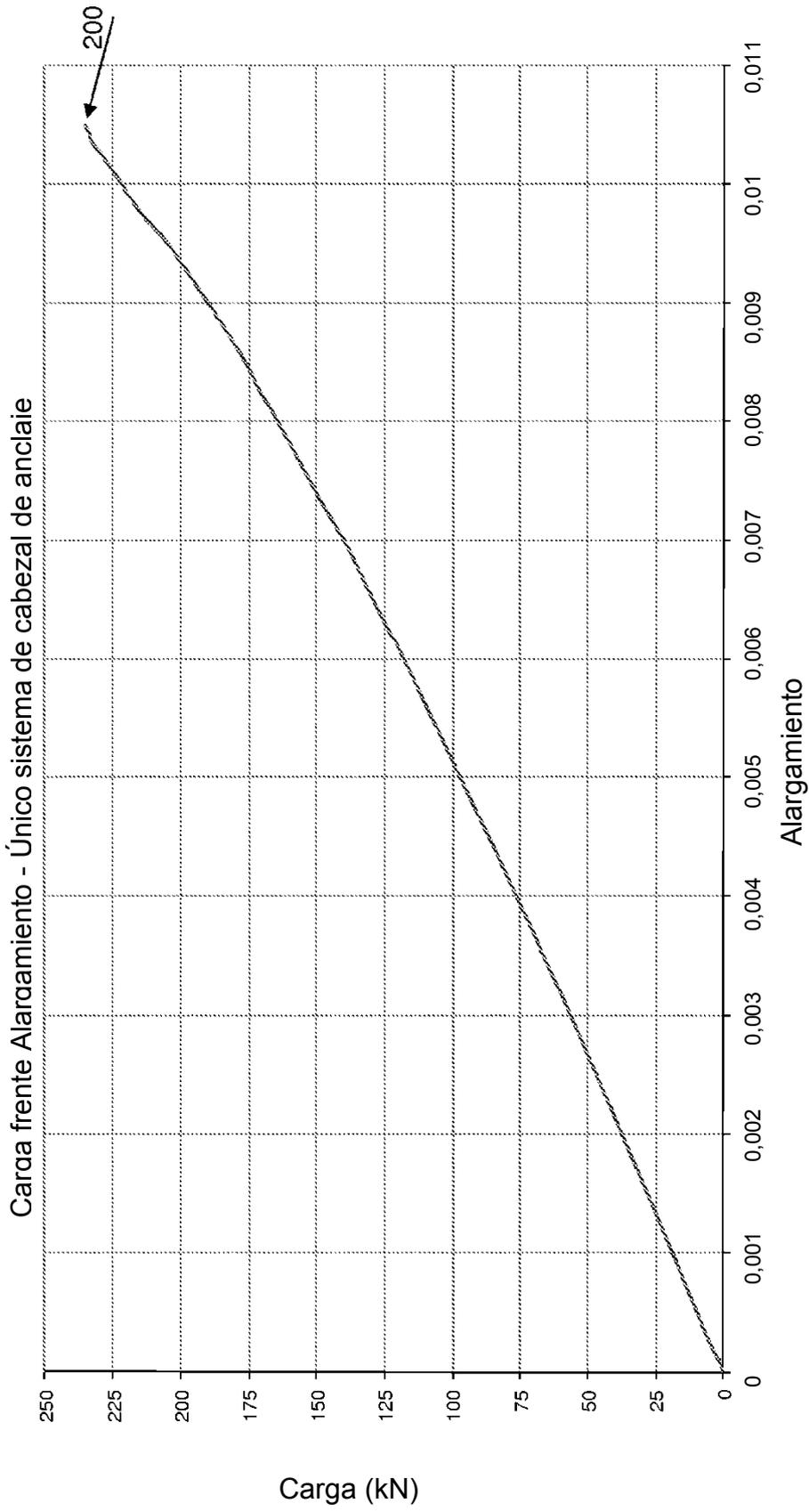


Figura 5

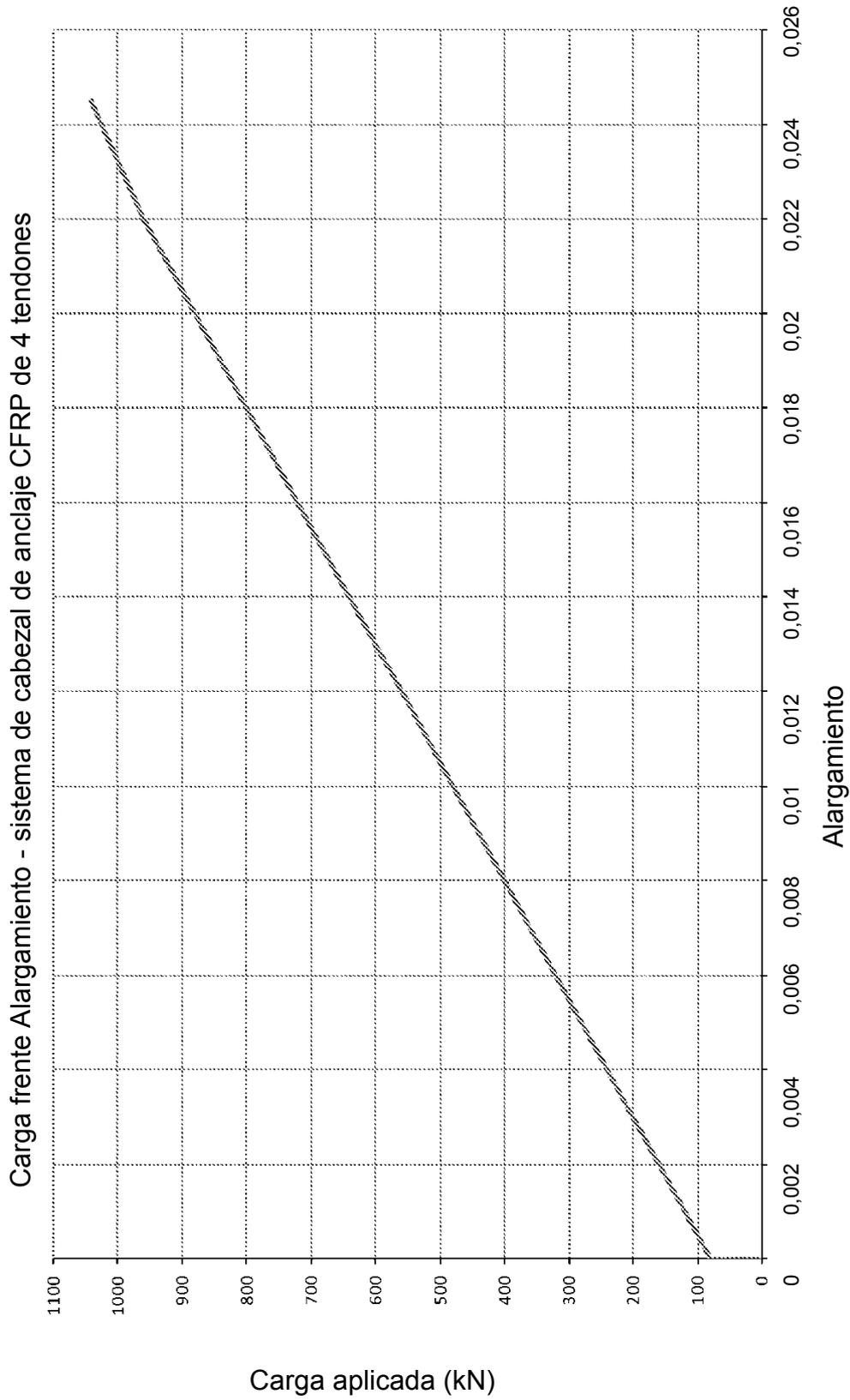


Figura 6

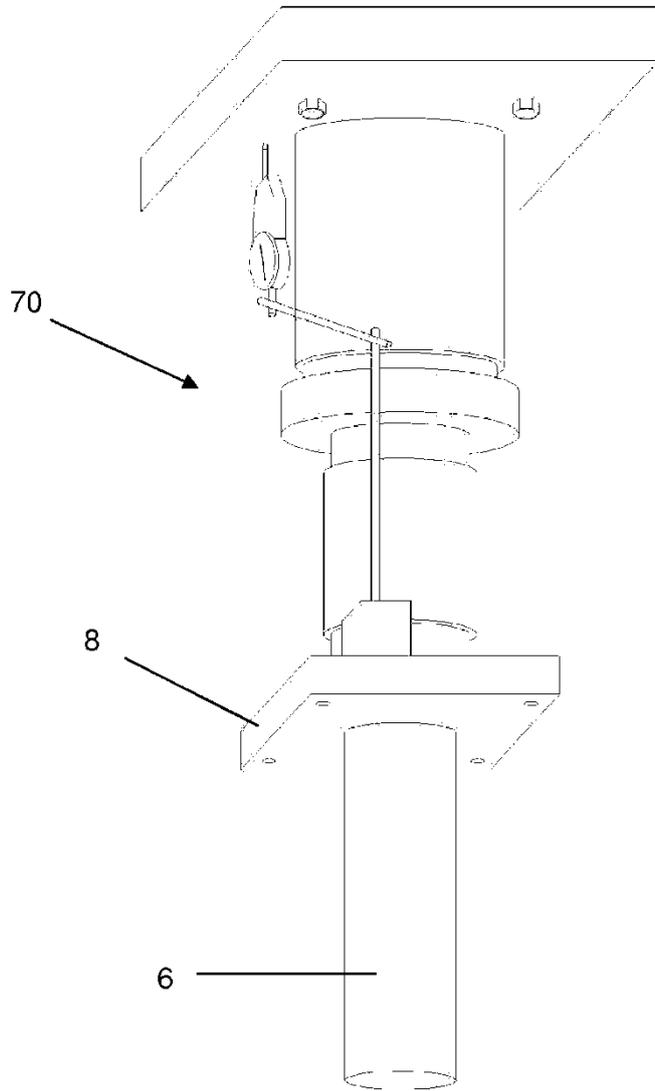


Figura 7

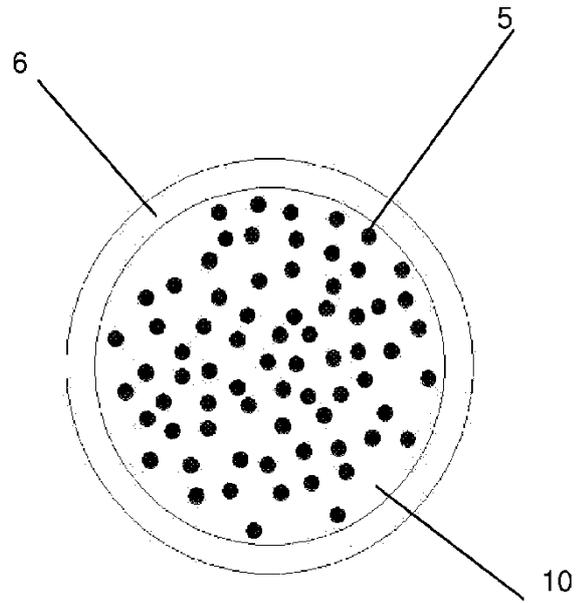


Figura 8