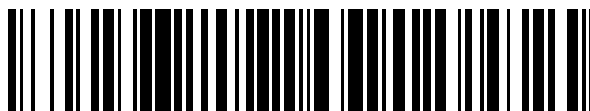


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 921**

51 Int. Cl.:

**E04C 5/12** (2006.01)

**E01D 19/14** (2006.01)

**E02D 5/58** (2006.01)

**E04G 21/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2012 E 12193091 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2594700**

54 Título: **Cable de estructura y procedimiento de anclaje de un cable de ese tipo**

30 Prioridad:

**18.11.2011 FR 1160498**

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

**12.07.2017**

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)  
280 avenue Napoléon Bonaparte  
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**ZIVANOVIC, IVICA;  
SOLET, RONAN;  
VOYAT, FRANÇOIS y  
SALMON, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 623 921 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**

Cable de estructura y procedimiento de anclaje de un cable de ese tipo

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a los cables de estructura utilizados en la construcción, y más particularmente a los métodos que sirven para anclarles sobre una obra de construcción.

10 **Estado de la técnica**

Numerosos sistemas utilizados para anclar unos cables de estructura compuestos por múltiples armaduras dejan accesible un lado posterior del cable, que permite agarrar y/o tirar de los extremos libres de las armaduras (en oposición a sus partes activas destinadas a colocarles en tensión y bloquearles). El bloqueo se realiza frecuentemente con ayuda de mordazas troncocónicas.

Sin embargo, la topología de la obra a equipar con el cable de estructura, u otras limitaciones propias de la concepción o de la construcción pueden impedir el acceso al lado posterior del anclaje. Se ha recurrido entonces a una técnica denominada de anclaje embebido. Con un anclaje de ese tipo, se accede en su lado delantero (opuesto) a una cavidad dispuesta en la obra para recibir el extremo del cable a anclar, y se ensartan en ella las armaduras constitutivas del cable.

Se utilizan particularmente unos anclajes embebidos en el caso de los tirantes de anclaje utilizados para reforzar un bloque masivo. No se accede entonces más que a la cara delantera del bloque masivo en la que se hace penetrar un cable de refuerzo. Otro caso de aplicación es el de la pretensión de una pared de hormigón fraguado en el sitio sin acceso a la cara inferior de la solera o soporte que recibe la pared.

La patente francesa n.º 693.873 describe un sistema de anclaje embebido para un cable de hilos paralelos, que comprende una cavidad en la que se enganchan los extremos de los hilos del cable haciendo separarse mutuamente estos hilos, y posteriormente se inyecta cemento para sellarlo todo. Cada hilo individual sometido a unos esfuerzos de tracción se mantiene en la cavidad esencialmente por adherencia longitudinal, lo que puede ser insuficiente. Para tener una separación suficiente de los hilos del cable, se tiene necesidad además de disponer de una cavidad de gran longitud. Esto limita las aplicaciones de este sistema de anclaje, particularmente cuando no se tiene un sitio suficiente para formar una cavidad larga teniendo en cuenta el tipo de obra, la configuración del terreno contiguo, etc.

Un anclaje embebido más corto se describe en la patente europea n.º 0 935 034. Para utilizar este anclaje, cada armadura del cable debe estar provista de una pieza de extremo de forma especial, adaptada para que la armadura pueda empujarse hasta el fondo de la cavidad a pesar de la presencia de otras armaduras introducidas. Las armaduras se introducen una a una de manera que lleguen a hallar sus lugares en el fondo de la cavidad. La puesta en práctica de un procedimiento de anclaje de ese tipo es larga y delicada.

Existe por tanto una necesidad de un sistema de anclaje embebido de realización simplificada y que pueda ser de reducida dimensión longitudinal.

45 **Objeto de la invención**

Se propone un cable de estructura, que comprende:

- 50 - unas armaduras solicitadas en tracción, que poseen cada una un extremo provisto con una parte ensanchada;
- una cavidad dispuesta en una obra equipada con el cable de estructura, teniendo la cavidad una abertura y al menos una parte de sección mayor que la abertura transversalmente a una dirección longitudinal de la cavidad y un fondo en oposición a la abertura según la dirección longitudinal, estando alojados dichos extremos de las armaduras en la cavidad de tal manera que las partes ensanchadas de los extremos de las armaduras se reparten en varias capas y se desfazan eventualmente según la dirección longitudinal de la cavidad; y
- 55 - un material de sellado con el que se rellena la cavidad que contiene los extremos de las armaduras.

60 Las armaduras pueden engancharse todas en conjunto, o por grupos, lo que permite proceder con bastante rapidez mientras se controla el reparto de las armaduras con sus partes ensanchadas en el interior de la cavidad. El reparto en varias capas permite ventajosamente limitar la dimensión transversal del haz de armaduras cuando se introduce a través del conducto hasta la cavidad.

65 En un modo de realización, el cable de estructura comprende además al menos un órgano separador que sobresale en un fondo de la cavidad situado en el lado opuesto de la abertura según la dirección longitudinal, para que las

armaduras se expandan en el interior de la cavidad. El órgano separador separa los extremos de las armaduras en el fondo de la cavidad, lo que asegura su expansión y permite un anclaje cerrado del cable con la masa del material de sellado inyectada en la cavidad.

- 5 El órgano separador es por ejemplo de forma generalmente cónica y/o esférica. Puede montarse sobre una varilla fija al fondo de la cavidad o directamente sobre la pared del fondo.

10 Las partes ensanchadas de los extremos de las armaduras pueden presentar un saliente que forma un tope en dirección a la abertura de la cavidad. Este saliente permite al material de sellado endurecido oponer una fuerza de reacción elevada a las armaduras sometidas a fuerzas de tracción.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a una obra de construcción, que incluye al menos un cable de estructura tal como se ha definido en el presente documento anteriormente.

15 Otro aspecto más de la presente invención se refiere a un procedimiento de anclaje de un cable de estructura que comprende unas armaduras que poseen cada una un extremo provisto de una parte ensanchada. El procedimiento comprende las etapas siguientes:

- 20 - disponer una cavidad en una obra, teniendo la cavidad una abertura y al menos una parte de sección mayor que la abertura transversalmente a una dirección longitudinal de la cavidad;
- un conducto de paso de las armaduras conectado a la cavidad
- 25 - introducir las armaduras del cable de estructura en el conducto según la dirección longitudinal haciendo pasar las partes ensanchadas a través de la abertura de la cavidad; y
- rellenar la cavidad de anclaje con un material de sellado.

30 Según la invención, la introducción de las armaduras en el conducto (y la cavidad) se efectúa en al menos un grupo de varias armaduras, siendo introducidas las armaduras de cada grupo conjuntamente en la cavidad. En un caso particular, las armaduras se introducen todas en un único grupo en la cavidad.

### Descripción de las figuras

35 Surgirán otras particularidades y ventajas de la presente invención en la descripción que sigue a continuación de un ejemplo de realización no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 - la figura 1 es una vista lateral de una armadura de pretensión cuyo extremo está provisto de una parte ensanchada;
- la figura 2 es una vista lateral de un haz de dichas armaduras;
- la figura 3 es una vista en sección axial de una pieza que sirve para formar una cavidad de anclaje;
- la figura 4 es una vista en sección axial de la pieza de la figura 3 instalada en una obra de hormigón;
- las figuras 5 y 6 son unas vistas análogas a la de la figura 4 después de la introducción de las armaduras y después del sellado de estas en la cavidad; y
- 45 - las figuras 7 a 10 son unas vistas análogas a las de las figuras 3 a 6, ilustrando otro modo de realización de la invención.

### Descripción detallada de la invención

50 La figura 1 ilustra un ejemplo de armadura para la realización de la invención. La armadura 1, consiste en este ejemplo en un cable trenzado formado por siete hilos metálicos, en los que un extremo 2 está provisto de una parte ensanchada 3. Como se ilustra en la figura 2, pueden ensamblarse unas armaduras de este tipo paralelamente entre sí para formar un haz 4 que, una vez anclado sobre una obra de construcción, constituirá un cable de estructura.

55 La parte ensanchada 3 puede realizarse mediante tratamiento mecánico directamente sobre el extremo 2 de la armadura si el material y la constitución de esta armadura lo permiten. Puede estar constituida también por una pieza de extremo sólidamente fijada sobre el extremo de la armadura 1, por ejemplo, mediante prensado en caliente o frío, soldadura, encolado, por pernos, etc. En el ejemplo representado en las figuras 1 y 2, la pieza de extremo 3 tienen una forma general de manguito cilíndrico, con un saliente 3' que forma un tope con la parte activa del cable de estructura, es decir la parte en la que las armaduras trabajan a tracción (hacia el lado delantero del anclaje), y otro saliente 3'' en el lado opuesto. Estos toques formados por estos salientes 3', 3'' son unas superficies sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal X de las armaduras 1.

65 Con el fin de limitar las dimensiones del extremo del cable y facilitar de ese modo su introducción en una cavidad de anclaje, las partes ensanchadas 3 de las armaduras 1 pueden repartirse en varias capas desfasadas según la dirección longitudinal X. En el ejemplo representado en la figura 2, están repartidas en tres capas. Este reparto en

capas que minimiza la sección transversal total del haz de armaduras 4 se facilita por la forma cilíndrica de los manguitos que forman las partes ensanchadas 3.

5 La figura 3 muestra un ejemplo de pieza 6 utilizable para formar una cavidad de anclaje 8 en una obra en hormigón. Puede componerse de una tromplaca (una pieza de difusión del esfuerzo), del mismo género que las utilizadas normalmente en los anclajes de cables de pretensión, cuyo volumen interno de forma general troncocónica alrededor de un eje de simetría Y define la cavidad de anclaje 8. Esta cavidad 8 presenta una abertura 9 en su lado de sección más pequeña en la que se une el conducto de pretensión (vainas o tubo). El lado opuesto, de sección mayor, se cierra mediante una placa de fondo 10 fijada a la superficie de la pieza 6. Esta pieza 6 puede presentar 10 unos nervios radiales o helicoidales 11 que mejoran su mantenimiento en el hormigón que lo rodea y le transfiere los esfuerzos entre el cable y la estructura. La pared o el fondo 10 de la pieza 6 puede presentar por otro lado uno o varios conductos de inyección 12 que pueden servir para rellenar la cavidad 8 con un producto de sellado, por ejemplo, una argamasa de cemento, mortero o resina.

15 La figura 4 muestra la pieza 6 después de su instalación en la obra en hormigón. El hormigón se ha vertido en la totalidad (alrededor del conducto, de la pieza 6 y por detrás de la placa de fondo 10), de tal manera que la cavidad de anclaje 8 no está accesible salvo desde el extremo opuesto a través del conducto (como para un cable clásico de pretensión) y hasta la abertura 9 formada sobre su lado de sección más pequeña.

20 La vaina o conducto de pretensión 5 se conecta a la abertura 9 de la cavidad 8. Esta vaina 5 contendrá el haz de armaduras 4 del cable de pretensión (véanse las figuras 5 y 6). A título de ejemplo, la pieza 6 puede estar embebida en la solera de una obra en hormigón, mientras que la vaina de pretensión 5 está embebida en la pared de hormigón que se erige por encima de la solera. En este ejemplo, la vaina de pretensión 5 y la pieza 6 se montan con su eje longitudinal Y paralelo a una dirección vertical. Antes de verter el hormigón, se pone cuidado en colocar un tubo de inyección 13 que se conecta al conducto de inyección 12 previsto en la pieza 6, dejando este tubo 13 accesible desde el exterior una vez vertido el hormigón. En otro ejemplo, el tubo de inyección 13 se dispone en el interior del conducto al mismo tiempo que la introducción de las armaduras. En este caso, el conducto 12 sobre la pieza está previamente obstruido.

30 Después de la instalación del conducto 5 y de la pieza 6 en la obra en hormigón, se podrá proceder a la introducción del haz de armaduras 4 después del hormigonado. Este haz de armaduras 4 se introduce desde el conducto 5 en la cavidad 8 según la dirección longitudinal Y haciendo pasar las partes ensanchadas 3 a través de la abertura 9 hasta que el cable alcanza sustancialmente el fondo 10 de la cavidad interna de anclaje 8. Esta etapa se ilustra mediante la figura 5. Se ve que la disposición preconizada para las partes ensanchadas 3 situadas en los extremos de las armaduras 1 permite introducir estas armaduras de manera colectiva a través de la abertura 9. Esto permite la 35 instalación relativamente rápida del cable de pretensión mientras se controla al reparto geométrico de las armaduras 1 en el interior de la cavidad 8.

40 En una variante del procedimiento, la solera se hormigona primero, permaneciendo accesible la abertura 9 de la cavidad de anclaje sobre la cara superior de esta solera. En una segunda etapa, se dispone el haz de armaduras 4, rodeado por la vaina. La parte inferior del haz de armaduras 4 se engancha en la cavidad 8 a través de la abertura 9, posteriormente se conecta la vaina 5 a la abertura 9. A continuación, se sitúa la vaina 5 en el molde en el que se procede a realizar el hormigonado de la pared pretensada.

45 La etapa siguiente del procedimiento (figura 6) consiste en rellenar la cavidad 8 con un material de sellado inyectado:

- 50 - O bien por intermedio del tubo de inyección 13 previsto en el hormigón de la solera y del conducto de inyección 12 formado en la pared de la pieza 6.
- O bien mediante un tubo según el conducto del cable hasta el anclaje activo.
- O bien mediante un tubo instalado en el conducto del cable, por ejemplo, puesto en el haz de armaduras antes de su inserción (introducción del cable en el conducto).

55 De una manera general, el producto de sellado está limitado en altura como se ilustra en la figura 6, por ejemplo, hasta la abertura 9, con el fin de permitir disponer de la longitud libre para la colocación bajo tensión posterior del cable de estructura. Siendo inyectada a continuación la longitud libre con un producto de relleno y de protección contra la corrosión. En caso de utilización de cables trenzados (armaduras) individualmente enfundados y deslizantes, el producto de sellado puede cubrir la totalidad de la longitud del cable dado que sobre la parte limitada al sellado las armaduras están desnudas y limpias para permitir su adherencia durante la colocación bajo tensión posterior del cable de estructura como en el caso general.

65 Una vez endurecido el producto de sellado se puede tender el cable de estructura de manera clásica, tirando de su extremo opuesto al anclado en la cavidad 8. El esfuerzo de tracción sobre la armadura 1 a la altura del anclaje se transmite a la masa de producto de sellado endurecido por medio del saliente 3' de su parte ensanchada 3, que

forma un tope en dirección a la abertura 9 de la cavidad. Teniendo en cuenta la sección, superior a la de la abertura 9, que presenta esta masa de producto de sellado endurecido 15, el esfuerzo de tracción del cable se difunde al hormigón de estructura a través de la pieza 6. Una vez está tendido el cable de estructura, el conducto 5 por encima de la altura limitada se inyecta a continuación con un producto de relleno o de sellado.

5 Como se ha indicado anteriormente, la forma de la cavidad interna de anclaje 8 tiene al menos una parte de sección mayor que la abertura 9 transversalmente a una dirección longitudinal Y. Para favorecer aún más intensamente la adherencia del cable con el producto de sellado, puede ser útil extender el haz de armaduras 4 en el interior de la cavidad 8. Una posibilidad para hacer esto es recurrir a la variante de realización ilustrada por las figuras 7 a 10.

10 En esta variante, la pieza 6 que define la cavidad de anclaje 8 se modifica para incluir un órgano separador 16 que sobresale en dicha cavidad. En el ejemplo representado en las figuras 7 a 10, hay un órgano separador 16 en el fondo de la cavidad 8, montado sobre el eje Y. Este órgano 16 situado en la cavidad 8 se fija en el centro de la placa del fondo 10 que cierra la cavidad 8 en el lado opuesto a su abertura 9.

15 Durante la introducción del haz de armaduras 4 (figura 9), el órgano 16 desvía las armaduras 1 para que se expandan en el interior de la cavidad 8. Dando como resultado un anclaje más cerrado del cable tras la inyección y endurecimiento del producto de sellado 15, por ejemplo, el vertido de cemento, mortero o resina (figura 10). En la variante representada en las figuras 9-10, el haz 4 está compuesto de cables trenzados enfundados individualmente y deslizantes 17. Con el fin de facilitar la presentación, las armaduras 1 del haz 4 están ilustradas en un número de tres.

20 El órgano separador 16 tiene una parte superior 14 dirigida hacia la abertura 9 de la cavidad de anclaje 8. Esta parte superior 14 puede tener una forma esférica y/o cónica para facilitar la separación de las armaduras del haz. El órgano separador 16 puede ser una única pieza esférica o cónica, o montada en la parte alta de una varilla fijada en el centro del fondo de la cavidad de anclaje, como se ha ilustrado en las figuras 7-10. Puede posicionarse también más arriba en dirección a la abertura 9.

25 Es igualmente posible prever varios órganos separadores 16 repartidos sobre el fondo 10 o a lo largo de la cavidad de anclaje 8 con el fin de subdividir y expandir aún más los extremos 2 de las armaduras del haz.

30 Una vez que las armaduras 1 del haz 4 están bien repartidas en la cavidad 8, se puede rellenar la cavidad 8 y el conducto 5 por el producto de sellado en una única vez. Este relleno se realiza según la flecha F tal como se ilustra en la figura 9, a través del o de los tubos de inyección 13 dispuesto(s) en el interior del conducto 5 al mismo tiempo que la introducción de las armaduras. El producto de sellado cubre el conjunto del haz (desde el fondo de la pieza 6 hasta el extremo superior de los cables trenzados enfundados deslizantes). Después del endurecimiento, se puede poner en tensión el cable de estructura tal como se ha presentado anteriormente.

35 Cualquiera que sea el modo de realización adoptado, se obtiene finalmente y de manera eficaz un anclaje embebido de longitud relativamente corta y que se beneficia además de la introducción en una única vez del conjunto del cable en la cavidad de anclaje 8.

40 En una variante de realización del procedimiento, se mantiene una introducción colectiva de las armaduras en el interior de la cavidad de anclaje 8, pero esta introducción se realiza sucesivamente en varios grupos y no en uno único. En este caso, cada grupo, o sub-haz de armaduras se monta, previendo el reparto espacial de las partes ensanchadas 3 en sus extremos (figura 2), antes de introducirse en la cavidad. Esta manera de proceder conduce a algunas etapas suplementarias en la realización del anclaje, pero permite eventualmente reducir la sección de la abertura 9, lo que puede mejorar la robustez del anclaje en función de su configuración.

45 Naturalmente, la presente invención está sujeta a numerosas variantes en cuanto a su realización. Aunque se hayan descrito algunos modos de realización, se comprende que no se puede concebir la identificación de manera exhaustiva de todos los modos posibles. Estos modos de realización descritos son simples ilustraciones de la presente invención. Pueden aportarse diversas modificaciones sin salirse del marco de la invención que se revela en las reivindicaciones adjuntas.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Cable de estructura, que comprende en su uso:

- 5           - unas armaduras (1) solicitadas en tracción, que poseen cada una un extremo (2) provisto con una parte ensanchada (3);  
          - una pieza (6) que sirve para formar una cavidad de anclaje (8) dispuesta en una obra equipada con el cable de estructura, teniendo la cavidad una abertura (9) y al menos una parte de sección mayor que la abertura transversalmente a una dirección longitudinal (Y) de la cavidad y un fondo en oposición a la abertura según la  
10           dirección longitudinal, estando alojados dichos extremos de las armaduras en la cavidad; y  
          - un material de sellado (15) del que se rellena la cavidad que contiene los extremos de las armaduras,

**caracterizado por que** las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) se reparten en varias capas desfasadas según la dirección longitudinal (Y) de la cavidad (8).

15           2. Cable de estructura según la reivindicación 1, que comprende, además:

          al menos un órgano separador (16) que sobresale en la cavidad situado en el lado opuesto de la abertura (9) según la dirección longitudinal (Y), para que las armaduras se expandan en el interior de la cavidad.

20           3. Cable de estructura según la reivindicación 2, en el que el órgano separador (16) se fija al fondo de la cavidad (8).

          4. Cable de estructura según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) presentan un saliente (3') que forma un tope en la dirección a la abertura (9) de la cavidad (8).

25           5. Cable de estructura según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) tienen una forma general de manguito cilíndrico.

30           6. Obra de construcción, que incluye al menos un cable de estructura según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

          7. Procedimiento de anclaje de un cable de estructura que comprende unas armaduras (1) que poseen cada una un extremo (2) provisto de una parte ensanchada (3), comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- 35           - disponer una cavidad (8) en una obra, teniendo la cavidad una abertura (9) y al menos una parte de sección mayor que la abertura transversalmente a una dirección longitudinal (Y) de la cavidad;  
          - introducir las armaduras del cable de estructura en la cavidad según la dirección longitudinal haciendo pasar las partes ensanchadas a través de la abertura; y  
40           - rellenar la cavidad de anclaje (8) con un material de sellado (15), **caracterizado por que** la introducción de las armaduras en la cavidad se efectúa en al menos un grupo de varias armaduras, siendo introducidas las armaduras de cada grupo conjuntamente en la cavidad y **por que** las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) se reparten en varias capas desfasadas según la dirección longitudinal (Y) de la cavidad (8).

45           8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que las armaduras (1) se introducen todas en un único grupo en la cavidad (8).

          9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, que comprende, además:

- 50           - un reparto de las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) en varias capas desfasadas según la dirección longitudinal (Y) antes de introducir las armaduras en la cavidad (8).

          10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende, además:

- 55           - una expansión de las armaduras (1) durante su introducción en la cavidad (8) haciéndolas desviar mediante al menos un órgano separador (16) que sobresale en la cavidad situado en la zona entre la abertura (9) y el fondo según la dirección longitudinal (Y).

60           11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) presentan un saliente (3') que forma un tope en dirección a la abertura (9) de la cavidad (8) una vez introducidas las armaduras.

65           12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que las partes ensanchadas (3) de los extremos (2) de las armaduras (1) tienen una forma general de manguito cilíndrico.

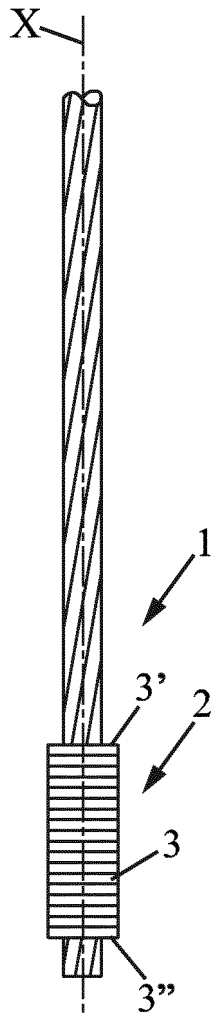


FIG. 1

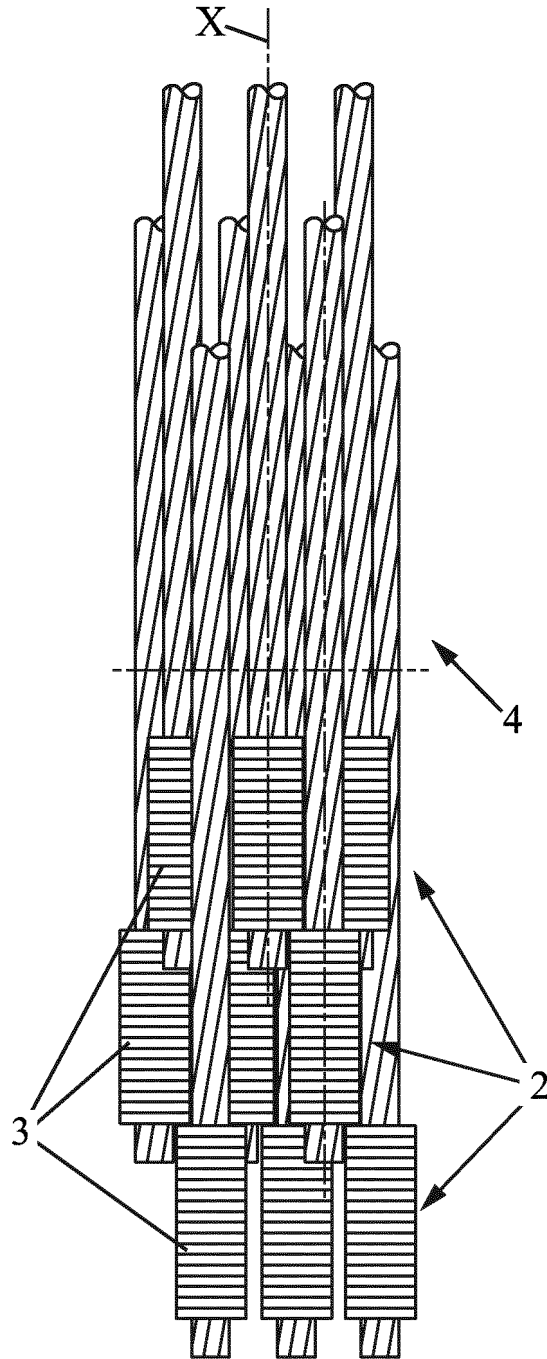
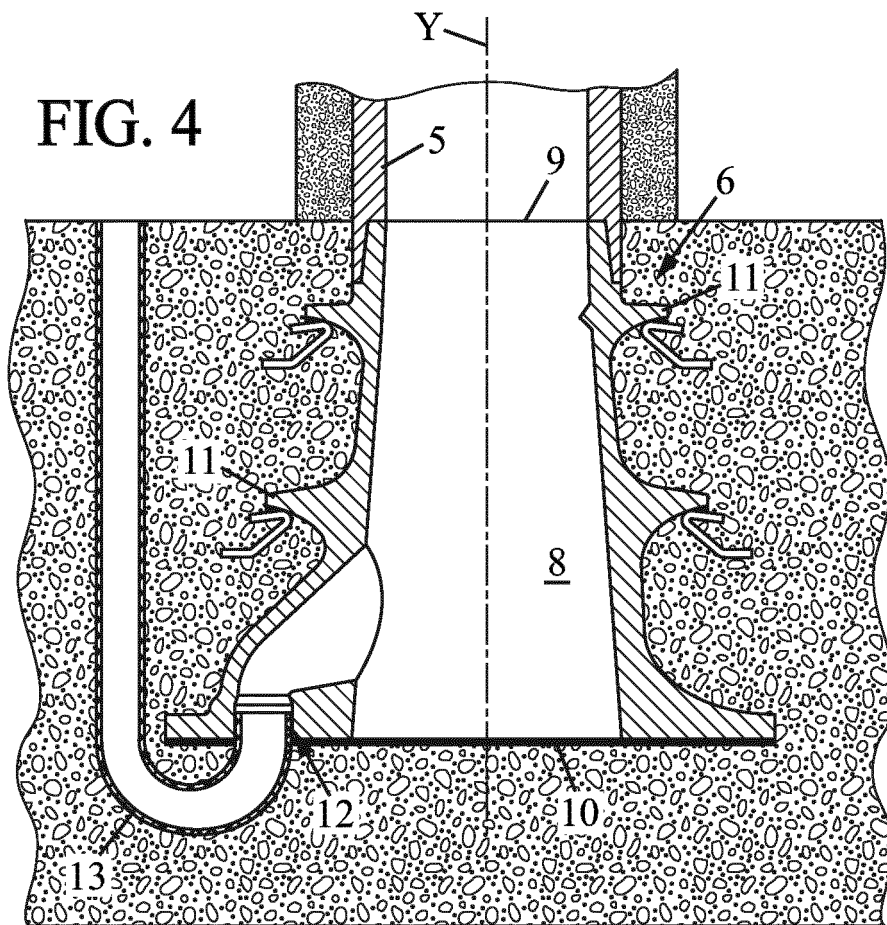
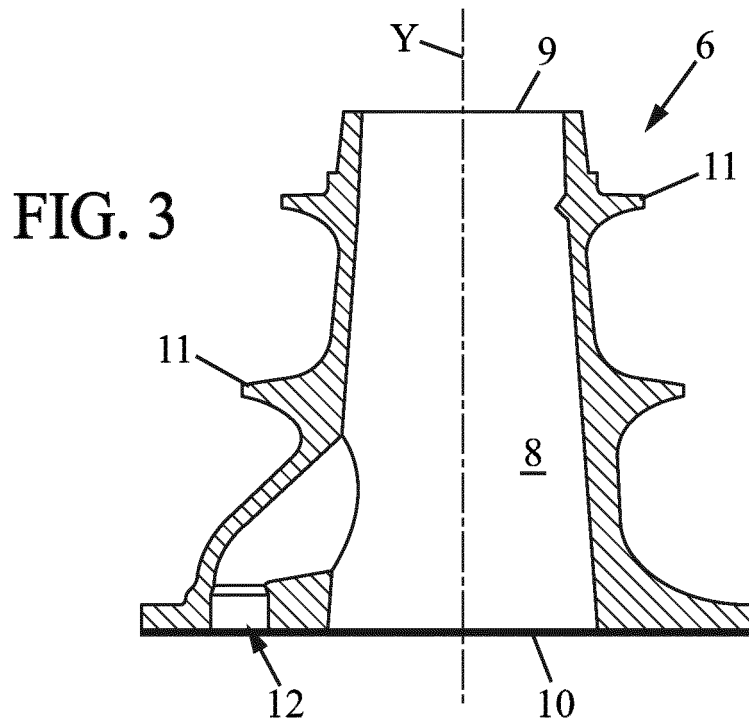
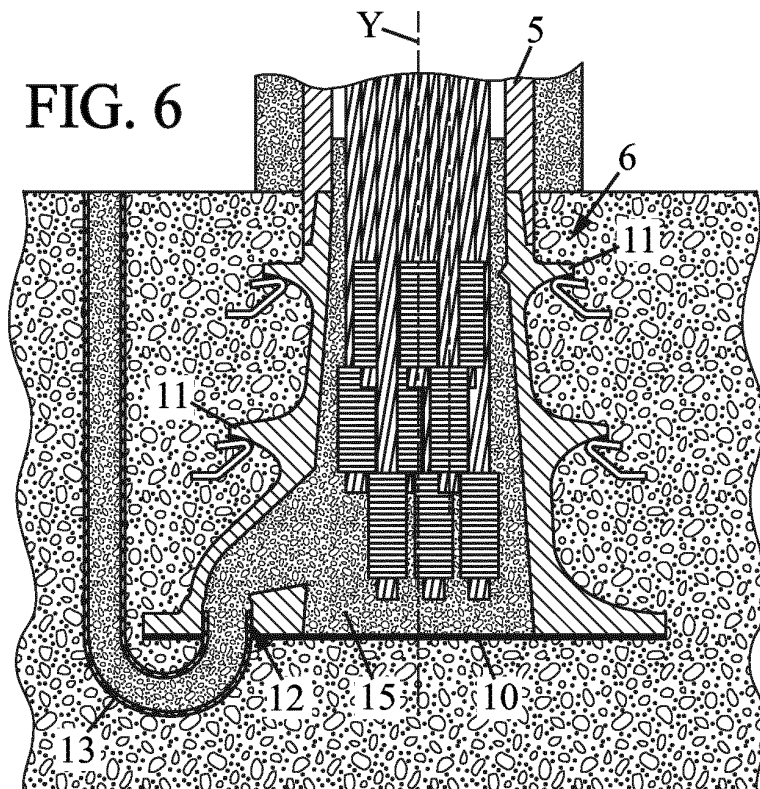
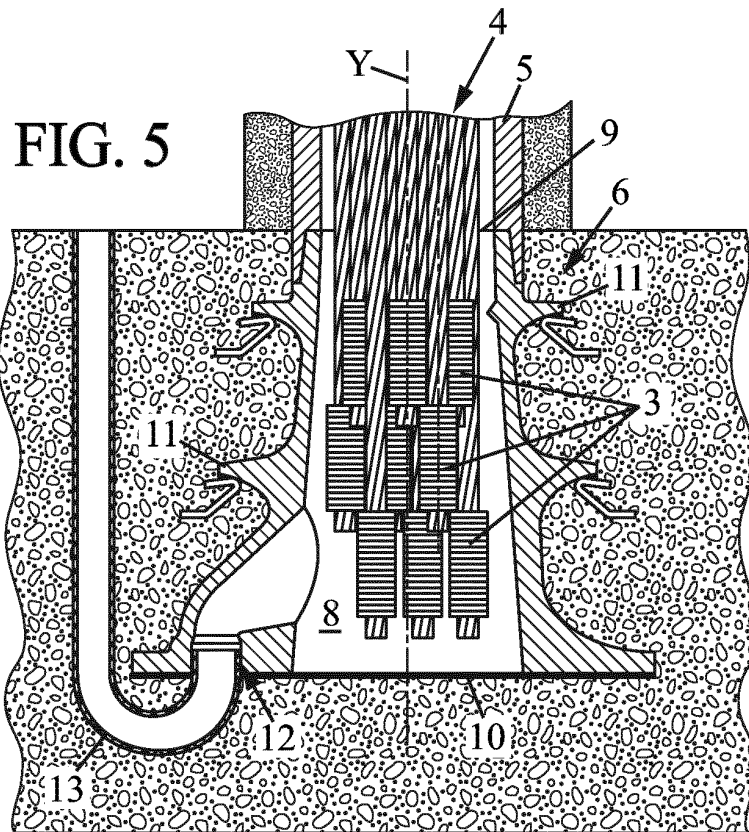


FIG. 2







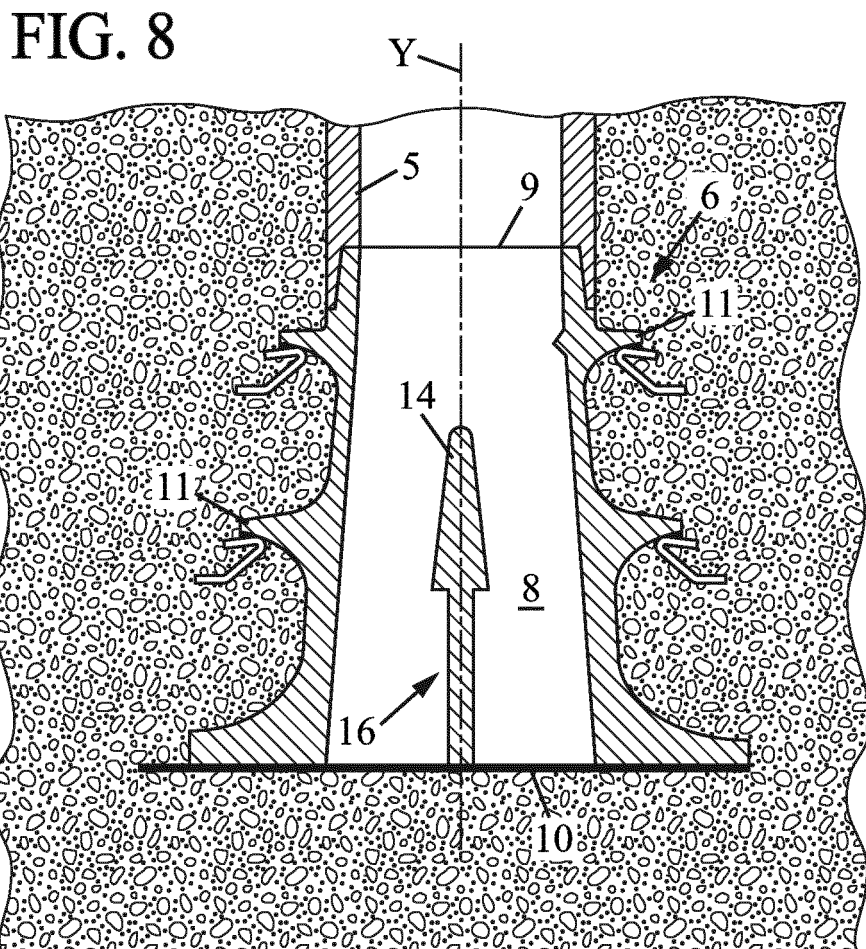
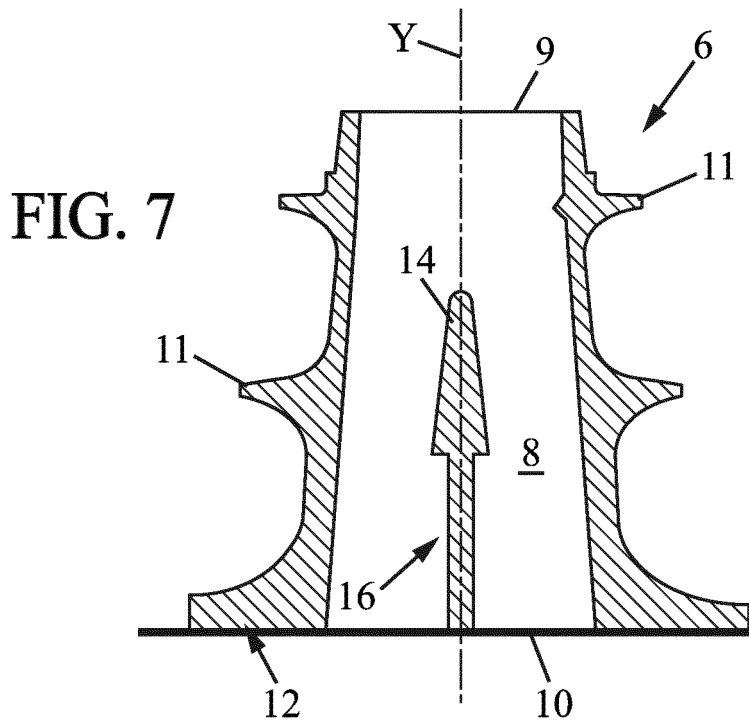


FIG. 9

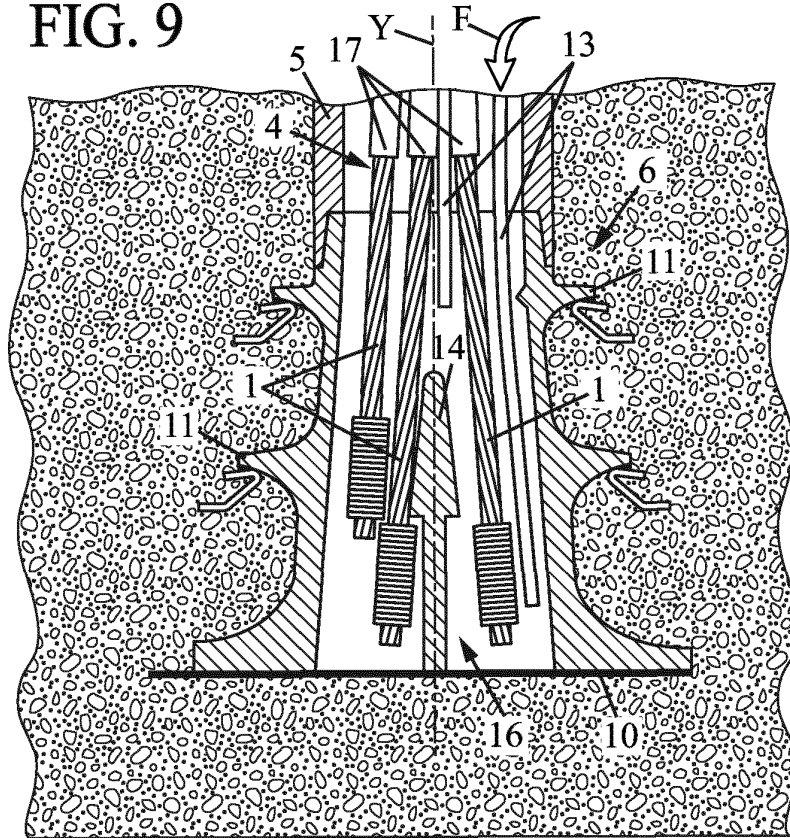


FIG. 10

