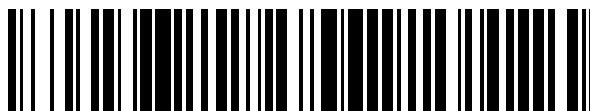


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 828**

51 Int. Cl.:

H01R 4/18 (2006.01)

H01R 4/20 (2006.01)

H01R 4/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2012 E 12177292 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2560239**

54 Título: **Método para unir un conector a un cable eléctrico**

30 Prioridad:

15.08.2011 US 201161523530 P

17.10.2011 US 201113274503

06.03.2012 US 201213413473

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

17.02.2020

73 Titular/es:

DMC POWER, INC. (100.0%)

623 East Artesia Boulevard

Carson, CA 90746, US

72 Inventor/es:

KHANSA, EYASS y

SOSA, LUIS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 742 828 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

Método para unir un conector a un cable eléctrico

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 Esta invención se refiere al campo de la transmisión de potencia eléctrica y, más concretamente, a conectores de tensión completos para cables reforzados que tienen un núcleo de soporte de carga rodeado por hilos conductores, que son utilizados en subestaciones eléctricas y en líneas de transmisión de potencia de alta tensión.

Antecedentes

- 10 Los cables con hilos reforzados de alta capacidad y alta resistencia son típicamente utilizados en líneas eléctricas aéreas. Un ejemplo de tal cable es un conductor de aluminio, reforzado con acero (ACSR). En el ACSR, los hilos exteriores son de aluminio, elegidos por su excelente conductividad, bajo peso y bajo coste. Los hilos exteriores rodean uno o más hilos centrales de acero, que proporcionan la resistencia requerida para soportar el peso del cable sin estirar los hilos conductores de aluminio dúctiles. Esto proporciona al cable una resistencia a tracción total más elevada en comparación con un cable compuesto sólo de hilos conductores de aluminio. Otros tipos de cable
15 reforzado que tiene un núcleo de soporte de carga rodeado por hilos conductores incluyen, pero no se limitan a, Conductor de Aluminio, Soportado por Acero (ACSS), Revestimiento de Aluminio Soportado por Acero (ACSS/AW), Conductor de Aluminio, Soportado por Acero (Hilos de Aluminio con Forma Trapezoidal) (ACSS/TW), Conductor de Aluminio Reforzado con Aleación de Aluminio (ACAR) y Núcleo Compuesto de Conductor de Aluminio (ACCC).

- 20 Los conectores juegan un papel crítico en la eficiencia y en la fiabilidad de los sistemas de transmisión de potencia. Los cables utilizados para líneas de transmisión aéreas requieren conectores para conjuntos de empalme y extremo muerto. La Patente de Estados Unidos comúnmente concedida N° 7.874.881, describe una fijación de tensión total para cables completamente de aluminio. Aunque esta fijación podría ser utilizada con cables reforzados que tuvieran un núcleo de soporte de carga rodeado por hilos conductores, la conexión resultante no resistiría la misma carga de tracción elevada que la que el propio cable está diseñado para resistir. Los conectores para cable reforzados
25 típicamente comprenden un conjunto de dos partes con un cuerpo conector y un inserto o sujeción de núcleo. El inserto se sujeta primero al núcleo del cable y después el cuerpo conector se sujeta al inserto y a los conductores del cable. Para conectores prensados, esto requiere dos troqueles de tamaño diferente. El documento US3184535 describe un conector para un cable eléctrico que tiene un núcleo rodeado por hilos conductores que comprende: un inserto conector que tiene un taladro axial dimensionado para recibir el núcleo del cable; un cuerpo conector que
30 tiene una abertura en un extremo proximal del mismo y una superficie exterior sustancialmente cilíndrica, comunicando la abertura con una cavidad que tiene una parte distal dimensionada para recibir el inserto conector, teniendo dicha parte distal una primera superficie interior con un primer diámetro interior, teniendo además dicha cavidad una segunda parte desplazada proximalmente desde la parte distal que tiene una segunda superficie interior con un segundo diámetro interior dimensionado para recibir los hilos conductores, en donde el segundo diámetro interior es igual a o mayor que el primer diámetro interior, teniendo además dicha cavidad una tercera parte
35 adyacente proximalmente a la segunda parte que tiene una tercera superficie interior con un tercer diámetro interior dimensionado para recibir los hilos conductores, en donde el tercer diámetro interior es mayor que el segundo diámetro interior.

Compendio de la invención

- 40 La presente invención proporciona un conector de cable mejorado con un inserto que tiene un taladro axial dimensionado para recibir el núcleo del cable. Un cuerpo conector tiene una superficie exterior sustancialmente cilíndrica y una cavidad sustancialmente cilíndrica. Una parte distal de la cavidad que tiene una primera superficie interior sustancialmente cilíndrica está dimensionada para recibir el inserto conector. Una segunda parte de la cavidad desplazada proximalmente desde la parte distal tiene una segunda superficie interior sustancialmente
45 cilíndrica dimensionada para recibir los hilos conductores del cable. El cuerpo conector puede estar configurado con una o más partes adicionales de la cavidad que tienen superficies interiores sustancialmente cilíndricas con diámetros progresivamente crecientes, dependiendo el número de tales partes del tamaño del cable. Alternativamente, la superficie interior de la cavidad puede tener una ligera conicidad. Utilizando un único troquel, el cuerpo conector es comprimido con una herramienta de prensado en varias ubicaciones separadas axialmente para sujetar los hilos conductores y también para comprimir el inserto conector, sujetando con ello el núcleo del cable. Alternativamente, utilizando dos troqueles diferentes, el núcleo conector puede ser comprimido después de que se
50 haya insertado el núcleo del cable, pero antes de que el núcleo del cable se haya insertado en el cuerpo conector.

- La invención se refiere a un método para unir un conector a un cable eléctrico que tiene un núcleo rodeado por hilos conductores, como está definido la reivindicación independiente 1. El método comprende las siguientes etapas:
55 retirar una parte de los hilos conductores próxima a un extremo del cable para exponer una parte correspondiente del núcleo del cable; insertar la parte expuesta del núcleo del cable en el taladro en el inserto conector; insertar el extremo del cable en la cavidad del cuerpo conector, de manera que el inserto conector es insertado en la parte distal de la cavidad en el cuerpo conector y los hilos conductores son insertados en la segunda parte de la cavidad;

comprimir la superficie exterior del cuerpo conector que rodea la parte distal de la cavidad con al menos una primera relación de compresión;

comprimir la superficie exterior del cuerpo conector que rodea la segunda parte que la cavidad con una segunda relación de compresión;

5 comprimir la superficie exterior del cuerpo conector que rodea la tercera parte de la cavidad con una tercera relación de compresión.

Preferiblemente las etapas de comprimir la superficie exterior del cuerpo conector se realizan utilizando una herramienta de prensado. Preferiblemente el método comprende además la etapa de, antes de insertar el extremo del cable en la cavidad del cuerpo conector, comprimir el inserto conector para acoplar la parte del núcleo del cable insertada en el inserto conector. Preferiblemente la etapa de comprimir el inserto conector se realiza utilizando una herramienta de prensado.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un cable ACSR.

15 La Figura 2 es una vista en alzado lateral de un conector de acuerdo con una realización de la presente invención, instalado en un cable.

La Figura 3 es una vista en sección transversal a través de la línea A-A del conector y el cable mostrados en la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un primer tipo de inserto conector.

La Figura 5 es una vista desde un extremo del inserto conector mostrado en la Figura 4.

20 La Figura 6 es una vista en perspectiva de un segundo tipo de inserto conector.

La Figura 7 es una vista desde un extremo del inserto conector mostrado en la Figura 6.

La Figura 8 es una vista en perspectiva de un tercer tipo de inserto conector.

La Figura 9 es una vista desde un extremo del inserto conector mostrado en la Figura 8.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un cuarto tipo de inserto conector.

25 La Figura 11 es una vista desde un extremo del inserto conector mostrado en la Figura 10.

La Figura 12 es una vista en sección transversal del cuerpo conector mostrado en la Figura 2.

La Figura 13 ilustra las regiones de prensado en el cuerpo conector.

La Figura 14 es una vista en sección transversal de un cuerpo conector de acuerdo con otra realización de la invención.

30 Descripción detallada de la invención

En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se exponen los detalles específicos con el fin de proporcionar un perfecto entendimiento de la presente invención. Sin embargo, resulta evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede ser llevada a la práctica en otras realizaciones que se salgan de estos detalles específicos. En otros casos, se omiten las descripciones detalladas de los métodos y dispositivos bien conocidos para no oscurecer la descripción de la presente invención con detalles innecesarios.

35 La invención se describe con referencia a un cable ACSR; sin embargo la invención también se puede aplicar a cables ACSS, ACSS/AW, ACSS/TW, ACAR, ACCC y otros cables reforzados que tengan un núcleo de soporte de carga rodeado por hilos conductores. El núcleo puede comprender acero, aleaciones de aluminio de alta resistencia o materiales compuestos, mientras que los hilos conductores pueden comprender aluminio, cobre o aleaciones de los mismos.

40 Un tipo común de cable ACSR 10 se ilustra la Figura 1. Este tipo particular de cable, que tiene una denominación industrial 26/7, tiene veintiséis hilos exteriores de conductor de aluminio 12 que rodean un núcleo 14 que comprende siete hilos de acero. Como se ha explicado anteriormente, el núcleo de acero es un contribuidor principal a la resistencia a tracción del cable 10.

45 Un conector 20 de acuerdo con una realización de la presente invención se muestra en las Figuras 2 y 3. El cuerpo conector 22 tiene una superficie exterior sustancialmente cilíndrica y tiene una cavidad central perforada 24 que se extiende desde el extremo proximal 26 hasta una superficie entre asiento anular 28. Un inserto conector 30 está

insertado en la cavidad 24 y se apoya contra la superficie de asiento 28. Los hilos de aluminio en el extremo del cable 10 son retirados en una distancia aproximadamente igual a la longitud del inserto conector. El extremo del cable 10 es insertado en la cavidad 24 con el núcleo de acero 14 encajando en el taladro axial central en el inserto conector 30 y los extremos recortados de los hilos de aluminio encerrados dentro de la parte proximal de la cavidad 24. Una vez montado de esta manera, el conector 20 es asegurado al extremo del cable 10 con múltiples prensados como se describe más adelante.

El conector 20 puede estar configurado o bien como un conector de empalme con un cuerpo tubular que recibe un cable en un extremo o como un extremo muerto de tensión completa que tiene un acoplamiento estructural adecuado, tal como un argolla o abrazadera, en el extremo distal del cuerpo. Alternativamente, un acoplamiento estructural de extremo muerto puede ser incorporado en el insecto conector. El cuerpo conector 22 puede estar fabricado con una aleación de aluminio adecuada, tal como 3003-H18.

El inserto conector 30 puede estar configurado como un único cuerpo tubular 300 como se ilustra en las Figuras 4 y 5, o puede estar configurado de acuerdo con uno o varios otros diseños. Uno de tales diseños se ilustra en las Figuras 6 y 7. El inserto conector 310 está configurado como un tubo con un taladro axial central 312 y, en sección transversal, radios 314 que radian hacia fuera desde una región anular 316 que rodea el taladro central. Otro diseño de inserto conector se ilustra en las Figuras 8 y 9. El inserto conector 320 está configurado como un tubo con un taladro axial central 322, en sección transversal, radios 324 que radian hacia dentro desde la parte exterior circular 326. Todavía otro diseño de inserto conector se ilustra en las Figuras 10 y 11. El inserto conector 330 es generalmente de configuración tubular con un taladro axial central 332 y una pluralidad de ranuras que se extienden axialmente 334 similares a un mandril de sujeción. El campo de la invención no se limita a estas configuraciones particulares. Otras configuraciones de los insertos conectores se pueden emplear para servir a los fines de sujeción del núcleo del cable cuando el cuerpo conector es prensado alrededor del inserto conector. El inserto conector puede tener óxido de aluminio u otro polvo adecuado unido sobre la superficie interior del taladro axial para incrementar la adherencia mecánica sobre el núcleo del cable. Alternativamente, la superficie interior del taladro axial puede estar mecanizada con roscas hembras, dientes circunferenciales u otros acabados superficiales para mejorar la adherencia del inserto conector sobre núcleo del cable. Además, el inserto conector, en lugar del cuerpo conector, puede incorporar el acoplamiento estructural de un conector de extremo muerto, tal como una argolla abrazadera. El inserto conector puede estar fabricado con aluminio adecuado u otras aleaciones, tal como aluminio 6061-T6 o acero de herramienta.

La Figura 12 es una vista en sección transversal del cuerpo conector 22 que ilustra su estructura interna. En la parte A del cuerpo conector, en donde el inserto conector está insertado, la cavidad 24 tiene un diámetro d_1 , que es sólo ligeramente más grande que el diámetro exterior del inserto conector. Desplazándose desde la parte A hacia el extremo proximal 26 del cuerpo conector, el diámetro de la cavidad aumenta en escalones. Cada uno de tales escalones transfiere una fuerza de compresión diferente al cable y sirve para distribuir la carga de prensado a todas las capas del hilo de aluminio en un cable ACSR. La parte B de la cavidad 24, que es aproximadamente adyacente a la parte A, tiene un diámetro d_2 . Como es ilustra en la presente memoria, el diámetro d_2 es mayor que d_1 . Sin embargo, la parte B puede tener el mismo diámetro que la parte A. La parte C de la cavidad 24, que es proximalmente adyacente a la parte B tiene un diámetro d_3 , que es mayor que d_2 . Partes adicionales de la cavidad desplazadas proximalmente 24 pueden tener además diámetros escalonados crecientes. El número de escalones puede ser menor o mayor que el ilustrado las figuras y generalmente estará determinado por el tamaño del cable.

Haciendo referencia a la Figura 13, después de que el cable y el inserto conector hayan sido insertados en la cavidad 24, el cuerpo conector es prensado en varias posiciones para asegurarlo de forma uniforme alrededor de los hilos de aluminio y del cable y alrededor del conector que sujeta a los hilos de acero del cable. La operación de prensado se realiza preferiblemente utilizando una Herramienta de Prensado Radial de 360° fabricada por DMC Power, Inc. de Gardena, California. El cuerpo conector es prensado dentro de la parte A para asegurar el inserto conector y el núcleo de acero del cable. Múltiples prensados superpuestos pueden ser necesarios para asegurar totalmente el inserto de cable. El cuerpo conector también es prensado dentro de las partes B y C para asegurar los hilos conductores de aluminio. La relación de compresión y el esfuerzo de compresión son incrementados aproximadamente entre un 3% y un 20% en cada parte a medida que el diámetro interno del cuerpo conector disminuye. Hay un espacio o separación, designado con D, entre cualesquiera prensados consecutivos en los hilos de aluminio. Este espacio está comprendido entre aproximadamente 2,54 mm a 12,7 mm (0,1 pulgadas a 0,5 pulgadas), permite que los hilos de aluminio se ensanchen hacia fuera detrás de cada prensado y bloqueen el cable detrás del prensado cuando es sometido a una fuerza de tracción. Adicionalmente, existe una separación D_2 entre los prensados en las partes A y B, que también permite que los hilos conductores se ensanchen hacia fuera. El prensado en la parte A que asegura el insecto conector y el núcleo de acero en el cable dispuesto en el mismo tiene la función principal de transmitir la carga de tracción del cable a través del conector, mientras que los prensados en las partes B y C (y cualesquiera partes adicionales con diámetros internos escalonados crecientes) se añaden a la resistencia a tracción, pero también sirve a la función de estabilizar la conductividad eléctrica entre el cable y el conector. Dado que el cuerpo conector exterior tiene un diámetro uniforme, solo se requiere un único troquel para pensar el cuerpo conductor en cada una de las partes A, B y C.

5 Como con los conectores de la técnica anterior para cables reforzados, el conector 20 también puede ser unido al cable utilizando dos troqueles con una secuencia de escalones algo diferente. El inserto conector, que en este caso puede ser un tubo simple como se muestra las Figuras 4 y 5, puede ser primero prensado sobre el núcleo de cable con un troquel más pequeño dimensionado con el diámetro exterior del inserto. Después, el cuerpo conector puede ser prensado sobre el inserto conector y los conductores de cable con un troquel más grande dimensionado con el diámetro exterior del cuerpo conector. En este caso, los hilos conductores en el extremo del cable 10 son primero retirados en una distancia aproximadamente igual a la longitud del inserto conector como se ha descrito anteriormente. El núcleo expuesto en el extremo del cable 10 es insertado dentro del taladro axial central en el inserto conector 30 y un troquel dimensionado adecuadamente es utilizado para prensar del inserto conector sobre el núcleo de cable. El inserto conector es después insertado en la cavidad 24 del cuerpo conector 22 hasta que se apoya sobre la superficie de asiento 28. El cuerpo conector es después prensado sobre el inserto conector y los hilos conductores del cable, como se ha descrito anteriormente.

15 La Figura 14 es una vista en sección transversal de un cuerpo conector 220 de acuerdo con otra realización de la invención. Mientras que la cavidad interna 24 del cuerpo conector 22 es escalonada, la cavidad 240 del cuerpo conector 220 es cónica desde d_1 a d_4 en la parte E. Esta configuración también da lugar a que cada prensado aplicado al cuerpo conector dentro de la parte E transfiera una relación de compresión diferente y un esfuerzo de compresión al cable en función del diámetro interno en cada ubicación del prensado, de manera que se distribuye la carga de prensado a todas las capas del hilo conductor en el cable.

20 Se reconocerá que la invención no está limitada a los detalles ilustrativos anteriores, sino que en su lugar está definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de unión de un conector (20) a un cable eléctrico (10) que tiene un núcleo (14) rodeado por hilos conductores;

comprendiendo el conector:

 - 5 un inserto conector (30, 300, 310, 320, 330) que tiene un taladro axial (312, 322, 332) dimensionado para recibir el núcleo (14) del cable (10);

un cuerpo conector (22) que tiene una abertura en un extremo proximal (26) del mismo y una superficie exterior sustancialmente cilíndrica, comunicando la abertura con una cavidad (24) que tiene una parte distal (A) dimensionada para recibir el inserto conector (30), teniendo dicha parte distal (A) una primera superficie interior con un primer diámetro (d_1), teniendo además un dicha cavidad (24) una segunda parte (B) desplazada proximalmente desde la parte distal que tiene una segunda superficie interior con un segundo diámetro interior (d_2) dimensionado para recibir los hilos conductores, en donde el segundo diámetro interior (d_2) es igual o mayor que en primer diámetro interior (d_1), teniendo además dicha cavidad (24) una tercera parte (C) proximalmente adyacente a la segunda parte (B) que tiene una tercera superficie interior con un tercer diámetro interior (d_3) dimensionado para recibir los hilos conductores, en donde el tercer diámetro interior (d_3) es mayor que el segundo diámetro interior (d_2), en donde dicha segunda (B) y tercera (C) partes están configuradas para ser prensadas sobre los hilos conductores con relaciones de compresión que aumentan desde la parte (C) a la parte (B) a medida que el diámetro interior disminuye desde el tercer diámetro interior (d_3) hasta el segundo diámetro interior (d_2),

en donde el método comprende:

 - 20 retirar una parte de los hilos conductores próxima a un extremo del cable (10) para exponer una parte correspondiente del núcleo del cable (14);

insertar la parte expuesta del núcleo de cable (14) en el taladro en el inserto conector (30, 300, 310, 320, 330);

insertar el extremo del cable (10) en la cavidad del cuerpo conector (22) de manera que el inserto conector (30, 300, 310, 320, 330) es insertado en la parte distal (A) de la cavidad (24) en el cuerpo conector y los hilos conductores son insertados en la segunda (B) y la tercera (C) partes de la cavidad;

 - 25 comprimir la superficie exterior del cuerpo conector (22) que rodea a la parte distal (A) de la cavidad (24) con al menos una primera relación de compresión;

comprimir la superficie exterior del cuerpo conector (22) que rodea a la segunda parte (B) de la cavidad (24) con una segunda relación de compresión;

 - 30 comprimir la superficie exterior del cuerpo conector (22) que rodea la tercera parte (C) de la cavidad (24) con una tercera relación de compresión.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la cavidad (24) está escalonada entre la segunda y la tercera superficies interiores.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la cavidad (24) está estrechada entre la parte distal y la abertura.
- 35 4. El método de reivindicación 1, en el que el cuerpo conector (22) está configurado como un empalme.
5. El método de la reivindicación 1, en el que el cuerpo conector (22) está configurado como un extremo muerto.
6. El método de la reivindicación 1, en el que una sección transversal axial del insecto conector (310) tiene una pluralidad de radios (314) que radian hacia fuera desde una región anular que rodea el taladro (312).
7. El método de la reivindicación 1, en el que una sección transversal axial del inserto conector (320) tiene una pluralidad de radios (324) que radian hacia adentro desde un perímetro exterior circular.
- 40 8. El método de la reivindicación 1, en el que el inserto conector (330) es generalmente tubular con una pluralidad de ranuras que se extienden axialmente (334).
9. El método de la reivindicación 1, en el que el inserto conector (30) está configurado como una argolla de extremo muerto.
- 45 10. El método de la reivindicación 1, en el que el inserto conector (30) está configurado como una abrazadera de extremo muerto.
11. El método de la reivindicación 1, en el que las etapas de comprimir la superficie exterior del cuerpo conector (22) se realizan utilizando una herramienta de prensado.

12. El método de la reivindicación 2, que comprende además la etapa de, antes de insertar el extremo del cable (10) en la cavidad (24) del cuerpo conector (22), comprimir el inserto conector (30, 310, 320, 330) para acoplar la parte del núcleo de cable (14) insertado en el inserto conector (30, 310, 320, 330).

5 13. El método de la reivindicación 12, en el que la etapa de comprimir el inserto conector (30, 310, 320, 330) se realiza utilizando una herramienta de prensado.

14. El método de la reivindicación 1, en el que existe una separación entre las compresiones de la superficie exterior del cuerpo conector (22) que rodea la segunda y la tercera parte, y la separación permite que los hilos se extiendan hacia fuera.

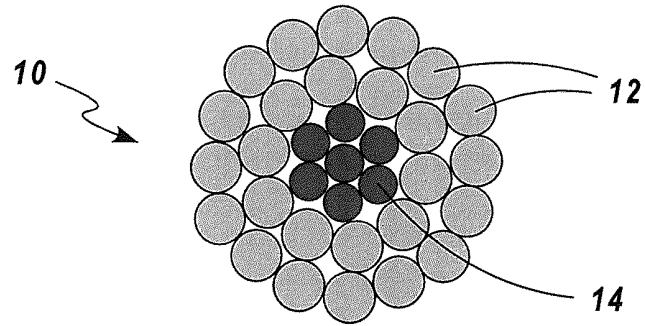


Fig. 1
(técnica anterior)

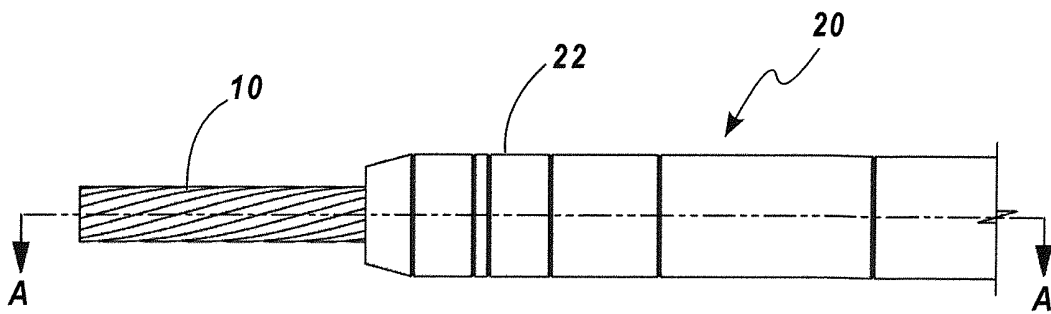


Fig. 2

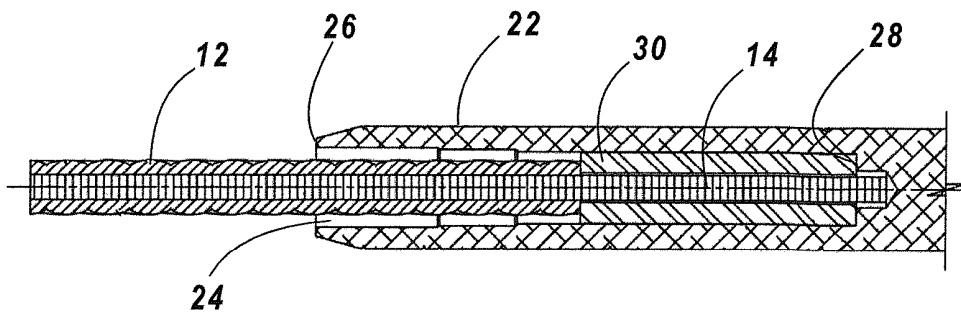
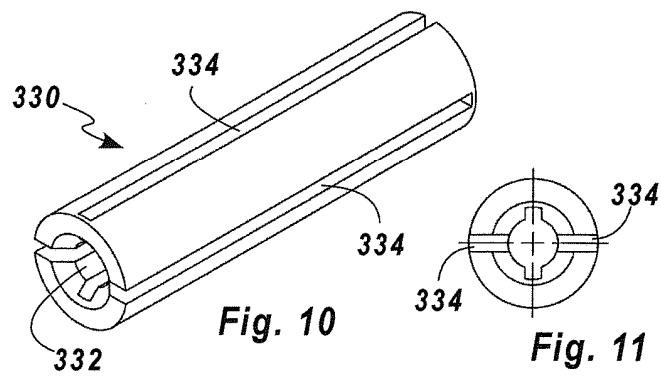
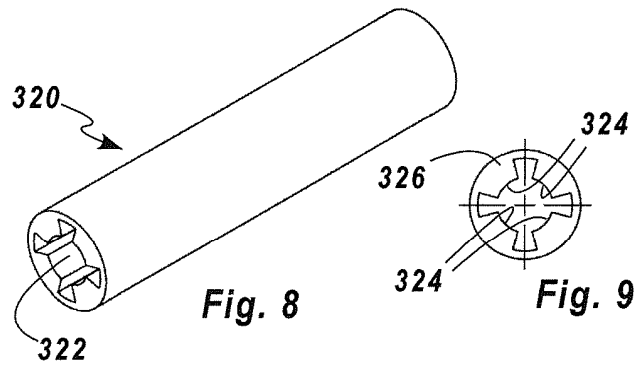
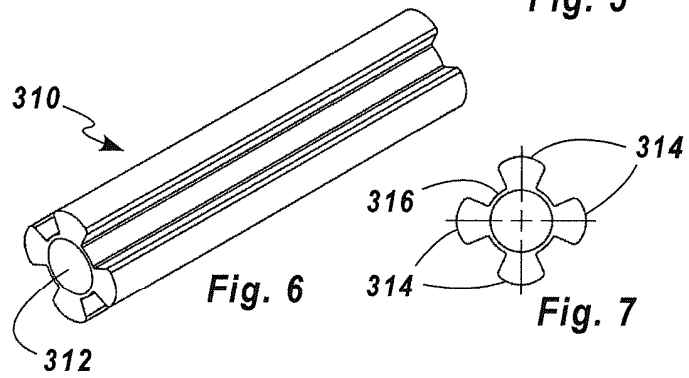
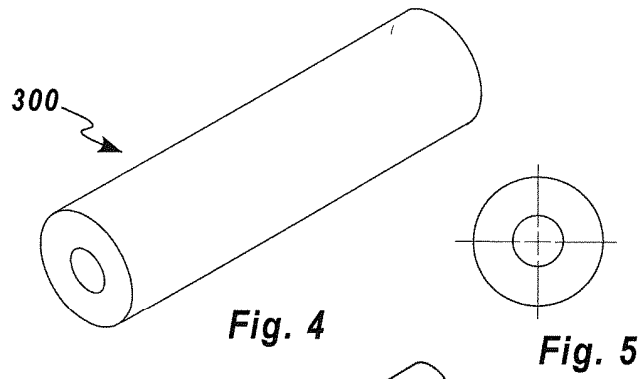


Fig. 3



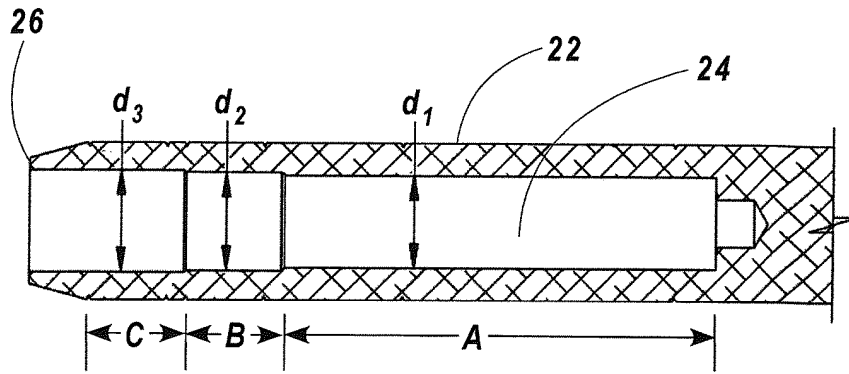


Fig. 12

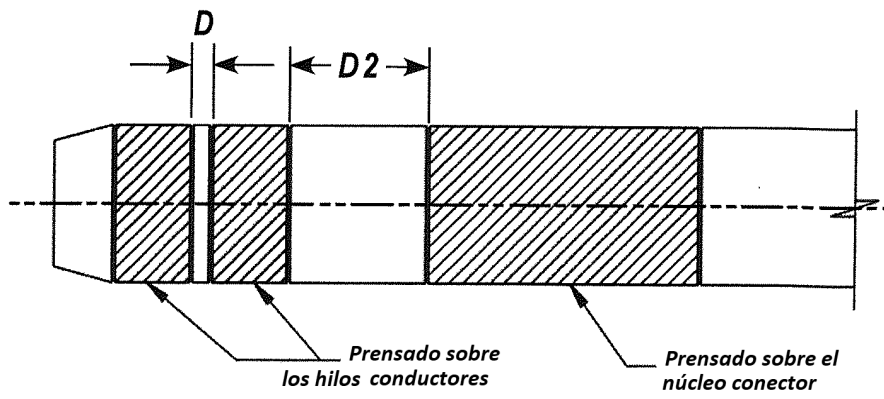


Fig. 13

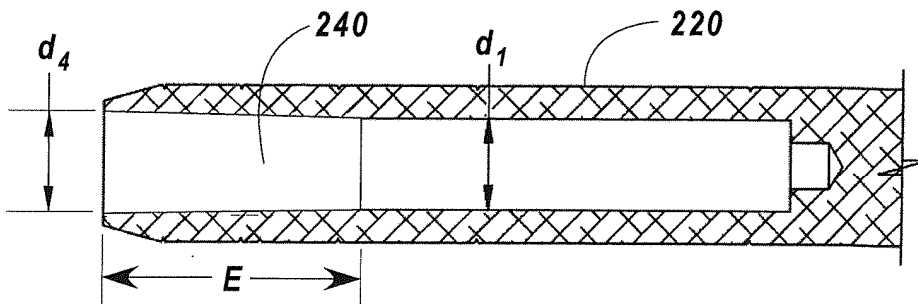


Fig. 14