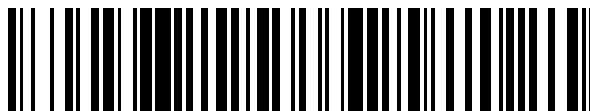


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 404**

21 Número de solicitud: 202090013

51 Int. Cl.:

H01R 4/60 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

10.09.2018

30 Prioridad:

03.10.2017 US US62/567,377

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.05.2020

71 Solicitantes:

**CARBINE VENTURES, INC. D/B/A CABLE
TECHNOLOGY LABORATORIES (100.0%)
625 Jersey Avenue
08901 New Brunswick NJ New Jersey US**

72 Inventor/es:

YAROSLAVSKIY, Vitaliy

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

54 Título: **Mejora de la conectividad entre elementos conductores**

57 Resumen:

Mejora de la conectividad entre elementos conductores.

Se proporcionan montajes y procedimientos para establecer una conexión eléctrica y mejorar la conectividad que usa un conector eléctrico que tiene un alojamiento y un enchufe para recibir un conductor eléctrico que tiene múltiples elementos conductores o capas conductoras. Un anclaje conductor se extiende a través del alojamiento hacia el enchufe. El anclaje puede penetrar múltiples elementos conductores para establecer una conexión eléctrica entre los elementos conductores. Uno o más de los elementos conductores pueden incluir un segmento de corte que recibe un anclaje conductor para establecer una conexión eléctrica entre el conector, el anclaje y los múltiples elementos conductores. Un distanciador conductor puede estar dispuesto alrededor de uno o más de los elementos conductores y recibirse dentro del segmento de corte, y el anclaje conductor puede acoplar el distanciador conductor para establecer contacto eléctrico entre múltiples elementos conductores a través del distanciador.

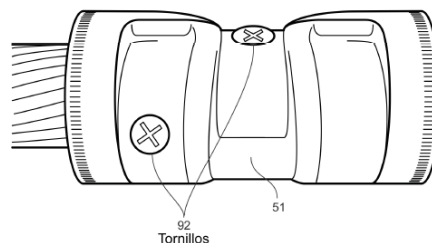


FIG. 11

DESCRIPCIÓN

Mejora de la conectividad entre elementos conductores

5 CAMPO TÉCNICO Y ANTECEDENTES

[0001] La presente invención se refiere en general a dispositivos y procedimientos para mejorar la conectividad de conductores trenzados o multicapa.

10 **[0002]** Las demandas impuestas a los sistemas de generación y distribución de energía continúan aumentando, lo que lleva a mayores cargas eléctricas en los componentes del sistema, tales como conductores y conectores de cable. Mayores cargas eléctricas aumentan la generación de calor que puede causar fallos en los cables.

15 **[0003]** Además, los componentes del sistema de energía están diseñados en general para proteger contra condiciones exteriores difíciles, tales como temperaturas extremas e intrusión de humedad, a través del uso de aislamiento, capas protectoras y materiales absorbentes y para bloqueo de agua. El uso de materiales semiconductores de da como resultado una mayor resistencia eléctrica entre los elementos conductores en un conductor
20 de cable. Esto a su vez aumenta el calor generado por el cable y también puede dar lugar a fallos, ya que el cable funciona más cerca de su capacidad de carga máxima. Este problema es en particular grave en los extremos de terminación de cable (conectores de terminal) y en las uniones de cable (conductores empalmados) ya que los conectores convencionales en dichas uniones tienden a concentrar la corriente eléctrica en los elementos conductores
25 externos (por ejemplo, capas de hilos externos) de un conductor de cable.

[0004] Dado el inconveniente presentado por los componentes del conector existentes, sería ventajoso proporcionar un mecanismo para mejorar la conectividad entre elementos conductores o capas de filamentos promoviendo el contacto directo de metal a metal entre
30 los elementos conductores. Esto a su vez mejoraría la distribución y los perfiles de resistencia actuales a través de la sección transversal del cable durante las condiciones de carga y evitaría los efectos resultantes de los materiales de bloqueo de agua. El resultado sería una menor generación de calor y una mejora en la fiabilidad. Dicho mecanismo debería ser preferentemente capaz de una instalación cómoda y fiable en condiciones de
35 campo para controlar los costes y reducir el tiempo de inactividad potencial del sistema asociado con el reemplazo de los componentes del conector con fallos.

[0005] Es, por lo tanto, un objetivo de la presente invención proporcionar dispositivos y procedimientos para mejorar la conectividad de los cables eléctricos proporcionando una ruta de corriente entre elementos conductores. Es un objetivo adicional de la invención proporcionar dispositivos que mejoren la conectividad mientras se configuran para una instalación cómoda y fiable.

SUMARIO

[0006] Un primer modo de realización proporciona un montaje de conector eléctrico que tiene un alojamiento de conector con un primer eje que se extiende entre un primer extremo con una primera abertura y un segundo extremo, y un segundo eje transversal al primer eje (es decir, dirección radial para un alojamiento tubular donde el primer eje es longitudinal), y una superficie exterior. El alojamiento también incluye una cavidad de enchufe colocada al menos parcialmente con la primera abertura. La cavidad de enchufe se extiende a lo largo del primer eje y define una superficie interior del alojamiento y está dimensionada para recibir un conductor de cable eléctrico que tenga al menos dos elementos o al menos dos capas de hilos. El alojamiento también incluye un paso que se extiende a lo largo del segundo eje desde la superficie exterior del alojamiento hasta la superficie interior del alojamiento. El paso está dimensionado para alojar un anclaje conductor que tiene un primer extremo de anclaje, un segundo extremo de anclaje y una primera longitud de anclaje que se extiende entre el primer extremo de anclaje y el segundo extremo de anclaje. La primera longitud de anclaje está dimensionada de modo que cuando la cavidad de enchufe recibe el conductor eléctrico y el anclaje conductor está asegurado dentro del paso, el primer extremo de anclaje se extiende dentro de la cavidad de enchufe y penetra en los múltiples elementos conductores o capas de hilos.

[0007] El primer extremo de anclaje puede ser una parte penetrante, tal como una punta cónica o un borde afilado, y el anclaje conductor puede ser, entre otras cosas, un tornillo, un remache o una cizalla, ambos con múltiples puntos de ruptura donde una parte del perno está diseñada para cizallar cuando se someta a una carga de torsión predeterminada.

[0008] El conector puede ser un conector de perno de corte o un conector de crimpado que se asegure sobre un conductor eléctrico después de la aplicación de una fuerza para aplastar una parte del alojamiento de conector. Los pasos se pueden prefabricar en el

alojamiento de conector o formarse accionando el anclaje conductor a través del exterior del alojamiento hacia la cavidad de enchufe.

[0009] En un modo de realización, el alojamiento de conector incluye aberturas
5 adicionales, con las cavidades de enchufe definiendo canales dimensionados para recibir
otro conductor de cable eléctrico. El primer paso forma una abertura en la superficie exterior
del alojamiento que está a una primera distancia del primer extremo. El alojamiento de
conector también incluye un segundo paso que se extiende a lo largo de un eje transversal
10 al primer eje (es decir, dirección radial para un alojamiento tubular) desde la superficie
exterior del alojamiento hasta la superficie interior del alojamiento. Similar al primer paso, el
segundo paso define una segunda abertura en la superficie exterior del alojamiento que está
localizada más lejos del primer extremo del alojamiento que la primera abertura. El segundo
paso está dimensionado para alojar un segundo anclaje conductor con dos extremos y una
15 longitud entre los dos extremos. La segunda longitud del anclaje está dimensionada de
modo que, cuando la cavidad de enchufe reciba el segundo cable eléctrico, y el segundo
anclaje conductor esté asegurado dentro del segundo paso, el anclaje se extienda dentro de
la cavidad de enchufe y penetre en los al menos dos elementos conductores o capas de
hilos del segundo conductor eléctrico. Uno o más anclajes pueden tener un extremo
20 penetrante y formarse como un tornillo, remache o perno de corte con múltiples puntos de
ruptura, entre otros tipos de anclajes.

[0010] Aún en otro modo de realización que no usa necesariamente anclajes
penetrantes, el alojamiento de conector y el enchufe reciben un conductor eléctrico (o
conductores múltiples) con al menos dos elementos conductores o capas de hilos, donde al
25 menos uno de los elementos conductores ("un primer elemento conductor") tiene un
segmento de corte. El segmento de corte se forma cuando parte del elemento conductor o
capa de hilos se retira para exponer un segundo elemento conductor o capa de hilos. La
longitud del anclaje conductor tiene un tamaño de modo que, cuando la cavidad de enchufe
recibe el conductor, y el anclaje conductor está asegurado dentro del paso, un extremo del
30 anclaje conductor se extiende dentro de la cavidad de enchufe y establece comunicación
eléctrica con un segundo elemento conductor expuesto a través del segmento de corte.

[0011] Los primer y segundo elementos conductores pueden ser concéntricos (por
ejemplo, un conductor externo que rodea al segundo conductor interno), y el anclaje
35 conductor establece comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor
extendiéndose a través del paso y dentro del segmento de corte para hacer contacto con

fricción o acoplar el segundo elemento conductor. El segmento de corte se puede formar como una muesca donde parte del primer elemento conductor se retira en un patrón o forma cuadrada, rectangular, circular o de cualquier otro tipo adecuado para exponer el segundo conductor. El segmento de corte también se puede formar retirando un segmento completo
 5 del primer elemento conductor a través de toda la sección transversal, tal como retirando un segmento de toda la circunferencia de un elemento conductor circular.

[0012] En otros modos de realización ejemplares, un distanciador conductor está dispuesta alrededor del segundo elemento conductor al menos parcialmente dentro del
 10 segmento de corte para llenar eficazmente parte o la totalidad del vacío creado al retirar el segmento de corte. El distanciador conductor está en comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor. Y el anclaje conductor se coloca en comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor extendiendo el anclaje a través del paso hacia la cavidad de enchufe para acoplar el distanciador conductor.

[0013] Se pueden usar distanciadores conductores separadas para establecer la comunicación eléctrica con cada elemento conductor o capa de hilos. De forma alternativa, se puede disponer un distanciador conductor única alrededor del primer elemento conductor al menos parcialmente dentro del segmento de corte y disponerse sobre el segundo
 20 elemento conductor de modo que el distanciador conductor esté en comunicación eléctrica tanto con el primer elemento conductor como con el segundo elemento conductor. En este caso, el distanciador conductor tiene rasgos característicos en la superficie interior que corresponden al segmento de corte y/o que corresponden a los contornos de los elementos conductores de modo que el distanciador conductor se pueda instalar sobre uno o más de
 25 los elementos conductores mientras se establece una conexión eléctrica. El anclaje conductor establece comunicación eléctrica tanto con el primer elemento conductor como con el segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso para acoplar el distanciador conductor.

[0014] El distanciador conductor se puede formar a partir de un material maleable de modo que se pueda deformar, y se ajuste a presión sobre uno o más de los elementos conductores para asegurar un ajuste mecánico estable y un contacto eléctrico. De forma alternativa, el distanciador conductor se puede formar como un elemento helicoidal o glándula compresible capaz de deformación mecánica. En otros modos de realización más,
 30 el distanciador conductor es un cuerpo hueco alargado con una hendidura que se extiende
 35 hacia abajo a lo largo del cuerpo para facilitar la compresión del distanciador.

[0015] También se proporcionan procedimientos para establecer una conexión eléctrica y mejorar la conectividad entre elementos conductores o capas de hilos conductores. El procedimiento incluye los pasos de proporcionar un conector con un alojamiento que tiene un primer eje que se extiende entre un primer extremo abierto y un segundo extremo (por ejemplo, dirección axial para un cable redondeado), y un segundo eje transversal al primer eje (por ejemplo, dirección radial para un cable redondeado) y una superficie exterior. El alojamiento también tiene una cavidad de enchufe colocada al menos parcialmente con la primera abertura donde la cavidad de enchufe se extiende a lo largo del primer eje, define una superficie interior del alojamiento y está dimensionada para recibir un cable eléctrico que comprenda al menos dos elementos conductores. El alojamiento incluye además un paso que se extiende a lo largo del segundo eje desde la superficie exterior del alojamiento hasta la superficie interior del alojamiento. El paso está dimensionado para alojar un anclaje conductor.

[0016] El procedimiento incluye además el paso de proporcionar un anclaje conductor con un primer extremo y un segundo extremo. Se inserta un cable eléctrico en la primera abertura y en la cavidad de enchufe. Luego, el anclaje conductor se inserta en el paso a una profundidad de manera que el anclaje conductor se extiende dentro de la cavidad de enchufe para establecer comunicación eléctrica con los al menos dos elementos conductores.

[0017] La comunicación eléctrica se puede establecer accionando el anclaje conductor hacia el interior del paso hasta que se extienda y penetre en los al menos dos anclajes conductores. En otro modo de realización, se forma un segmento de corte en un primer elemento conductor para exponer un segundo elemento conductor, y el anclaje conductor establece comunicación eléctrica con un segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso y dentro del segmento de corte para acoplar el segundo elemento conductor.

[0018] En otro modo de realización, el procedimiento incluye la etapa de instalar un distanciador conductor al menos parcialmente dentro del segmento de corte de modo que el distanciador conductor esté en comunicación eléctrica con un segundo elemento conductor. El anclaje conductor establece comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso dentro de la cavidad de enchufe para acoplar el distanciador conductor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 5 [0019] Los rasgos característicos, aspectos y ventajas de la presente invención se comprenden mejor cuando se lee la siguiente descripción detallada de la invención con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:
- 10 [0020] La FIG. 1A ilustra una configuración ejemplar para la construcción de cables eléctricos.
- [0021] La FIG. 1B ilustra un cable eléctrico ejemplar que usa hilo para bloqueo de agua.
- [0022] La FIG. 1C ilustra un cable eléctrico ejemplar que usa cinta para bloqueo de agua.
- 15 [0023] La FIG. 1D ilustra un ejemplo de conductor trenzado cubierto con una capa completa de cinta para bloqueo de agua.
- [0024] La FIG. 1E ilustra un cable eléctrico ejemplar que usa un material de bloqueo de agua bombeable.
- 20 [0025] La FIG. 2 es un gráfico de resistencia entre una capa de hilos conductores y el cuerpo del conector para varias configuraciones de cable (hilos, cintas y bombeables).
- 25 [0026] La FIG. 3 es un gráfico de la resistencia de la capa de hilos conductores para diversas configuraciones de conector y cable.
- [0027] La FIG. 4 ilustra un conector de perno de corte terminal ejemplar.
- 30 [0028] Las FIGS. 5A y 5B ilustran un conector de perno de corte de empalme ejemplar.
- [0029] Las FIGS. 6A-B ilustran una vista en sección transversal de corte de un montaje de conector ejemplar que usa anclajes de pernos de seguridad conductores penetrantes.
- 35 [0030] La FIG. 6C ilustra una vista isométrica de un montaje de conector ejemplar que usa anclajes de pernos de seguridad conductores penetrantes.

[0031] La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una configuración de anclaje conductor penetrante ejemplar.

5 **[0032]** La FIG. 8 ilustra un montaje de conector de empalme ejemplar que usa anclajes de pernos de seguridad conductores penetrantes.

[0033] La FIG. 9 ilustra un perno de corte ejemplar.

10 **[0034]** La FIG. 10 ilustra un montaje de conector de perno de corte de empalme ejemplar que usa anclajes de tornillos conductores penetrantes.

[0035] La FIG. 11 ilustra un montaje de conector de crimpado ejemplar que usa anclajes de tornillo conductores penetrantes.

15

[0036] La FIG. 12A ilustra un conductor trenzado en capas con cortes con muescas.

[0037] Las FIGS. 12B-D ilustra un montaje de conector ejemplar que usa anclajes de pernos de seguridad conductores penetrantes.

20

[0038] La FIG. 13A ilustra un conductor trenzado en capas con cortes circunferenciales.

[0039] La FIG. 13B ilustra un conductor trenzado en capas con cortes circunferenciales y un distanciador de alambre enrollado.

25

[0040] La FIG. 14A es una vista lateral de un conductor trenzado en capas con cortes circunferenciales que incluyen distanciadores fijos con tornillos que logran el contacto eléctrico.

30 **[0041]** La FIG. 14B es una vista en sección transversal de un conductor trenzado en capas con cortes circunferenciales y distanciadores.

[0042] La FIG. 15 ilustra un conductor trenzado en capas con un distanciador unitario escalonado.

35

[0043] La FIG. 16 ilustra un distanciador unitario con hendiduras longitudinales.

[0044] La FIG. 17 es un gráfico del factor de resistencia del bucle de prueba del conector y del conductor para diversas configuraciones de conductores durante la prueba de ciclo de corriente.

5

[0045] La FIG. 18 es un gráfico de la temperatura del bucle de prueba del conector y del conductor para diversas configuraciones de conductores durante la prueba de ciclo de corriente.

10

[0046] La FIG. 19 es un gráfico de la temperatura del bucle de prueba del conector y del conductor durante la prueba de ciclo de corriente para conductores que usan cintas para bloqueo de agua y anclajes de pernos de seguridad penetrantes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15

[0047] La presente invención se describirá ahora más completamente a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran modos de realización preferentes de la invención. Sin embargo, la invención se puede realizar de muchas formas diferentes y no debe considerarse como limitada únicamente a los modos de realización representativos expuestos en el presente documento. Los modos de realización ejemplares se proporcionan de modo que la presente divulgación sea exhaustiva y completa y se transmita completamente el alcance de la invención y permita a un experto en la técnica hacer, usar y practicar la invención.

20

25

[0048] Términos relativos tales como menor o inferior; mayor o superior; hacia arriba, hacia afuera o hacia abajo; hacia adelante o hacia atrás; y vertical u horizontal se pueden usar en el presente documento para describir la relación de un elemento con otro elemento ilustrada en las figuras. Se entenderá que los términos relativos están previstos para englobar diferentes orientaciones además de la orientación representada en los dibujos. A modo de ejemplo, si se da la vuelta a un componente en los dibujos, los elementos descritos como que están "en la parte inferior" de los otros elementos se orientarían entonces "en la parte superior" de los otros elementos. La terminología relativa, tal como "sustancialmente" o "sobre", describe los materiales, pasos, parámetros o rangos especificados, así como aquellos que no afectan materialmente a las características básicas y novedosas de las invenciones reivindicadas en su conjunto (como se apreciaría por un experto en la técnica).

30

35

[0049] Se divulgan dispositivos y procedimientos para mejorar la conectividad entre elementos conductores en un conductor multicapa estableciendo una ruta de corriente entre los elementos conductores, evitando de este modo los efectos aislantes del bloqueo de agua y otros materiales aislantes usados en la construcción de cables. La construcción y la configuración de los cables eléctricos varían ampliamente, pero los modos de realización ejemplares de los cables eléctricos se representan en las Figuras 1A a 1F. Los cables ejemplares usan elementos conductores metálicos trenzados **12**, revestimiento conductor aislado **18** y uno o más materiales de bloqueo de agua **14**, **16** y **17**. El cable ejemplar mostrado en la Figura 1B ilustra el uso de un hilo para bloqueo de agua **14**. El ejemplo de cable mostrado en la Figura 1C ilustra un conductor trenzado **12** que usa un material de cinta para bloqueo de agua **16**, y la Figura 1D ilustra una capa completa de cinta para bloqueo de agua **16** aplicada al conductor **12**. El uso de un material de bloqueo de agua bombeable **17** se representa en la Figura 1E, donde el material bombeable **17** se aplica al cable trenzado en un estado viscoso o gelatinoso que penetra entre los hilos antes de solidificarse.

[0050] La multitud de capas y materiales que rodean los elementos conductores **12** mejoran la integridad física de los cables y protegen los cables de las condiciones ambientales, pero tienen el efecto perjudicial de impedir la comunicación eléctrica entre elementos conductores. Impedir la comunicación eléctrica entre elementos conductores aumenta la resistencia general del cable, lo que a su vez conduce a una mayor generación de calor dentro del cable cuando se transporta una carga eléctrica. El aumento de calor es un factor importante que contribuye fallos en los cables. El problema del sobrecalentamiento del cable se ve exacerbado por los conectores convencionales que establecen una conexión eléctrica principalmente con elementos conductores externos o capas de hilos, concentrando de este modo la generación de corriente y calor en un área en sección transversal más pequeña del cable.

[0051] La Figura 2 ilustra el impacto de los materiales de bloqueo de agua sobre la resistencia de la capa de hilos conductores en un punto de empalme para un conductor de aluminio con un área en sección transversal de 1.000 kilomilésimas circulares (kcmil). En particular, los conductores que usan hilos (líneas Y1A e Y1B) y cintas (T2A y T2B) para bloqueo de agua tienen una resistencia significativamente mayor que los conductores planos sin materiales de bloqueo de agua (P1A y P1B), y los hilos conductores internos (hacia la izquierda en el eje horizontal) tienen mayor resistencia que los hilos externos. Estas tendencias son válidas para todos los tipos de conectores, como se ilustra en la

Figura 3, que compara el uso de materiales de bloqueo de agua en cables con conectores engarzadores y de pernos de seguridad con el uso de un cable sin materiales de bloqueo de agua. Tanto los conectores engarzadores (líneas B1 y B2) como los conectores de pernos de seguridad (líneas C1 y C2) usados en combinación con cintas para bloqueo de agua
5 tienen una resistencia aproximadamente 100 veces mayor que un conector de crimpado que no use un material de bloqueo de agua (líneas A1 Y A2). En resumen, los materiales de bloqueo de agua tienen un impacto perjudicial significativo en la resistencia del cable en los puntos de empalme, y el impacto perjudicial es más pronunciado en los elementos conductores internos o en las capas de hilos de un cable.

10

[0052] Los dispositivos y procedimientos analizados en el presente documento están dirigidos a mejorar las características de resistencia eléctrica en el empalme de conductores y en los puntos de terminación y son en particular eficaces para los conductores que usan materiales de bloqueo de agua u otros aislantes. Los modos de realización divulgados se describen en general con referencia a conectores de empalme, de pernos de seguridad y
15 cilíndricos usados en combinación con conductores trenzados multicapa. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que los modos de realización ejemplares descritos en el presente documento no pretenden ser limitantes.

20

[0053] Los dispositivos y técnicas según la invención son en general aplicables a cables eléctricos con múltiples elementos conductores, tales como los que se muestran en las Figuras 1A-E, o con múltiples capas de hilos conductores, tales como los que se muestran en las Figuras 6A-6C, 7, 12A, 13A- 13B y 14A-14B que se analizan con más detalle a continuación. Los dispositivos y técnicas según la invención también son en general
25 aplicables a diversos tipos y geometrías de conectores, incluyendo, por ejemplo, conectores de terminal o de empalme, conectores de pernos de seguridad o engarzadores, o conectores con secciones transversales circulares, en forma de C o cuadradas, así como empalmes multidireccionales.

30

[0054] Los conectores de terminal comprenden en general un cuerpo o alojamiento conductor parcialmente hueco con una o más aberturas de enchufe que definen el interior del alojamiento. El enchufe está configurado para alojar y asegurar firmemente la parte de extremo de uno o más cables. El enchufe puede definir un canal a través del alojamiento, o el enchufe se puede formar a partir de mitades o carcasas del alojamiento de conector
35 unidas para formar un canal.

[0055] En los conectores engarzadores, las partes extremas de los cables se aseguran en posición dentro del enchufe de conector engarzando el alojamiento de conector en los cables después de la inserción en el enchufe. Con los conectores de pernos de seguridad, las partes extremas de los cables se aseguran dentro del enchufe mediante pernos de seguridad que se extienden a través del alojamiento de conector para aplicar fuerza a los cables. En la Figura 4 se muestra un conector de terminal de perno de corte **40**, e incluye un cuerpo o alojamiento tubular hueco **41** con una sola abertura de enchufe **44** para alojar un extremo de cable, una pluralidad de anclajes de pernos de seguridad **42** roscados a través del alojamiento de conector **41** al enchufe, y una lengüeta **46** para asegurar el conector a un terminal.

[0056] De forma similar, los conectores de empalme comprenden en general un cuerpo o alojamiento hueco conductor con una o más aberturas de enchufe configuradas para alojar y asegurar en posición las partes extremas de dos o más cables que se conectarán eléctricamente. En las Figuras 5A y 5B se muestra un conector de empalme de perno de corte **50** ejemplar e incluye: (i) un alojamiento tubular hueco **51** con un enchufe **52** que define un canal o cavidad a través del interior del alojamiento **51**; (ii) dos aberturas de enchufe **53** y **54** que alojan cada una un extremo de cable **62** y **64**; y (iii) una pluralidad de anclajes de pernos de seguridad **58** roscados dentro de los pasos **59** que se extienden a través de la pared lateral del alojamiento de conector **51**.

[0057] Para acoplar eléctricamente los cables, se inserta un primer extremo de cable **62** en la segunda abertura de enchufe de conector **53** en un primer extremo **56** del alojamiento de conector **51**, y se inserta un segundo extremo de cable **64** en la segunda abertura de enchufe **54** en un segundo extremo **57** del conector. Los anclajes de pernos de seguridad **58** se roscan en los pasos **59** hasta que los anclajes de pernos de seguridad **58** se extienden dentro del enchufe **52** para acoplar y ejercer presión sobre los extremos de cable para asegurar los extremos de cable en su lugar dentro del enchufe de conector **52**. El cabezal del anclaje de perno de corte **58** y, en algunos casos, parte del vástago, está diseñado para cizallar cuando el tornillo **58** se someta a una carga de torsión predeterminada. Al menos una parte del vástago del perno de corte permanece dentro del paso **59** después del cizallamiento. Preferentemente, el perno cizalla de modo que el vástago no se extiende más allá de la superficie exterior del alojamiento de conector **51**.

[0058] Los pernos de seguridad establecerán comúnmente un contacto de metal a metal principalmente o exclusivamente con los elementos conductores externos, ya sea porque

las capas aislantes protectoras se quitaron durante la instalación del conector o porque la presión ejercida por los anclajes de pernos de seguridad atravesó el aislamiento protector que rodea los elementos conductores externos.

5 **[0059]** En otros casos, se usan conectores perforadores que incluyen bordes dentados o dientes dentro del enchufe que están configurados para perforar el aislamiento protector o las capas protectoras que rodean los elementos conductores externos para establecer una ruta de corriente continua entre los elementos conductores externos y el alojamiento de conector. El establecimiento de una ruta de corriente entre los elementos conductores
10 externos y el alojamiento de conector reduce eficazmente la resistencia eléctrica de los elementos conductores externos relativos a los elementos conductores internos. Sin embargo, estos conectores no están previstos para perforar las capas conductoras para proporcionar continuidad al miembro interno de las capas de hilos.

15 **[0060]** Los perfiles de resistencia eléctrica y la concentración de corriente a través de una sección transversal del cable se pueden mejorar mediante el uso del diseño de anclaje de cizallamiento conductor penetrante mostrado en las Figuras 6A-6C y 7. El montaje de conector representado en las Figuras 6A-C usa anclajes de cizallamiento penetrantes conductores **70** dispuestos en el alojamiento de conector **51** que se extienden dentro del
20 enchufe **52** a través de múltiples capas de hilos conductores **76**. Las Figuras 6B y 6C ilustran las capas de hilos **76** que se están desplazando por la parte penetrante cónica del anclaje de cizallamiento **70** a medida que el anclaje de cizallamiento **70** se extiende dentro del enchufe **52**. De esta manera, se crea una ruta de corriente continua entre los elementos conductores o las capas de hilos **76** por medio del anclaje de perno de corte penetrante
25 conductor **70**, distribuyendo de este modo más uniformemente la corriente de carga entre los elementos conductores o las capas de hilos **76** y reduciendo la tendencia a la concentración de corriente de carga dentro de los elementos conductores externos o capas de hilos **76**.

30 **[0061]** La distribución de corriente sobre una sección transversal del cable mejora a medida que se establece la comunicación eléctrica entre elementos conductores adicionales o capas de hilos **76** adicionales. Sin embargo, los anclajes conductores **70** no necesitan extenderse a través de todos los elementos conductores o capas de hilos **76** para realizar una mejora significativa en el perfil de concentración actual. Esto se debe en parte a que la
35 mayor parte del área en sección transversal para un cable multicapa se engloba dentro de los elementos conductores más externos o capas de hilos **76**.

[0062] El modo de realización de la Figura 6A muestra tres anclajes de pernos de seguridad penetrantes **70** orientados en un ángulo de aproximadamente cuarenta y cinco grados entre sí, pero los expertos en la técnica apreciarán que se puede usar cualquier número adecuado de anclajes conductores **70** en cualquier orientación relativa adecuada. El modo de realización mostrado en la Figura 7 ilustra el uso de cuatro anclajes de pernos de seguridad penetrantes **70** dispuestos en posiciones angulares alternas a lo largo de la dirección axial de un conductor trenzado multicapa. El modo de realización mostrado en la Figura 8 ilustra el uso de la misma configuración de anclaje de cuatro pernos de seguridad alternantes en ambos lados **78** y **79** de un conector de empalme **50** donde se usan cuatro anclajes de pernos de seguridad penetrantes **70** para asegurar cada uno de los dos extremos de cable insertados en lados opuestos del alojamiento de conector **51**.

[0063] En la Figura 9 se muestran detalles de un anclaje de perno de corte penetrante conductor ejemplar. El anclaje de perno de corte penetrante conductor incluye un cabezal de anclaje **84**, un vástago **86** que puede incluir uno o más puntos de ruptura **88**, una parte roscada **89** y una parte penetrante cónica **90** o punta. Los modos de realización del perno de corte penetrante conductor **70** representados en las figuras adjuntas se aseguran dentro del alojamiento de conector enroscando los anclajes **70** a través de pasos roscados **59** en el alojamiento **51**. La parte extrema penetrante **90** facilita la penetración a través de los elementos conductores o capas de hilos **76**, en contraste con el extremo planar o plano de un anclaje de perno de corte convencional representado en la Figura 5B que simplemente hace contacto con los elementos conductores externos.

[0064] El uso de anclajes de pernos de seguridad penetrantes conductores roscados **70** y múltiples puntos de ruptura de cizallamiento **88** permite que los anclajes **70** se atornillen a una profundidad deseada dentro de los elementos conductores antes de romper una parte del anclaje **70** en uno de los puntos de ruptura **88**. Esto permite que un solo anclaje de perno de corte penetrante conductor **70** pueda alojar conectores y cables de distintos grosores o cables con un número variable de capas de hilos **76** que se penetrarán. Aunque los anclajes de pernos de seguridad penetrantes conductores roscados ofrecen la ventaja de un control cómodo y preciso sobre la profundidad de penetración, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden usar otros tipos de medios de fijación para asegurar anclajes conductores dentro del alojamiento de conector y penetrar en los elementos conductores, tales como clavos, tornillos o remaches. Los pasos **90** se pueden formar

previamente en el alojamiento de conector **51** o crearse cuando los anclajes conductores **70** se accionen a través del alojamiento de conector **51** durante la fabricación o instalación.

[0065] Las Figuras 10 y 11 ilustran el uso de tornillos **92** como anclajes penetrantes conductores tanto en un conector de perno de corte (Figura 10) como en un conector de crimpado (Figura 11). Al igual que con la configuración de perno de corte penetrante mostrado en la Figura 6, los tornillos **92** se accionan a la profundidad deseada a través del alojamiento de conector **51** y a través de múltiples elementos conductores o capas de hilos **76** para mejorar la conectividad estableciendo una ruta de corriente continua entre los elementos conductores o las capas de hilos **76** por medio del anclaje penetrante **92**. La longitud del tornillo y la profundidad de accionamiento se pueden seleccionar de modo que el cabezal de tornillo no se extiende significativamente más allá de la superficie exterior del alojamiento de conector **51**, evitando de este modo la necesidad de cizallar el cabezal del anclaje como en los anclajes de pernos de seguridad.

[0066] En otros modos de realización, los elementos conductores o capas de hilos **76** se pueden modificar (durante el empalme, por ejemplo) para mejorar la conectividad entre elementos conductores o capas de hilos y permitir el uso de anclajes penetrantes o anclajes de pernos de seguridad convencionales mientras se establece una ruta de corriente entre elementos conductores o capas de hilos. El modo de realización ejemplar mostrada en la Figura 12A usa muescas **102a-b**, o segmentos cortados de cada capa de hilos o a través de sucesivas capas de hilos. Por ejemplo, la primera muesca **102a** en la Figura 12A corta la capa de hilos más externas mientras que la segunda muesca **102b** corta las dos capas de hilos más externas.

[0067] Las muescas **102a-b** están dispuestas de una manera alterna o compensada que corresponde a la disposición de los anclajes **70** que se extienden a través del alojamiento de conector **51**, como se ilustra en las Figuras 12B-12D. De esta manera, después de extenderse a través del alojamiento de conector **51** por medio del paso **59**, cada anclaje **70** puede establecer contacto con un elemento conductor diferente o capa de hilos **76** de profundidad variable dentro del cable sin tener que penetrar los elementos conductores o capas de hilos **76**. Esto también permite que el radio o grosor del cable a una distancia axial de los anclajes **70** no se modifique de modo que una presión de diseño entre la superficie externa del cable y la superficie interna del conector permanezca lo suficientemente grande como para asegurar el cable dentro del conector. Se establece una ruta de corriente entre las capas de hilos a través del anclaje **70** y el alojamiento de conector

51. Notablemente, con el procedimiento mostrado en la Figura 12A, cada anclaje **70** se debe accionar a una profundidad diferente a través del alojamiento de conector **51**, lo que puede complicar la instalación del conector.

5 **[0068]** El modo de realización mostrado en las Figuras 13A-B y 14A-B ilustra el uso de segmentos de corte circunferenciales escalonados **106** y distanciadores conductores **108** para proporcionar una ruta de corriente entre las capas de hilos **76** o elementos conductores sin la necesidad de accionar los anclajes a diferentes profundidades a través de un alojamiento de conector **51**. Durante el empalme, se corta una serie de segmentos
10 circunferenciales **106** de cada elemento conductor sucesivo o capa de hilos **76** para crear una configuración escalonada donde, por ejemplo, un primer segmento circunferencial **106a** se retira del elemento conductor externo o capa de hilos **76**, un segundo segmento circunferencial **106b** se retira del segundo elemento conductor externo o capa de hilos **76**, y así sucesivamente. La configuración escalonada se crea retirando los segmentos
15 circunferenciales **106** de manera compensada a lo largo de la dirección axial del cable.

[0069] A continuación, se coloca un distanciador conductor **108** alrededor de cada elemento conductor o capa de hilos **76** para reemplazar el volumen de material sustraído mediante la retirada de los segmentos circunferenciales **106**. **108**, por tanto, se instalan de
20 manera concéntrica de modo que cada distanciador **108** pueda establecer comunicación eléctrica con los distanciadores conductores **108** dispuestas sobre elementos conductores adyacentes o capas de hilos **76**, lo que crea una ruta de corriente entre los elementos conductores o capas de hilos **76**. Un anclaje de perno de corte o conductor penetrante **70** convencional se acciona a una profundidad de modo que establece comunicación eléctrica
25 con el distanciador conductor **108** dispuesta alrededor del elemento conductor externo o la capa de hilos **76**, creando de este modo una ruta de corriente entre elementos conductores o las capas de hilos **76** por medio de los distanciadores conductores **108**, los anclajes **70** y el alojamiento de conector **51**, lo que elimina la necesidad de accionar los anclajes **70** a profundidades variables a través de cada elemento conductor o capa de hilos **76**. En esta
30 configuración, los anclajes de pernos de seguridad o penetrantes conductores **70** convencionales se pueden accionar a una profundidad constante que entre en contacto con el distanciador conductor más externa **108** al mismo tiempo que se logra una conectividad mejorada entre elementos conductores o las capas de hilos **76**.

35 **[0070]** Como alternativa a la colocación de un distanciador conductor **108** separada alrededor de cada elemento conductor o capa de hilos **76**, se puede usar un solo

distanciador unitario con una superficie interior escalonada o rebajada **110** que se conforma a los segmentos de corte circunferenciales **106** de el distanciador conductor, como se muestra en la Figura 15. Las dimensiones interiores del distanciador **108** son mayores que las dimensiones exteriores de los elementos conductores o capas de hilos **76** de modo que el distanciador **108** se puede disponer fácilmente alrededor de elementos conductores o capas de hilos **76**. El distanciador conductor unitaria **108** también se podría formar con protuberancias que se extiendan desde la superficie interior del distanciador **108** que corresponden a las muescas **102** en los elementos conductores o capas de hilos **76** de modo que el distanciador **108** se coloque en comunicación eléctrica con múltiples elementos conductores o capas de hilos **76** cuando se disponga sobre el cable.

[0071] El distanciador conductor **108** se puede hacer compresible de modo que el distanciador **108** se deforme para ajustarse de forma segura alrededor del elemento conductor o la capa de hilos **76** a medida que el conector se engarza o asegura con uno o más anclajes sobre las partes de extremo de cable **62** y **63** recibidas dentro del enchufe **52**. El distanciador conductor **108** se puede formar a partir de un material compresible o formarse como un elemento helicoidal compresible, como se muestra en la Figura 13B. El distanciador conductor **108** se puede formar, si es necesario, a partir de materiales disponibles en el campo durante la instalación del conector, tal como formando el distanciador helicoidal mostrado en la Figura 13B usando un segmento de un hilo conductor. En otro modo de realización representado en la Figura 16, una o más hendiduras longitudinales **112** se forman en el distanciador conductor **108** que corre a lo largo del eje axial sobre la mayor parte de la longitud del distanciador para facilitar la compresión del distanciador.

25

[0072] La conectividad mejorada de los montajes de conectores que usan los dispositivos y procedimientos actuales se validó mediante las pruebas de ciclo de corriente. Los montajes de conectores con y sin materiales de bloqueo de agua se sometieron a ciclos de carga repetidos mientras estaban suspendidos en el aire en una habitación libre de corrientes de aire. Los bucles de conductor de prueba se probaron contra segmentos de conductores rectos llamados conductores de control que se colocaron en serie con el bucle de prueba. Cada ciclo de carga estaba previsto para llevar la temperatura de conductor de control a 100 °C por encima de la temperatura ambiente con una duración del ciclo lo suficientemente larga como para estabilizar la temperatura dentro de +/- 2 °C. De acuerdo con los estándares de la industria, la resistencia del bucle de prueba y la diferencia de temperatura entre un bucle de prueba particular y el conductor de control deben permanecer

30
35

estables durante la prueba de duración a través de ciclos de carga repetidos. Las Figuras 17 y 18 muestran que este no era el caso con los montajes de conectores convencionales que no usan los dispositivos y procedimientos de la invención descritos en el presente documento.

5

[0073] La Figura 17 ilustra el cambio en el factor de resistencia para un conductor de aluminio de 750 kcmil usado en diversos bucles de prueba durante más de treinta ciclos de prueba. El uso de un factor de resistencia facilita la comparación de diferentes tamaños de conductores, muestras, etc., y se define como la relación entre la resistencia real de una muestra y la del valor nominal para un conductor simple de la misma longitud. Un factor de resistencia por debajo de 1 indica una resistencia relativamente baja para un conector, mientras que un aumento en el factor de resistencia con el tiempo es una indicación de la degradación del conector. Los conectores con conductores planos (sin materiales de bloqueo de agua) permanecieron relativamente estables en el tiempo (tres líneas inferiores) con un factor de resistencia menor que el conductor de control durante la duración del ciclo de prueba. Los conectores con conductores que tienen hilos para bloqueo de agua (tres líneas por encima del conductor de control) mostraron un aumento relativamente lento en la resistencia a lo largo del tiempo, mientras que los conectores con conductores con cintas para bloqueo de agua (tres líneas superiores) demostraron un fuerte aumento en la resistencia que se puede considerar un descontrol catastrófico que invariablemente daría lugar a un sobrecalentamiento y a un fallo del conector.

[0074] Se alcanzaron resultados similares con las pruebas de temperatura, como se ilustra en la Figura 18. La temperatura del conductor de control permaneció relativamente estable durante más de treinta ciclos, al igual que la temperatura de los conectores con conductores planos que no tienen materiales de bloqueo de agua. Los conectores con un conductor que usa hilos para bloqueo de agua presentaron un aumento lento de la temperatura durante el transcurso de la prueba, mientras que los conectores con conductores con cintas para bloqueo de agua presentaron un fuerte aumento de temperatura con el tiempo. En particular, los empalmes de aluminio comienzan a degradar rápidamente a medida que las temperaturas alcanzan aproximadamente 140 °C debido a un recocido y a un movimiento de la celosía de aluminio. Por tanto, los conectores que usan cintas para bloqueo de agua mostradas en la Figura 18 serían particularmente susceptibles de fallos dado que las temperaturas alcanzaron más de 140 °C después de menos de quince ciclos. Los empalmes hechos de otros materiales, por supuesto, presentarían fallos similares en diversos puntos de temperatura.

[0075] Las mejoras sustanciales logradas usando los dispositivos y procedimientos según la invención descritos en el presente documento se ilustran en la Figura 19. Para cada una de las líneas mostradas en la Figura 19, se usaron conductores que tienen cintas para bloqueo de agua con un montaje de conector que tiene anclajes penetrantes para establecer una ruta de corriente entre las capas de hilos conductores. A pesar de que los conductores que tienen cintas para bloqueo de agua tuvieron el peor desempeño en la prueba mostrada en las Figuras 17 y 18, los conectores mostrados en la Figura 19 presentaron una temperatura relativamente estable por debajo de la del conductor de control durante aproximadamente 675 ciclos de carga.

[0076] Aunque la descripción anterior proporciona modos de realización de la invención a modo de ejemplo, se prevé que otros modos de realización puedan realizar funciones similares y/o lograr resultados similares. Cualquiera y todos estos modos de realización y ejemplos equivalentes están dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un montaje de conector eléctrico que comprende:

5 (a) un conector que tiene un alojamiento que comprende (i) un primer eje que se extiende entre un primer extremo con una primera abertura y un segundo extremo, y (ii) un segundo eje transversal al primer eje, y (iii) una superficie exterior;

10 (b) una cavidad de enchufe colocada al menos parcialmente con la primera abertura, en el que la cavidad de enchufe (i) se extiende a lo largo del primer eje, (ii) define una superficie interior del alojamiento, y (iii) está dimensionada para recibir un conductor eléctrico que tiene al menos dos elementos conductores; y

15 (c) un paso a través del alojamiento, en el que (i) el paso se extiende a lo largo del segundo eje desde la superficie exterior del alojamiento hasta la superficie interior del alojamiento, y (ii) el paso está dimensionado para alojar un anclaje conductor, en el que

20 (A) el anclaje conductor comprende un primer extremo de anclaje, un segundo extremo de anclaje y una primera longitud del anclaje que se extiende entre el primer extremo de anclaje y el segundo extremo de anclaje, y en el que

25 (B) la primera longitud del anclaje está dimensionada de modo que, cuando la cavidad de enchufe recibe el conductor eléctrico y el anclaje conductor está asegurado dentro del paso, el primer extremo de anclaje se extiende dentro de la cavidad de enchufe y dentro de los al menos dos elementos conductores.

30 2. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 1, en el que el primer extremo de anclaje es una parte penetrante y el anclaje conductor se selecciona del grupo que consiste en un perno de corte, un tornillo o un remache.

3. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 1, en el que el primer extremo de anclaje es una parte penetrante y el anclaje conductor es un perno de corte que tiene una pluralidad de puntos de ruptura.

35 4. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 1, en el que el conector es un conector de crimpado.

5. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 1, en el que el paso se forma accionando el anclaje conductor hacia la superficie exterior del alojamiento.

5 6. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 4, en el que el paso se forma accionando el anclaje conductor hacia la superficie exterior del alojamiento.

7. El montaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

10 (a) el segundo extremo del alojamiento incluye una segunda abertura;

(b) la cavidad de enchufe define un canal que se extiende desde la primera abertura hasta la segunda abertura, en el que la segunda abertura está dimensionada para recibir un segundo conductor eléctrico que tiene al menos dos elementos conductores;

15

(c) el paso define una abertura en la superficie exterior del alojamiento, en la que la abertura está localizada a una primera distancia del primer extremo del alojamiento; y en el que

20

(d) el alojamiento de conector comprende además un segundo paso, en el que (i) el segundo paso se extiende a lo largo de un tercer eje transversal al primer eje desde la superficie exterior del alojamiento a la superficie interior del alojamiento, (ii) el segundo paso define una segunda abertura en la superficie exterior del alojamiento que está localizada a una segunda distancia de la primera abertura, en el que la segunda distancia es mayor que
25 la primera distancia, y (iii) el segundo paso está dimensionado para alojar un segundo anclaje conductor, en el que

30

(A) el segundo anclaje conductor comprende un tercer extremo de anclaje, un cuarto extremo de anclaje y una segunda longitud del anclaje que se extiende entre el tercer extremo de anclaje y el cuarto extremo de anclaje, y en el que

35

(B) la segunda longitud del anclaje está dimensionada de modo que, cuando la cavidad de enchufe recibe el segundo conductor eléctrico y el segundo anclaje conductor está asegurado dentro del segundo paso, el tercer extremo de anclaje se extiende dentro de la cavidad de enchufe y dentro de los al menos dos
elementos conductores del segundo conductor eléctrico.

8. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 7, en el que el primer extremo de anclaje es una parte penetrante y el anclaje conductor se selecciona del grupo que consiste en un perno de corte, un tornillo o un remache.

5

9. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 8, en el que el tercer extremo de anclaje es una parte penetrante y el segundo anclaje conductor se selecciona del grupo que consiste en un perno de corte, un tornillo o un remache.

10 10. Un montaje de conector eléctrico que comprende:

(a) un conector que tiene un alojamiento que comprende (i) un primer eje que se extiende entre un primer extremo con una primera abertura y un segundo extremo, y (ii) un segundo eje transversal al primer eje, y (iii) una superficie exterior;

15

(b) una cavidad de enchufe colocada al menos parcialmente con la primera abertura, en el que que la cavidad de enchufe (i) se extiende a lo largo del primer eje, (ii) define una superficie interior del alojamiento, y (iii) está dimensionada para recibir un conductor eléctrico que comprende al menos dos elementos conductores, en el que un primer elemento conductor comprende un segmento de corte; y

20

(c) un paso a través del alojamiento, en el que (i) el paso se extiende a lo largo del segundo eje desde la superficie exterior del alojamiento hasta la superficie interior del alojamiento, y (ii) el paso está dimensionado para alojar un anclaje conductor, en el que

25

(A) el anclaje conductor comprende un primer extremo de anclaje, un segundo extremo de anclaje y una primera longitud del anclaje que se extiende entre el primer extremo de anclaje y el segundo extremo de anclaje, y en el que

30

(B) la primera longitud del anclaje está dimensionada de modo que, cuando la cavidad de enchufe recibe el conductor eléctrico y el anclaje conductor está asegurado dentro del paso, el primer extremo de anclaje se extiende dentro de la cavidad de enchufe y establece comunicación eléctrica con un segundo elemento conductor.

35

11. El montaje de acuerdo con la reivindicación 10, en el que:

(a) cuando la cavidad de enchufe recibe el conductor eléctrico, el paso se alinea con el segmento de corte; y en el que

5 (b) el anclaje conductor establece comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso y dentro del segmento de corte para acoplar el segundo elemento conductor.

12. El montaje de acuerdo con la reivindicación 11, en el que:

10

(a) el primer elemento conductor y el segundo elemento conductor son concéntricos; y en el que

15

(b) el segmento de corte es una muesca formada al retirar una parte del primer elemento conductor.

13. El montaje de acuerdo con la reivindicación 11, en el que:

20

(a) el primer elemento conductor y el segundo elemento conductor son concéntricos; y en el que

25

(b) el segmento de corte tiene una longitud de segmento que se extiende a lo largo del primer eje, y el segmento de corte se forma retirando toda la sección transversal del primer elemento conductor a través de la longitud del segmento.

14. El montaje de acuerdo con la reivindicación 10, en el que:

30

(a) el primer elemento conductor y el segundo elemento conductor son concéntricos;

(b) el segmento de corte tiene una longitud del segmento que se extiende a lo largo del primer eje, y el segmento de corte se forma retirando toda la sección transversal del primer elemento conductor a través de la longitud del segmento;

(c) un distanciador conductor está dispuesto alrededor del segundo elemento conductor al menos parcialmente dentro del segmento de corte, en el que el distanciador conductor está en comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor; y en el que

5 (d) el anclaje conductor está en comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso para acoplar el distanciador conductor.

15. El montaje de acuerdo con la reivindicación 10, en el que:

10 (a) un distanciador conductor dispuesta al menos parcialmente dentro del segmento cortado, en el que el distanciador conductor está en comunicación eléctrica con el primer elemento conductor;

(b) el anclaje conductor establece comunicación eléctrica con el primer elemento
15 conductor extendiéndose a través del paso para acoplar el distanciador conductor.

16. El montaje de acuerdo con la reivindicación 10, en el que:

(a) un distanciador conductor está dispuesto alrededor del primer elemento
20 conductor al menos parcialmente dentro del segmento de corte y dispuesta alrededor del segundo elemento conductor, en el que el distanciador conductor está en comunicación eléctrica tanto con el primer elemento conductor como con el segundo elemento conductor; y en el que

(b) el anclaje conductor establece comunicación eléctrica tanto con el primer
25 elemento conductor como con el segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso para acoplar el distanciador conductor.

17. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 15, en el que el distanciador
30 conductor está formado de un material maleable.

18. El montaje de conector eléctrico de la reivindicación 15, en el que el distanciador
conductor comprende (i) un cuerpo hueco alargado que tiene un eje longitudinal y una
longitud de distanciador, y (ii) una hendidura en el cuerpo hueco, en el que la hendidura se
35 extiende en la dirección de la longitud del eje y tiene una longitud de la hendidura que es menor que la longitud del distanciador.

19. Un procedimiento para establecer una conexión eléctrica que comprende los pasos de:

- 5 (a) proporcionar un conector que tiene un alojamiento que comprende:
- (i) un primer eje que se extiende entre un primer extremo con una primera abertura y un segundo extremo,
 - 10 (ii) un segundo eje transversal al primer eje,
 - (iii) una superficie exterior;
 - (iv) una cavidad de enchufe colocada al menos parcialmente con la primera abertura, en el que la cavidad de enchufe (A) se extiende a lo largo del primer eje, (B) define una superficie interior del alojamiento, y (C) está dimensionada para recibir un conductor eléctrico que comprende al menos dos elementos conductores; y
 - 15 (v) un paso a través del alojamiento, en el que (A) el paso se extiende a lo largo del segundo eje desde la superficie exterior del alojamiento hasta la superficie interior del alojamiento, y (B) el paso está dimensionado para alojar un anclaje conductor;
 - 20
- 25 (b) proporcionar un anclaje conductor que comprende un primer extremo de anclaje y un segundo extremo de anclaje;
- (c) insertar el conductor eléctrico en la primera abertura y en la cavidad de enchufe; e
- 30 (d) insertar el anclaje conductor en el paso a una profundidad de modo que el anclaje conductor se extiende dentro de la cavidad de enchufe para establecer comunicación eléctrica con los al menos dos elementos conductores.

20. El procedimiento para establecer una conexión eléctrica de la reivindicación 19, en el que el anclaje conductor establece comunicación eléctrica con los al menos dos elementos conductores extendiéndose dentro de los al menos dos elementos conductores.

5 21. El procedimiento para establecer una conexión eléctrica de la reivindicación 19, en el que:

(a) el conductor eléctrico comprende un primer elemento conductor que tiene un segmento de corte;

10

(b) el anclaje conductor establece comunicación eléctrica con un segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso y dentro del segmento de corte para acoplar el segundo elemento conductor.

15

22. El procedimiento para establecer una conexión eléctrica de la reivindicación 19, en el que:

(a) el conductor eléctrico comprende un primer elemento conductor que tiene un segmento de corte;

20

(b) el procedimiento también comprende los pasos de:

(i) proporcionar un distanciador conductor; y

25

(ii) instalar el distanciador conductor al menos parcialmente dentro del segmento de corte, en el que (A) el distanciador conductor está en comunicación eléctrica con un segundo elemento conductor, y en el que (B) el anclaje conductor establece comunicación eléctrica con el segundo elemento conductor extendiéndose a través del paso para acoplar el distanciador conductor.

30

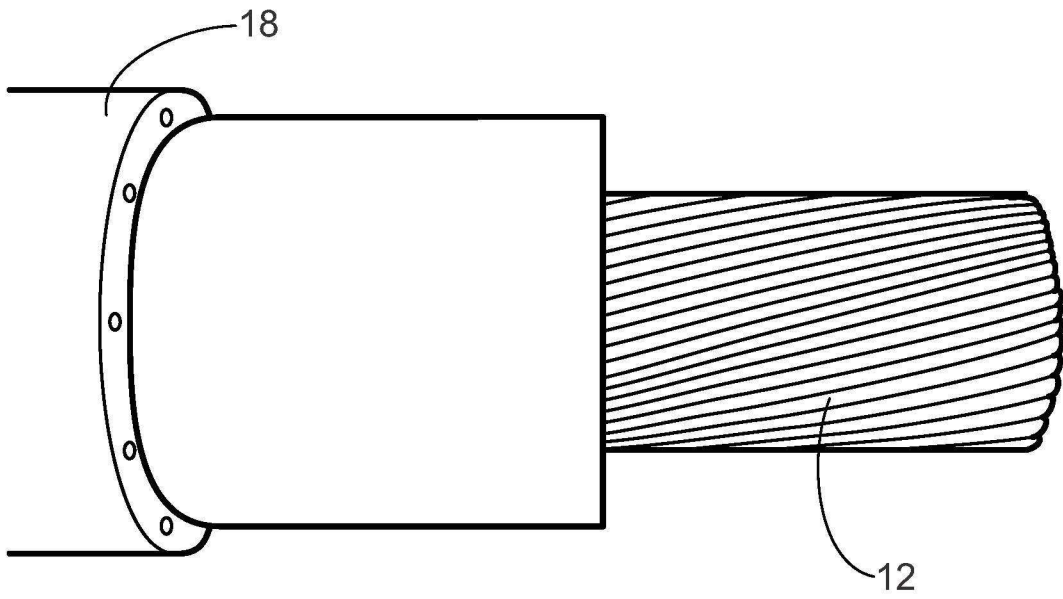


FIG. 1A

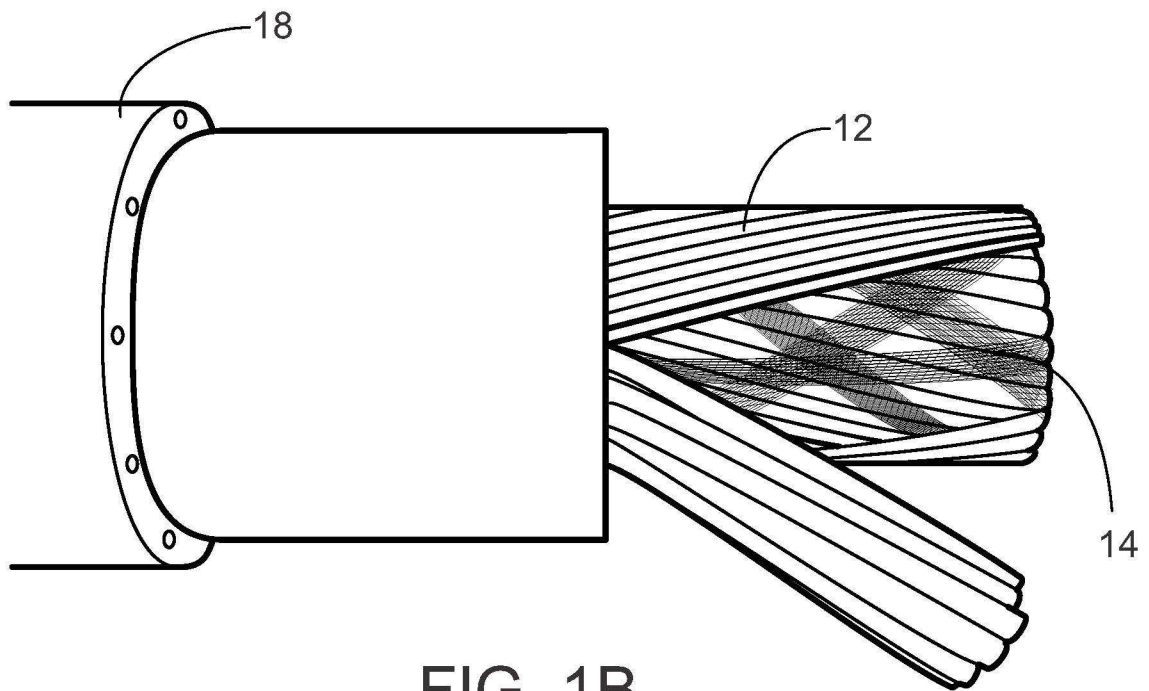


FIG. 1B

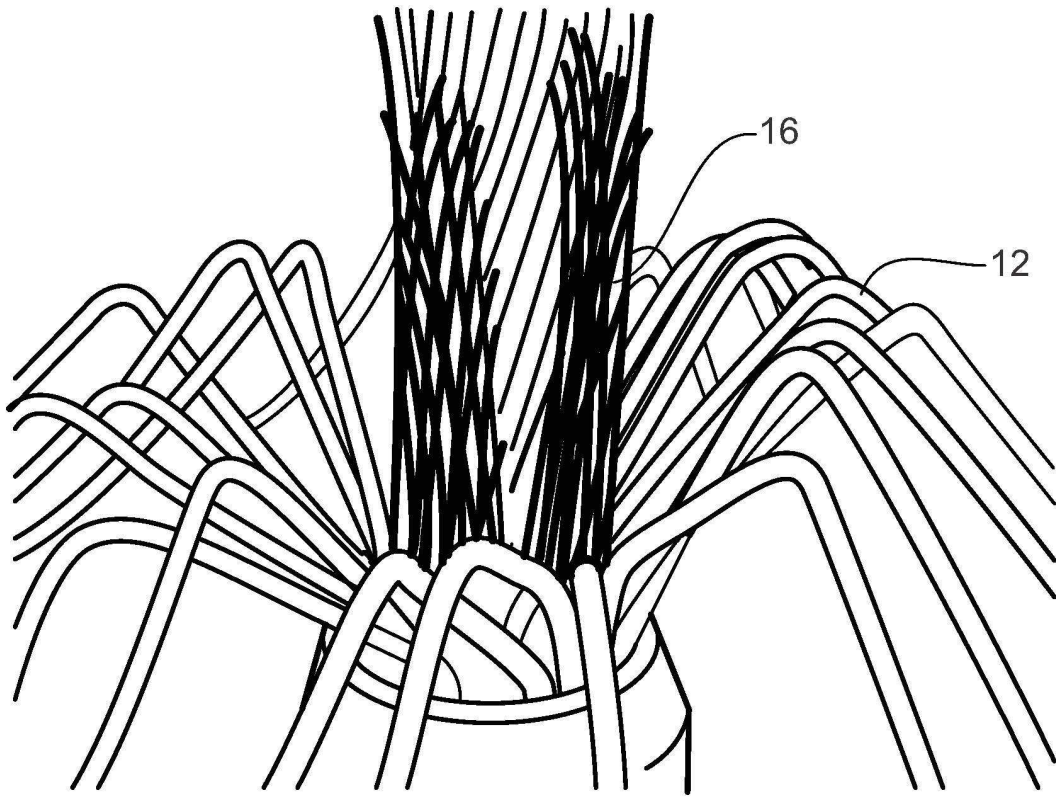


FIG. 1C

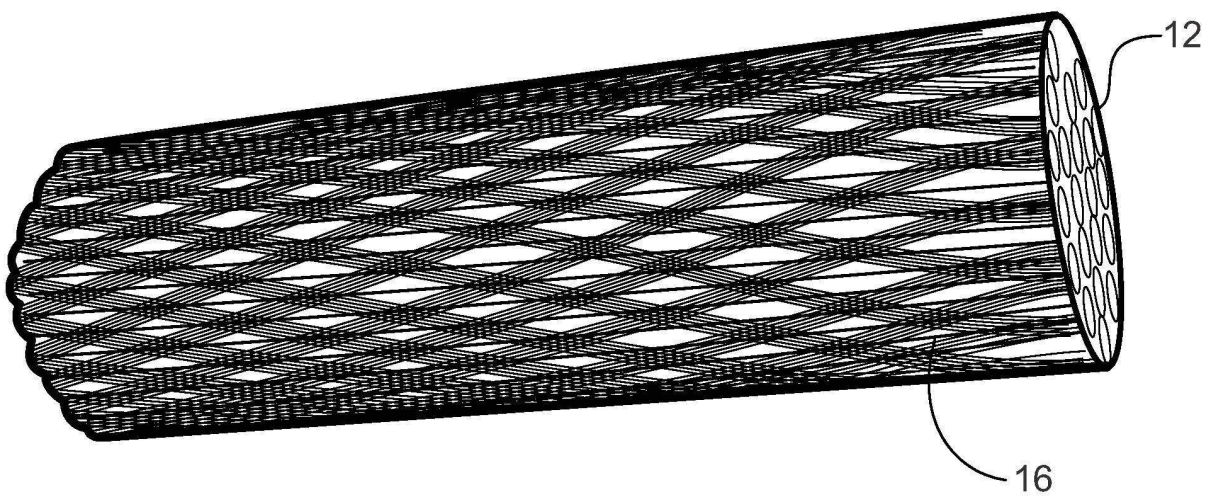


FIG. 1D

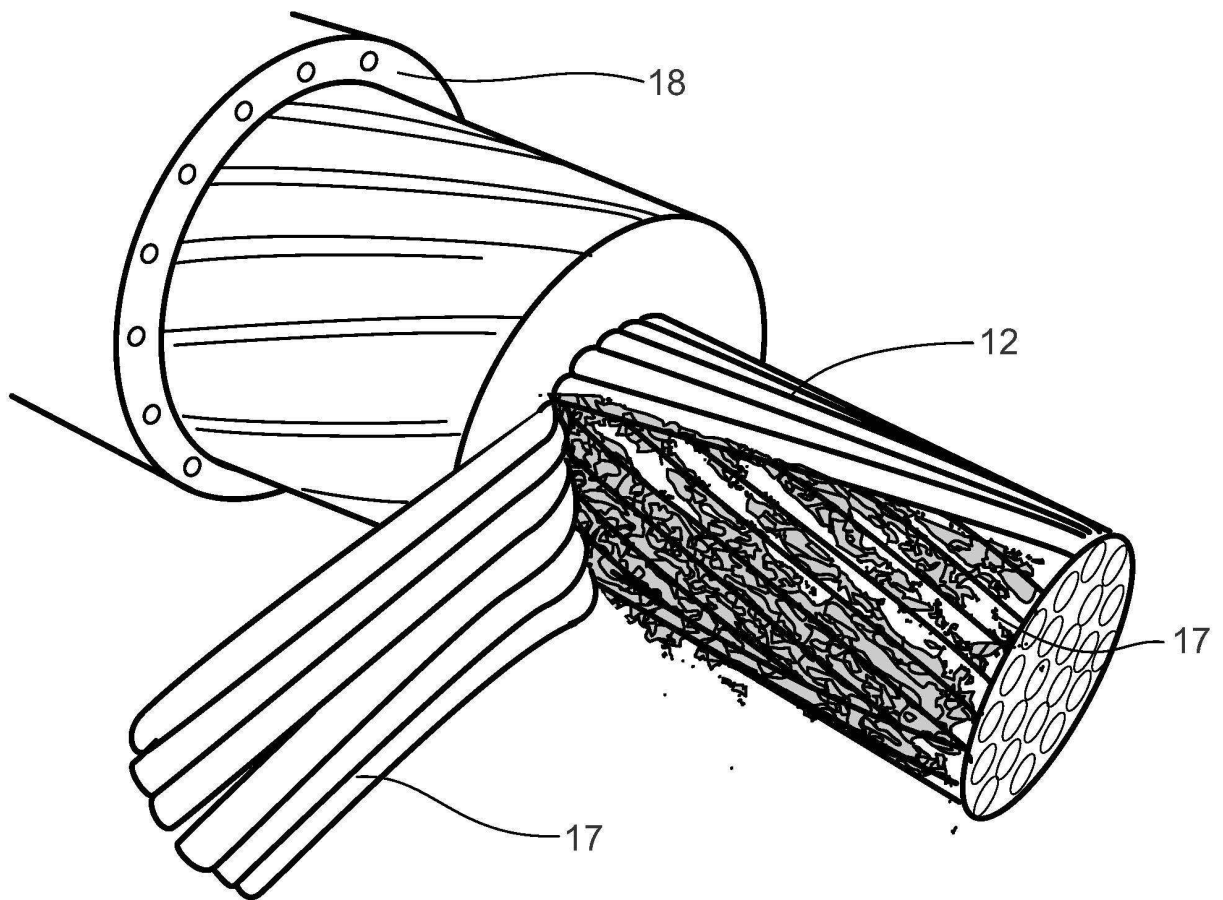


FIG. 1E

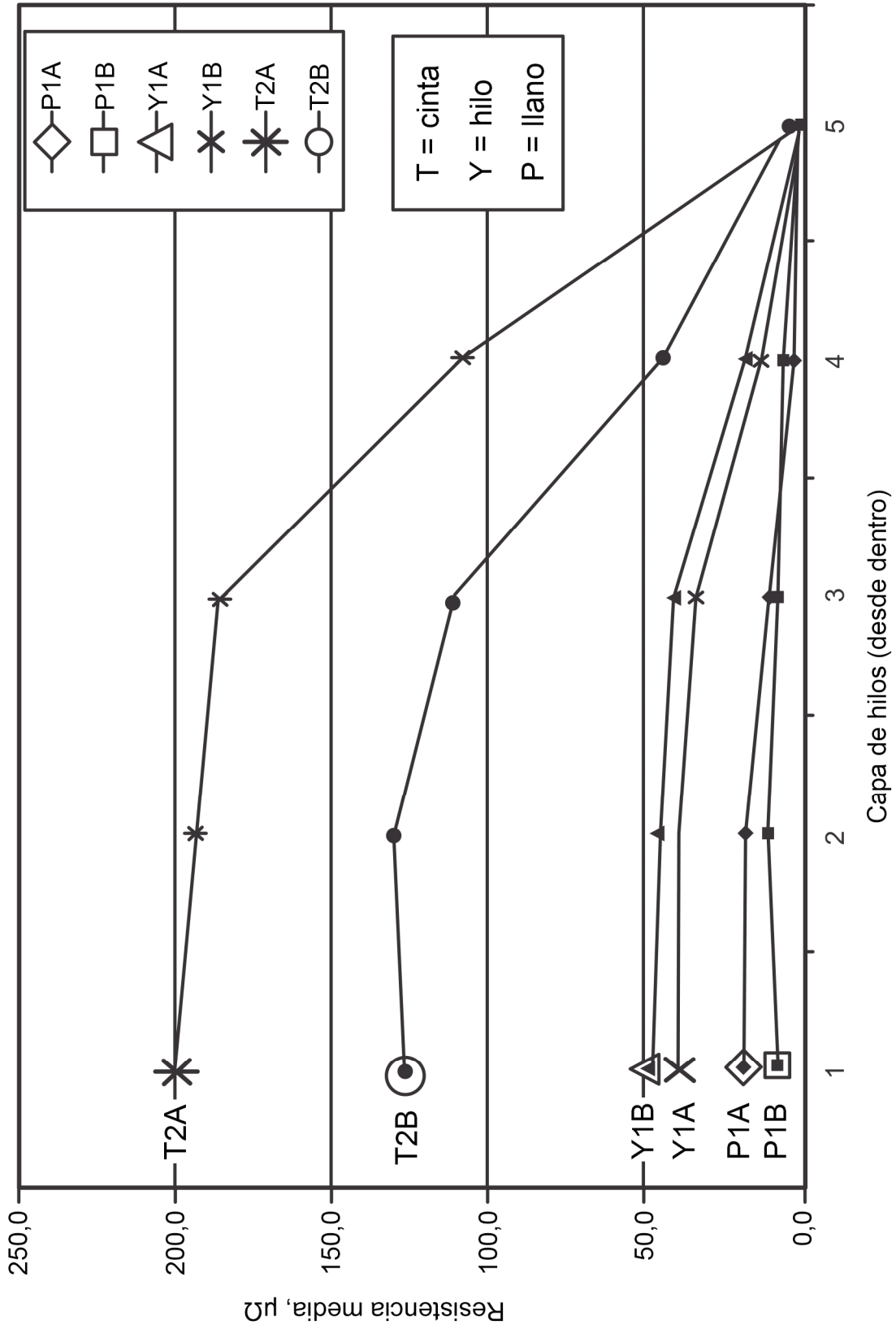


FIG. 2

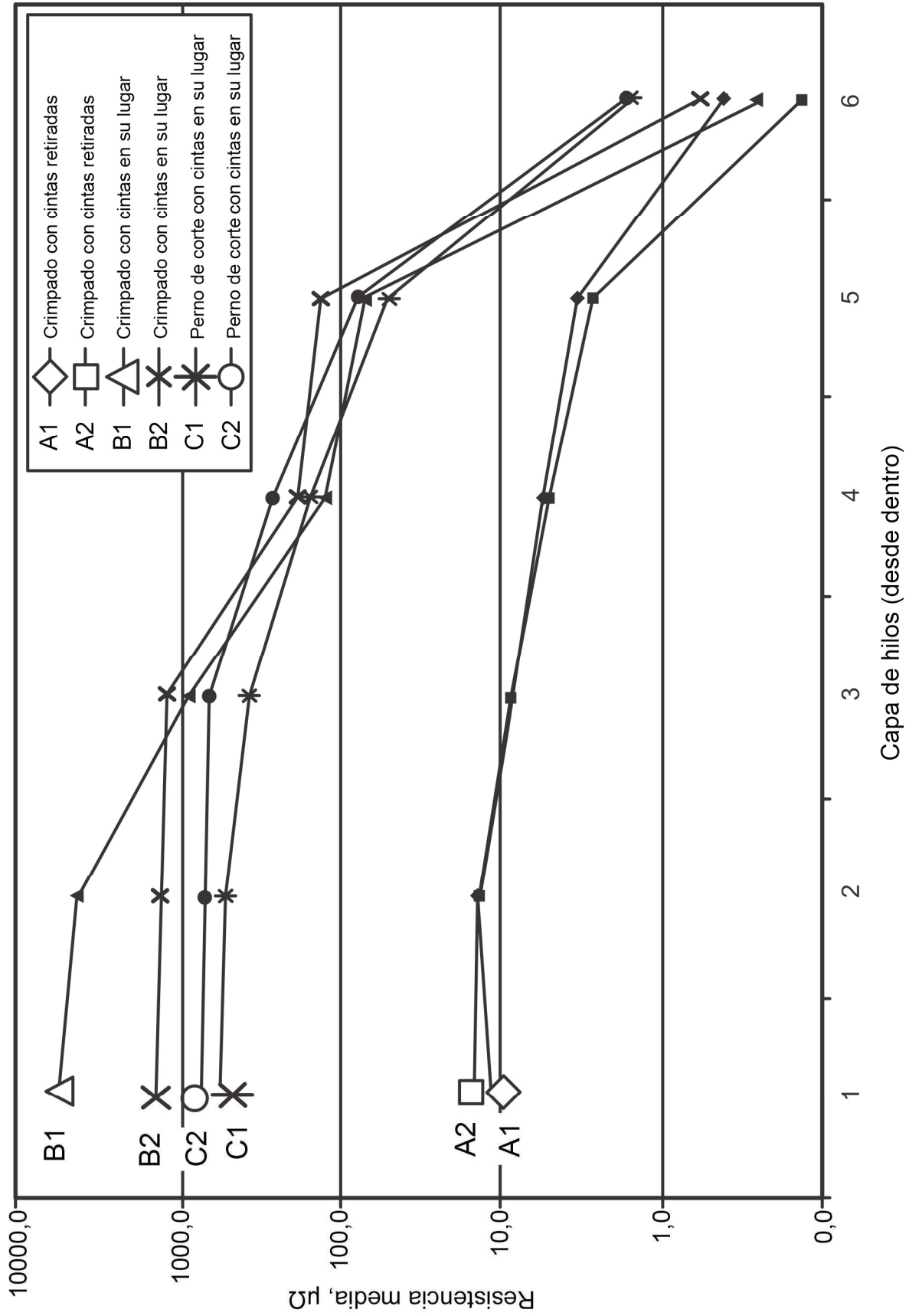


FIG. 3

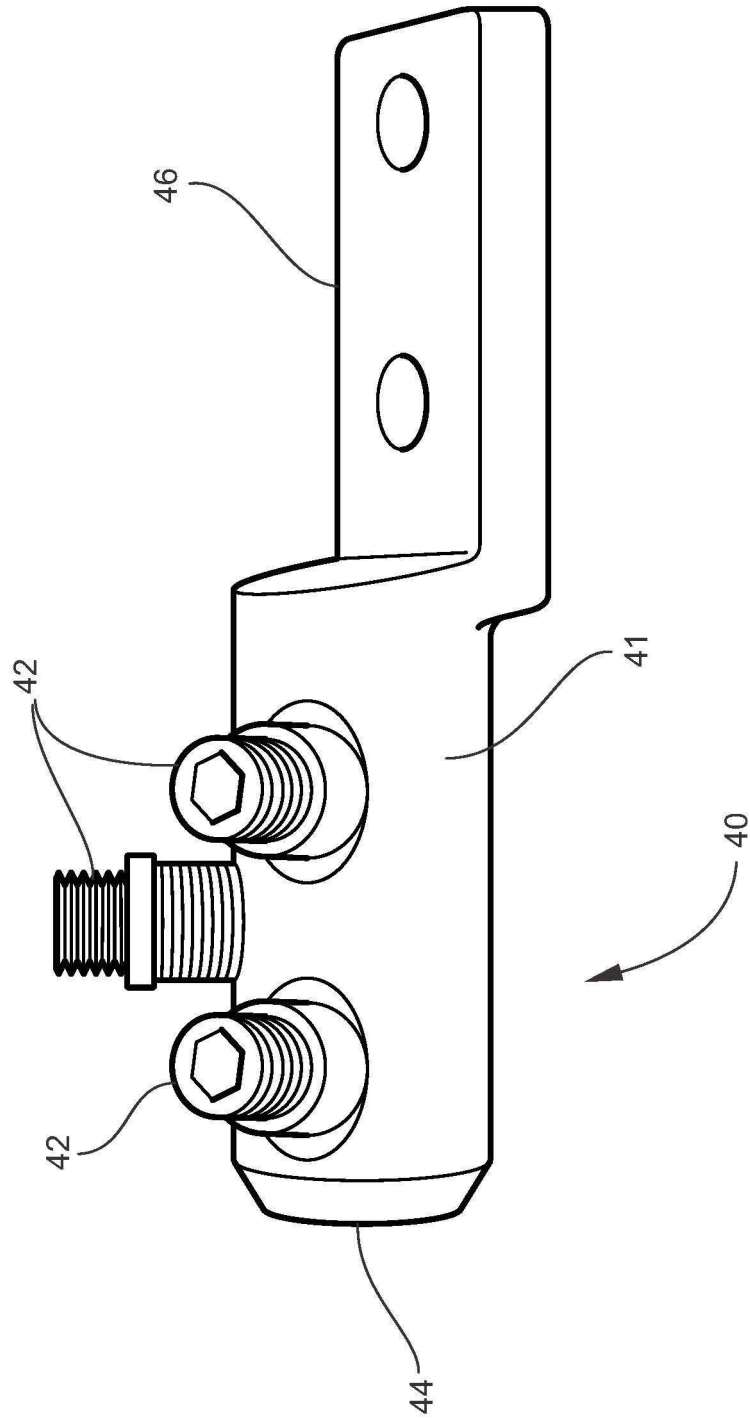


FIG. 4

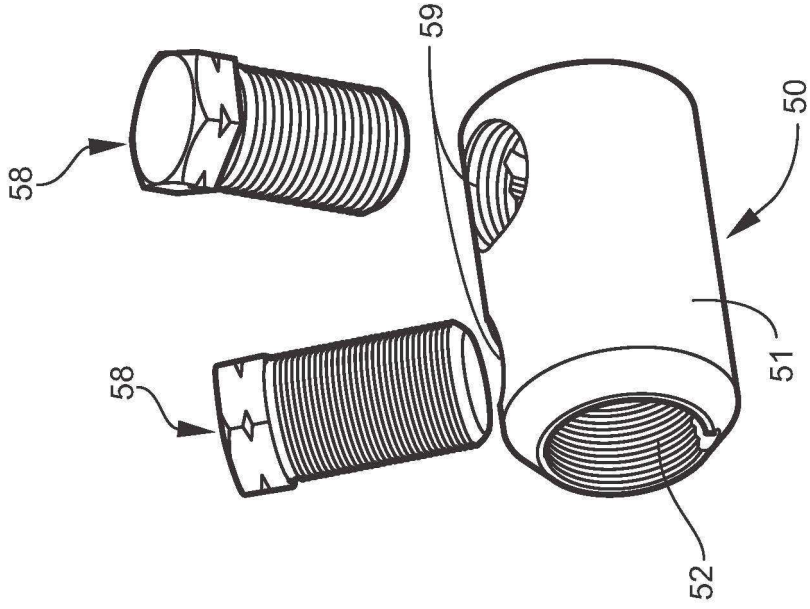


FIG. 5B

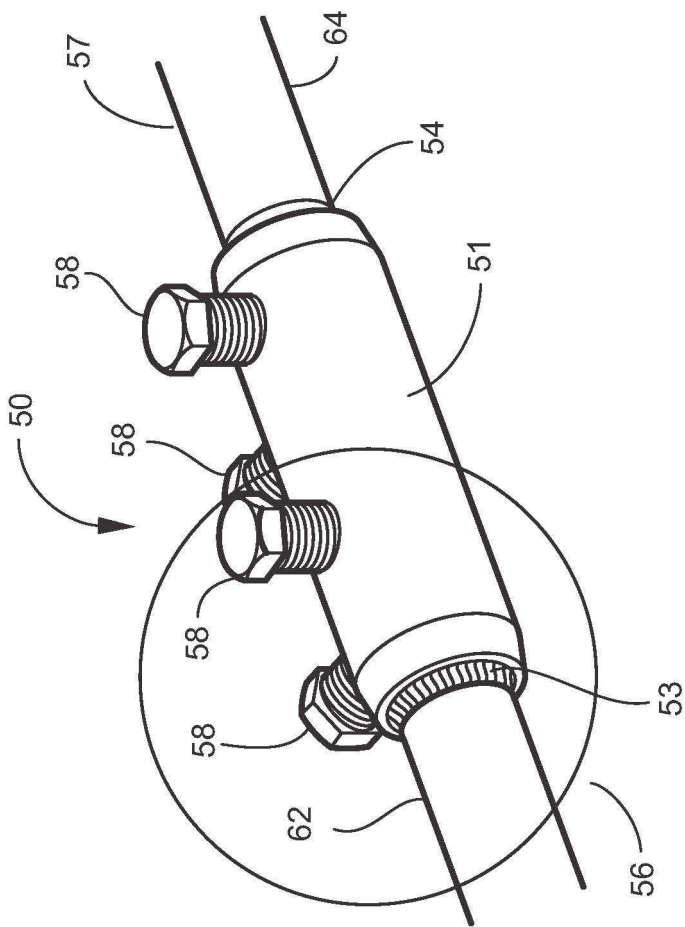


FIG. 5A

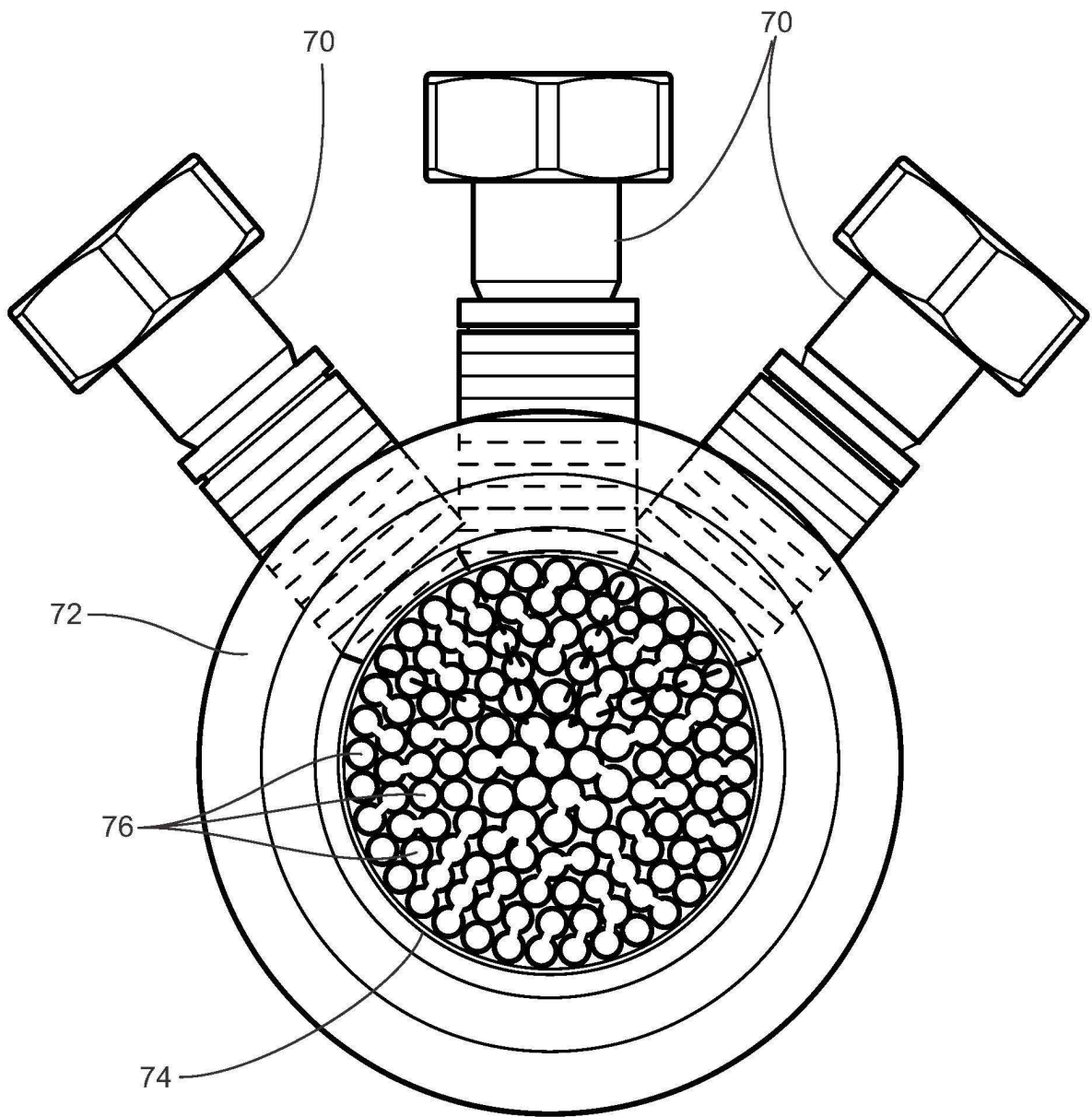


FIG. 6A

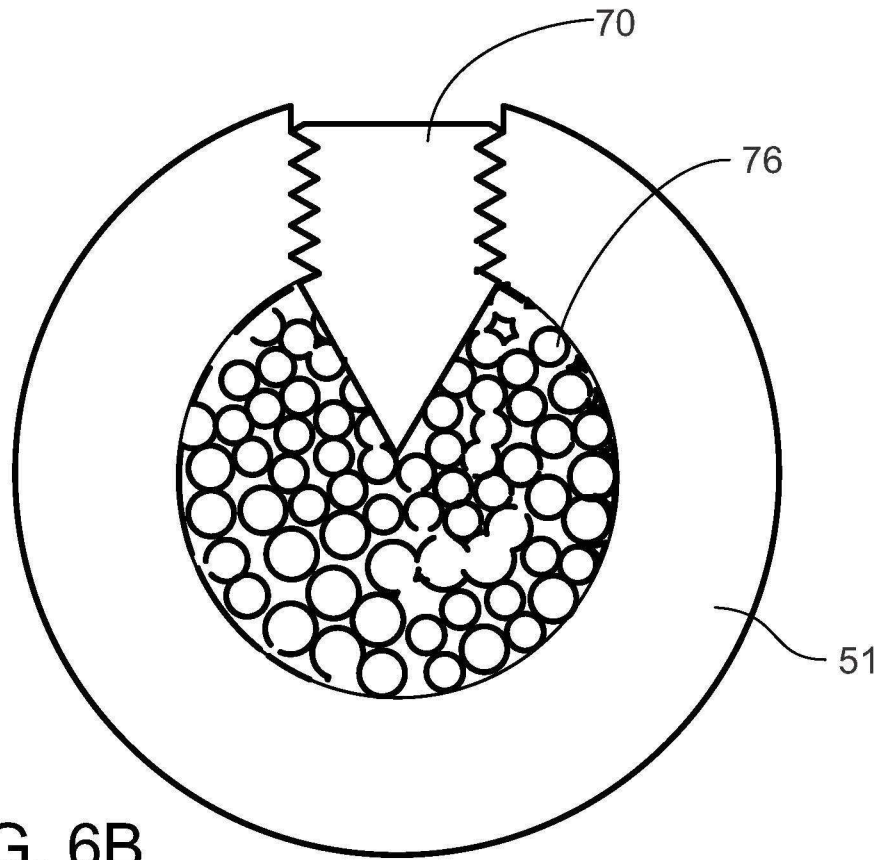


FIG. 6B

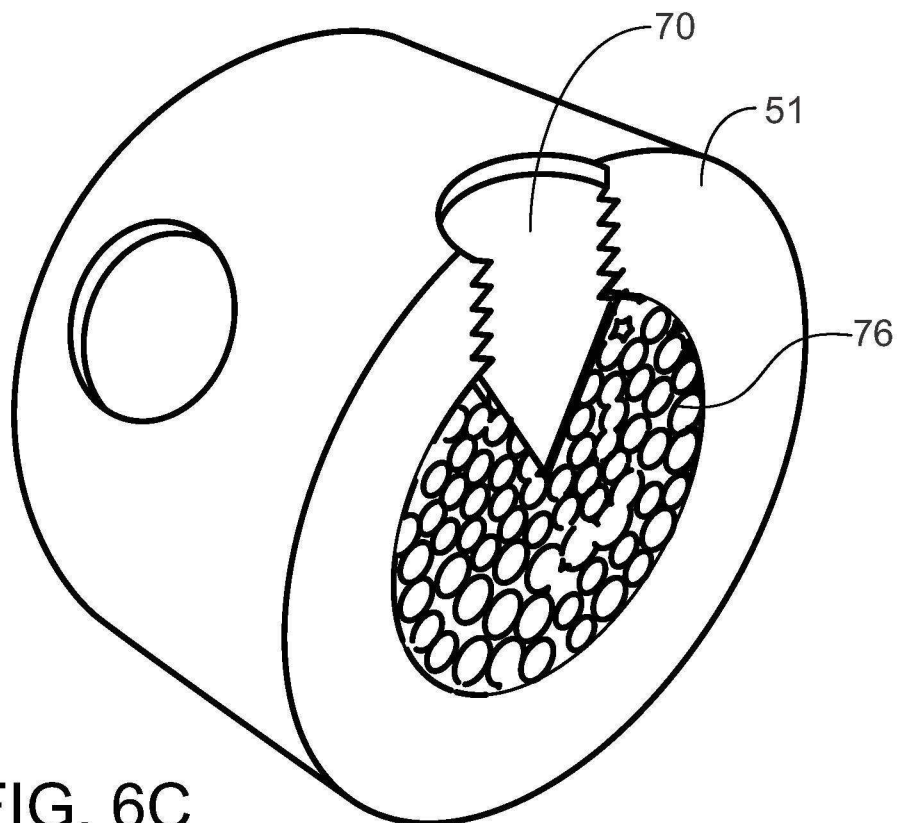


FIG. 6C

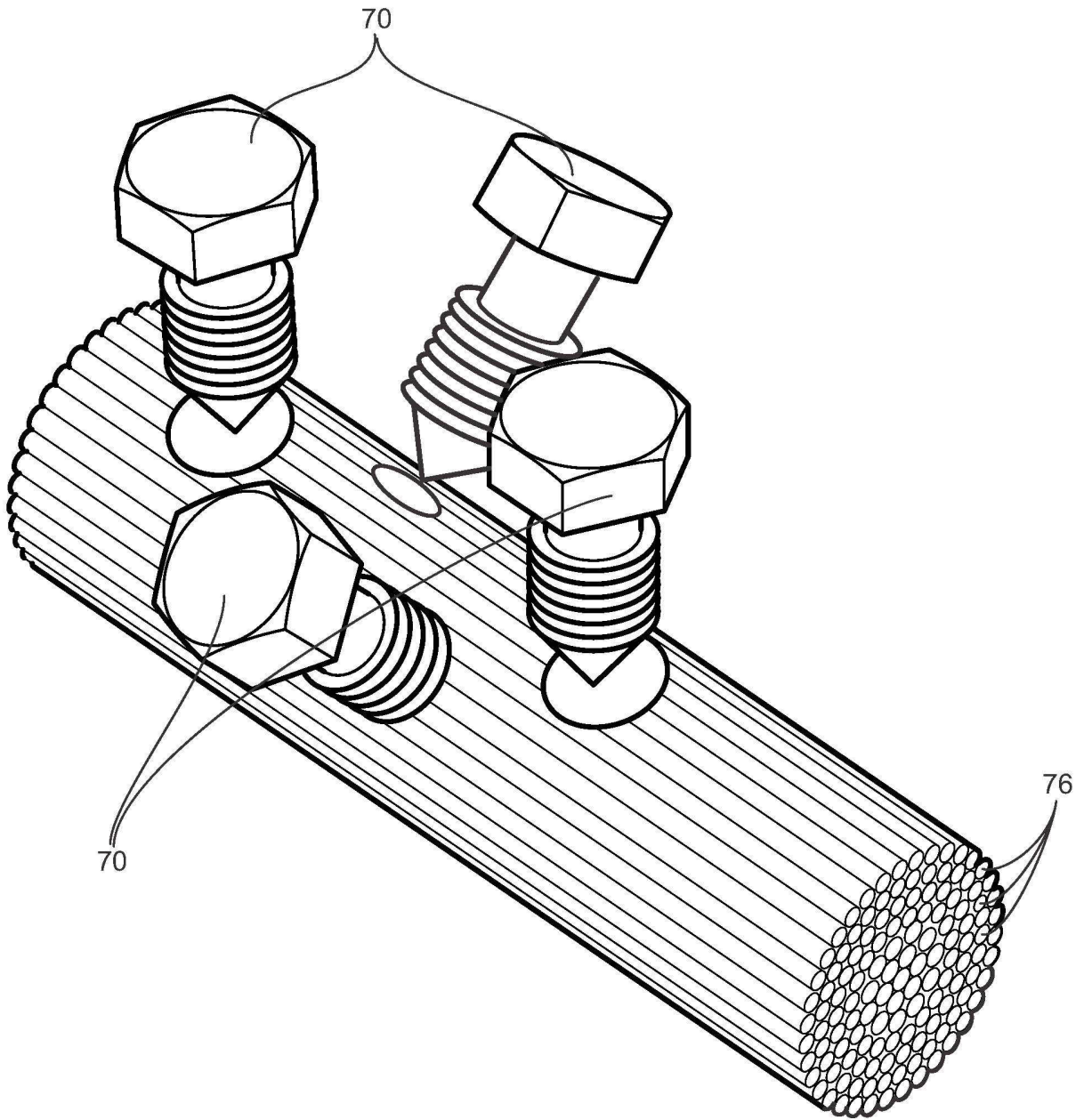


FIG. 7

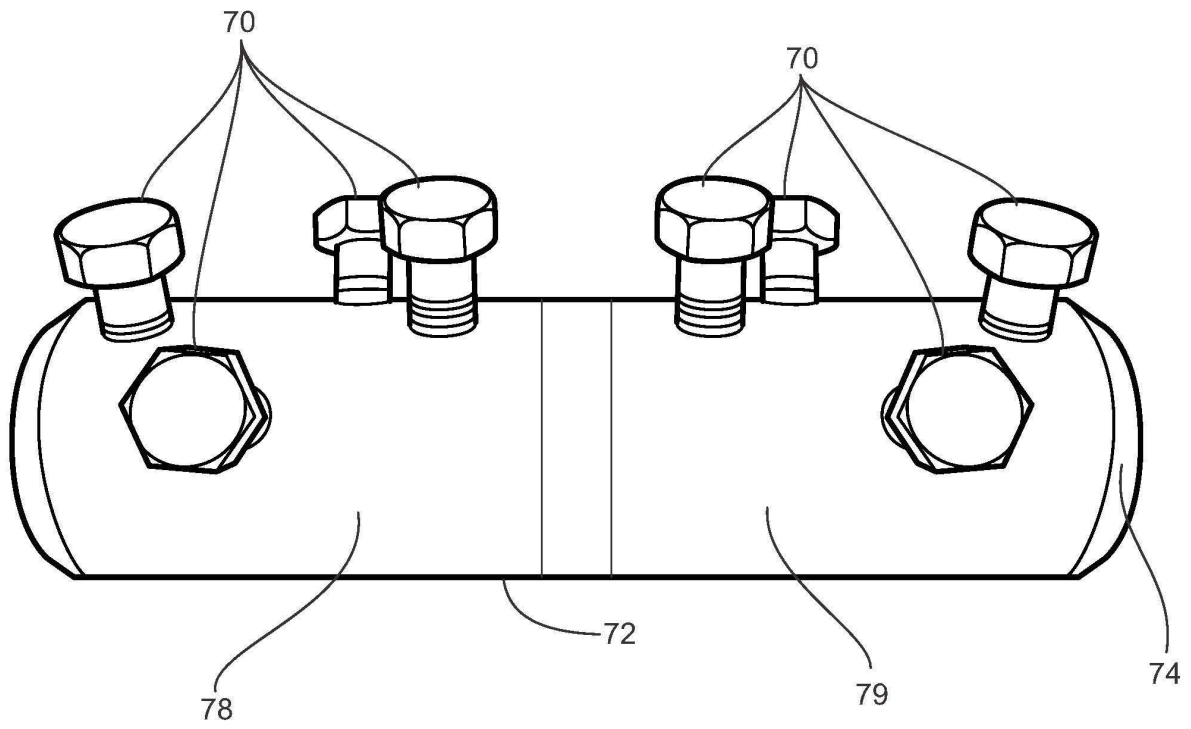


FIG. 8

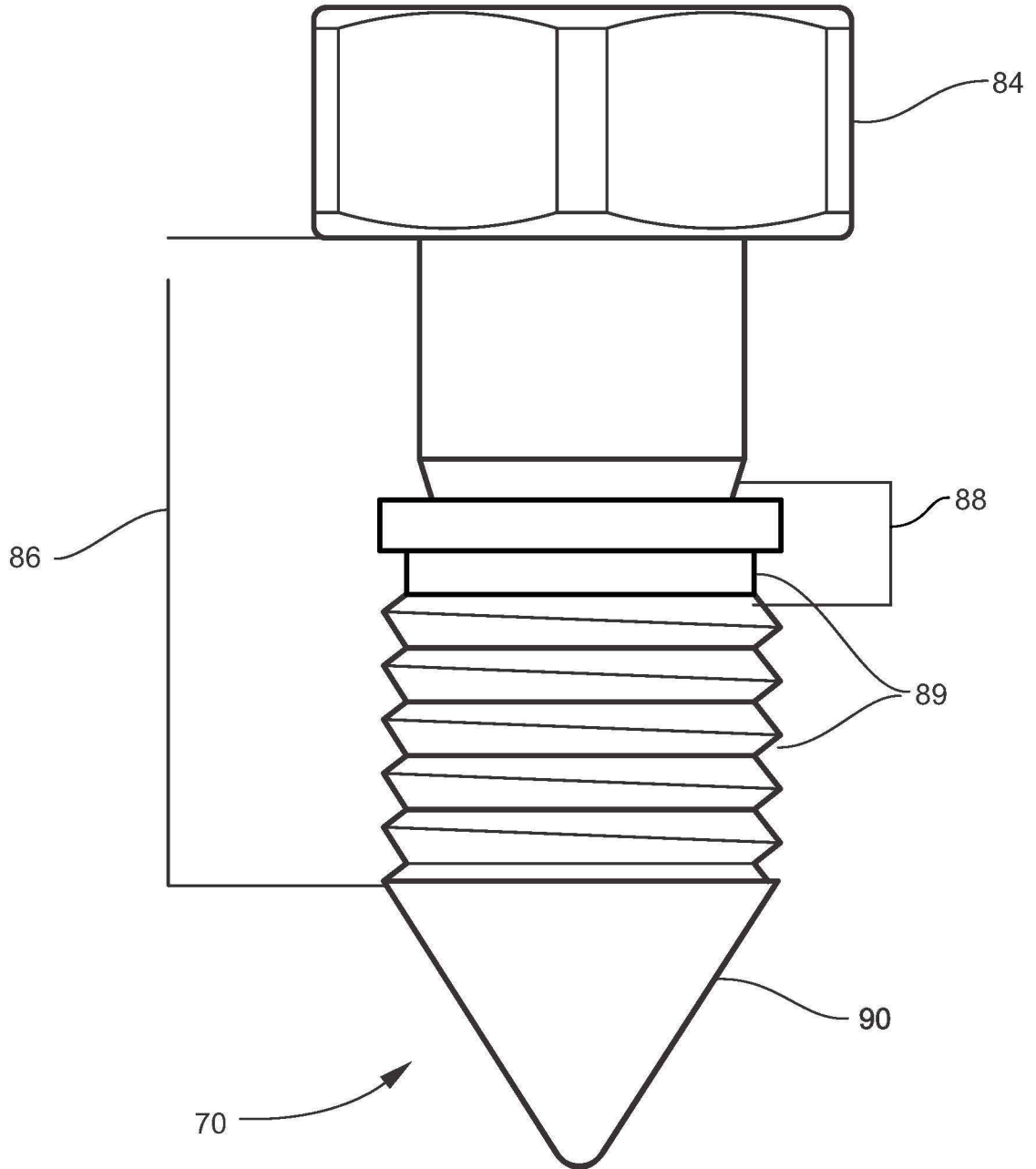


FIG. 9

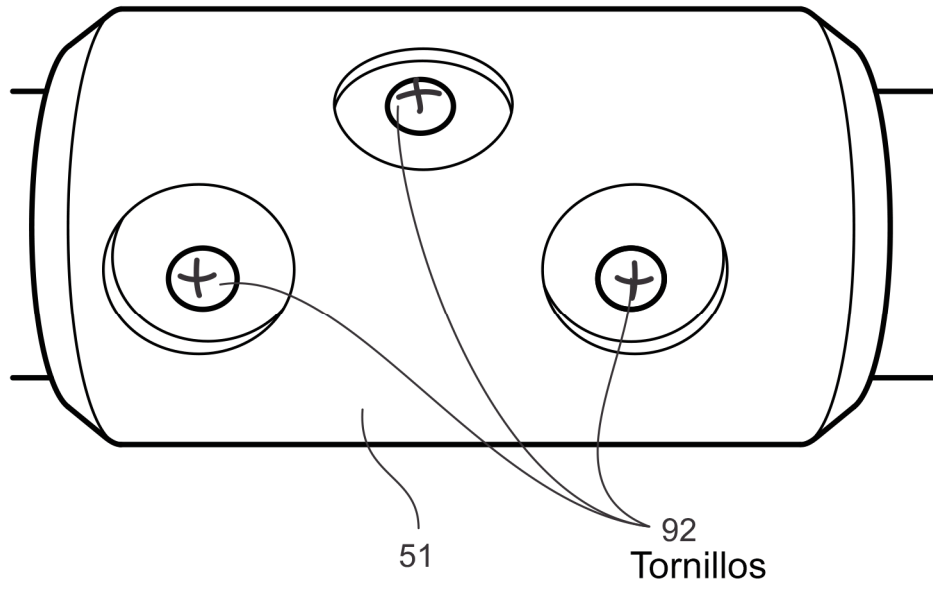


FIG. 10

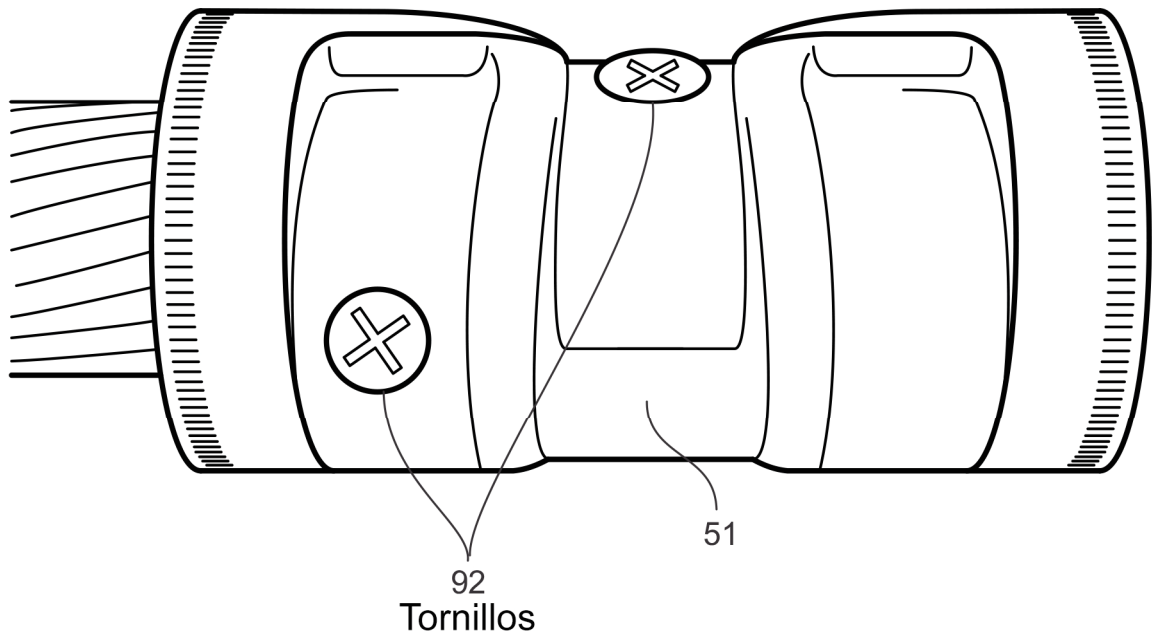


FIG. 11

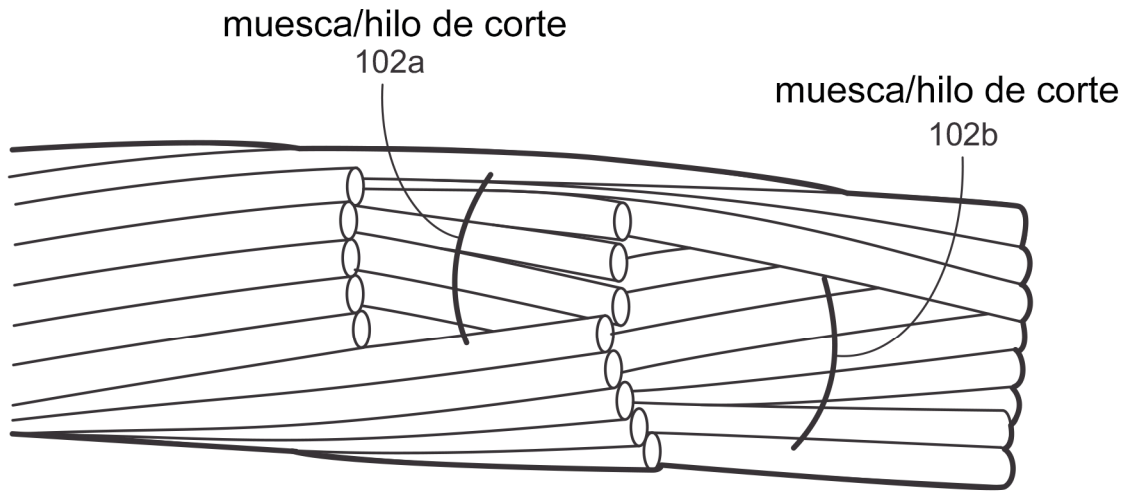


FIG. 12A

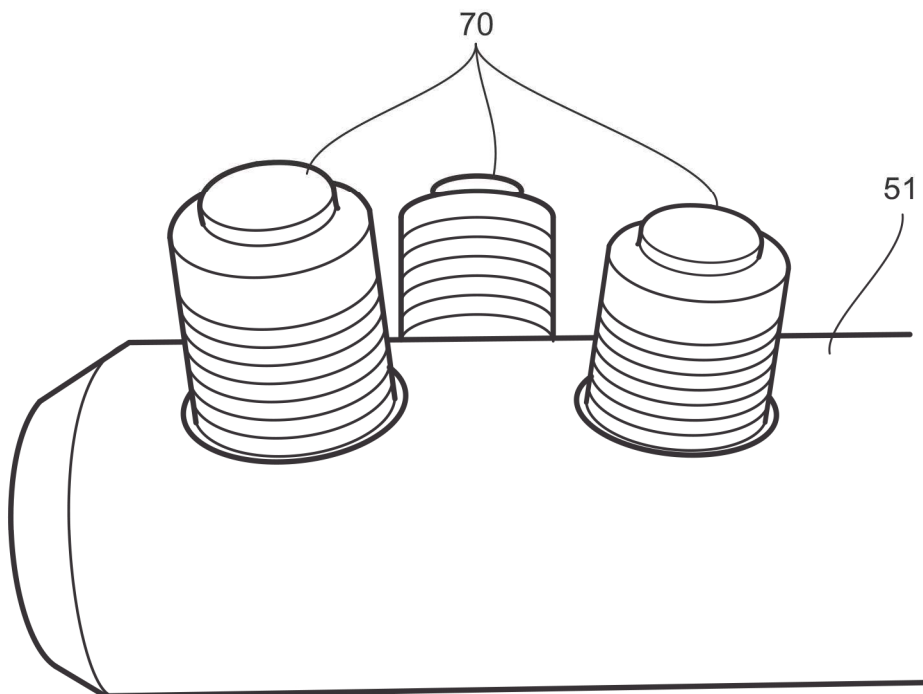


FIG. 12B

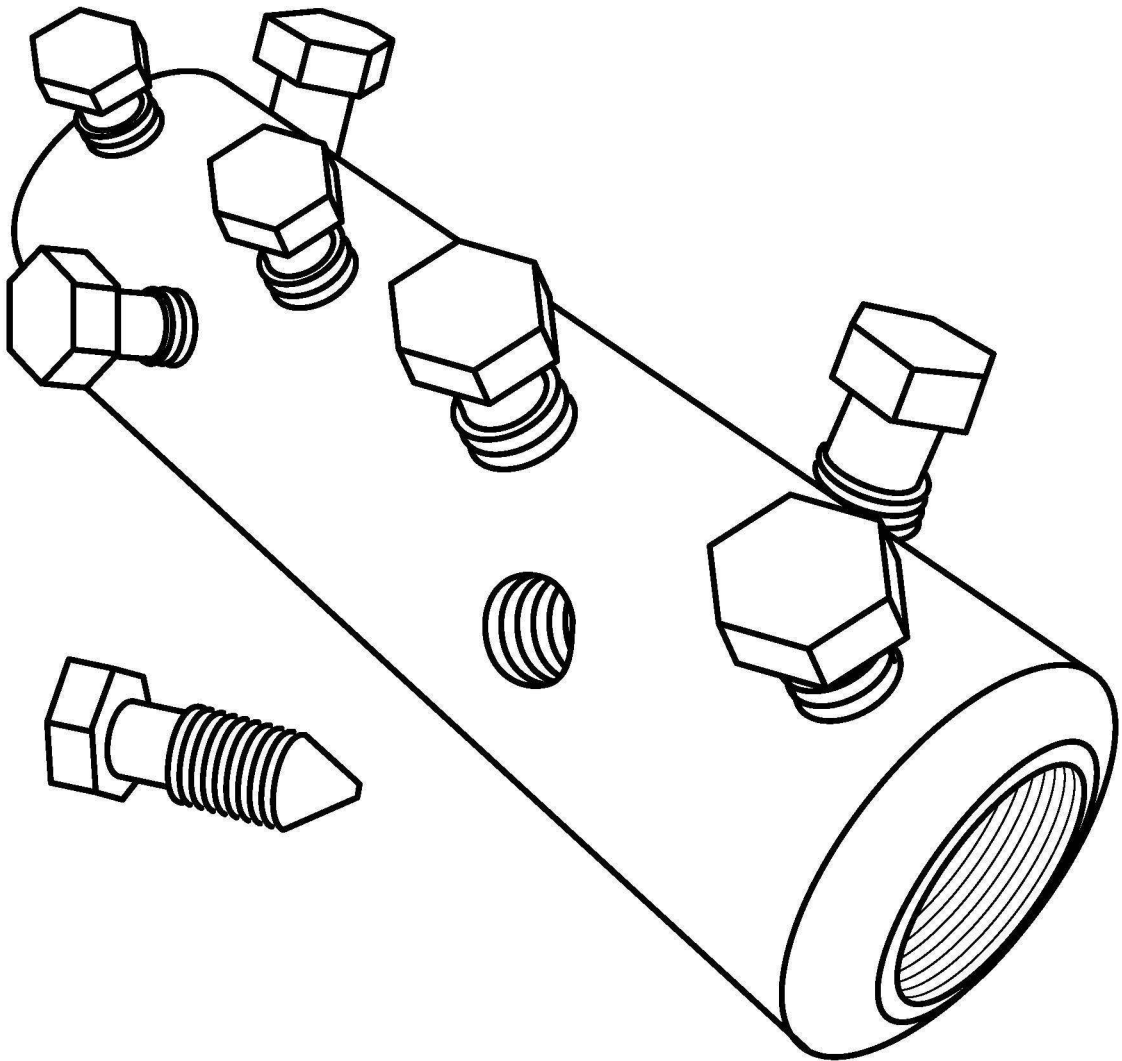


FIG. 12C

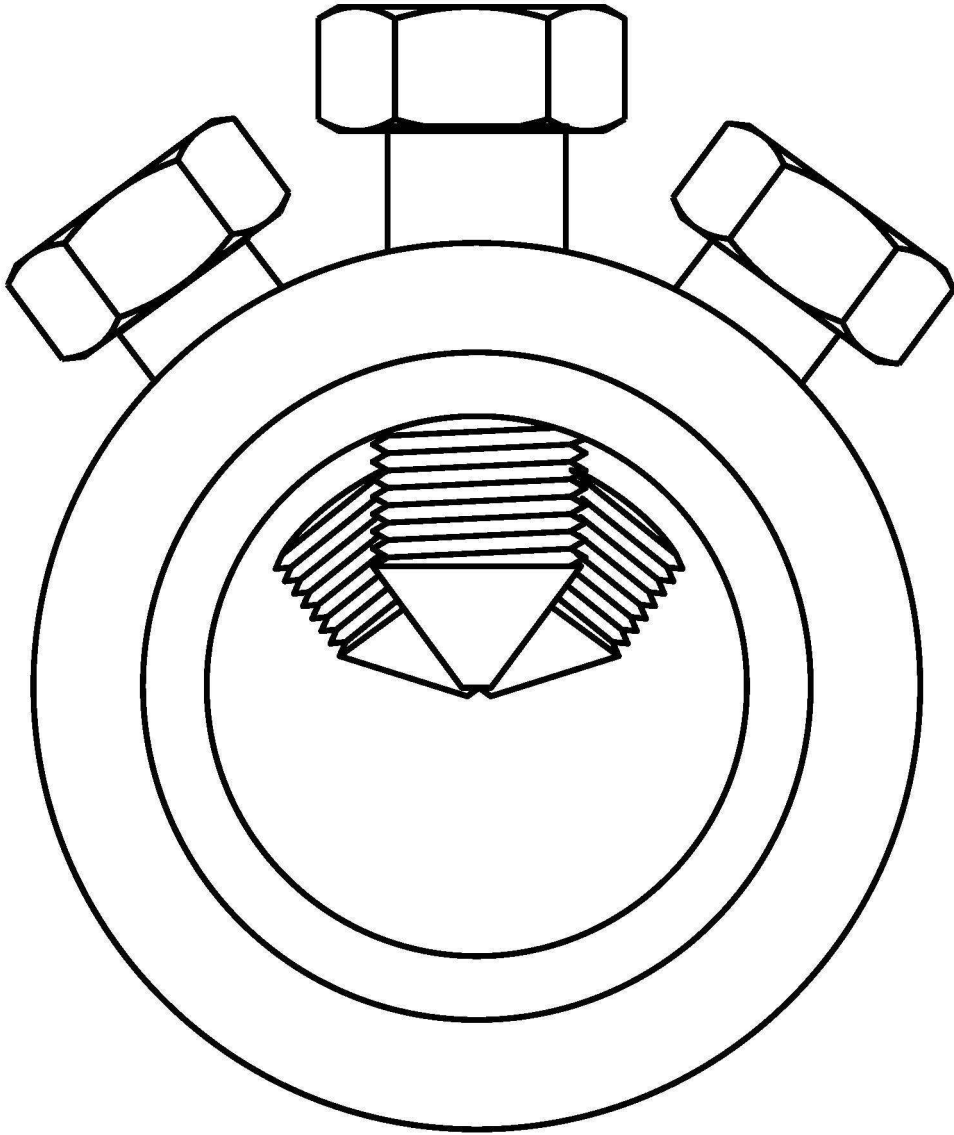


FIG. 12D

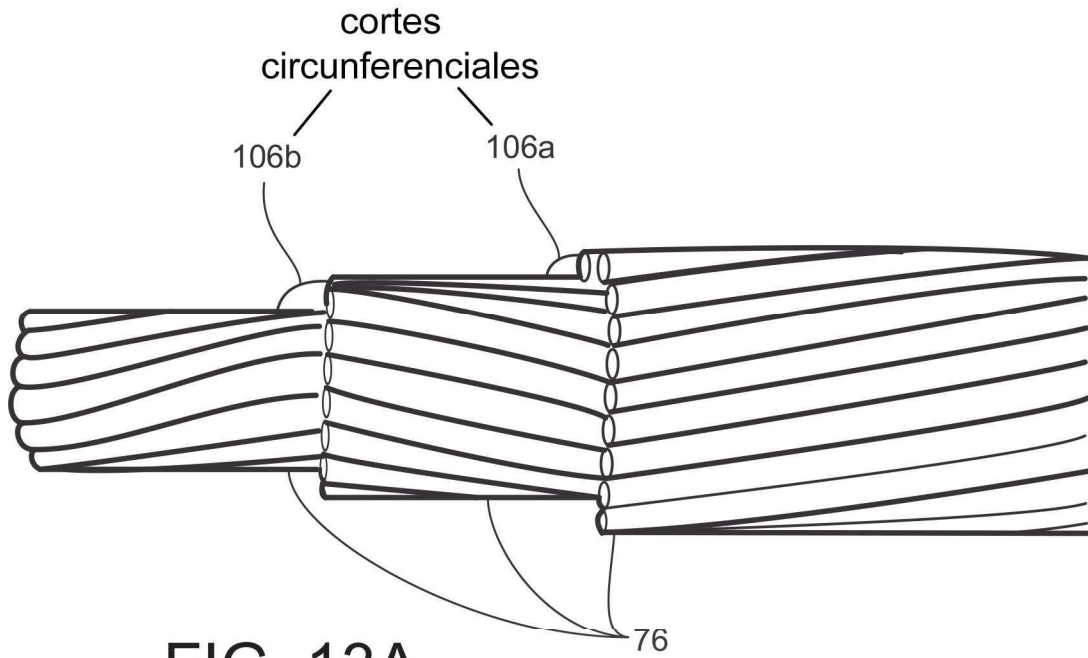


FIG. 13A

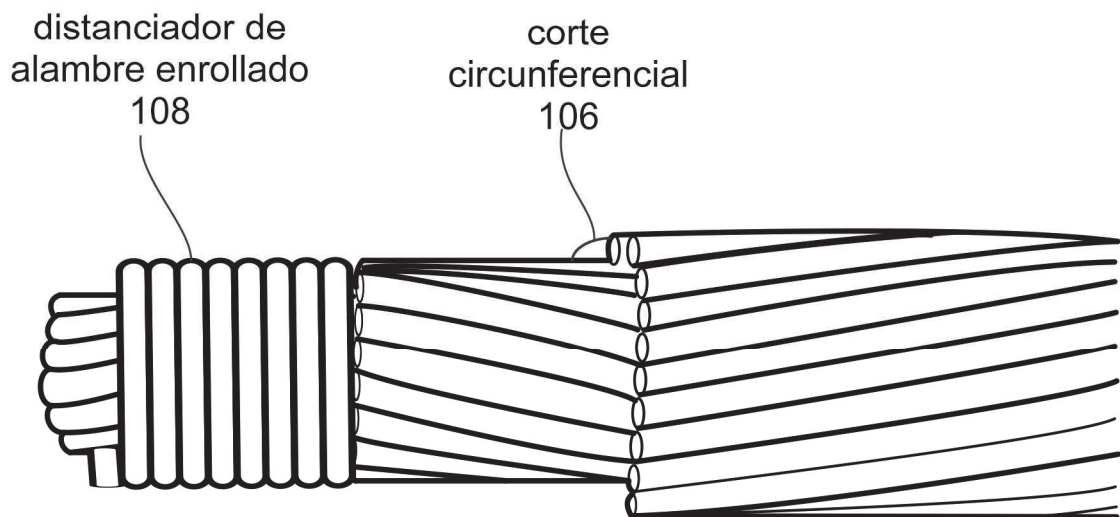


FIG. 13B

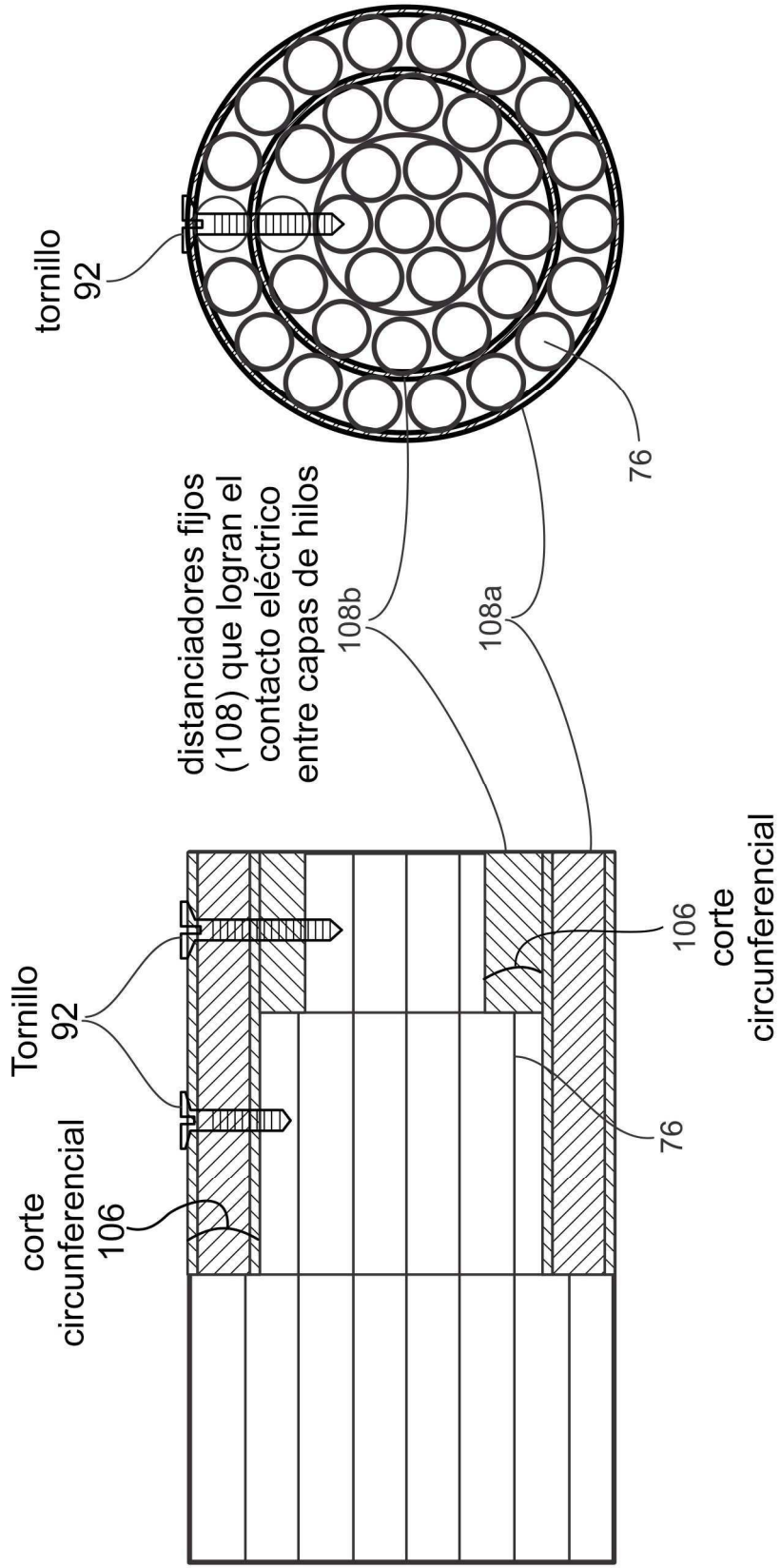


FIG. 14A

FIG. 14B

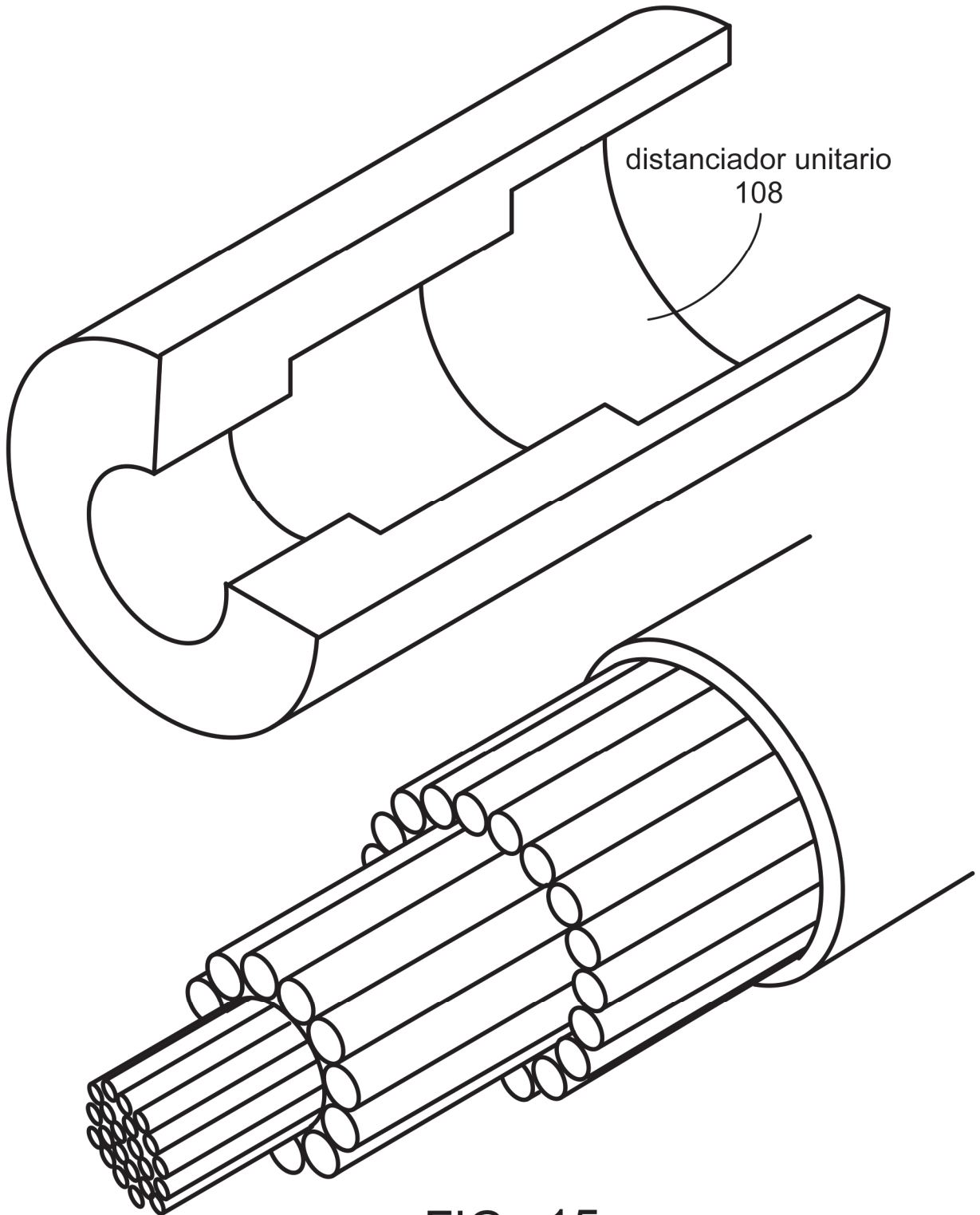
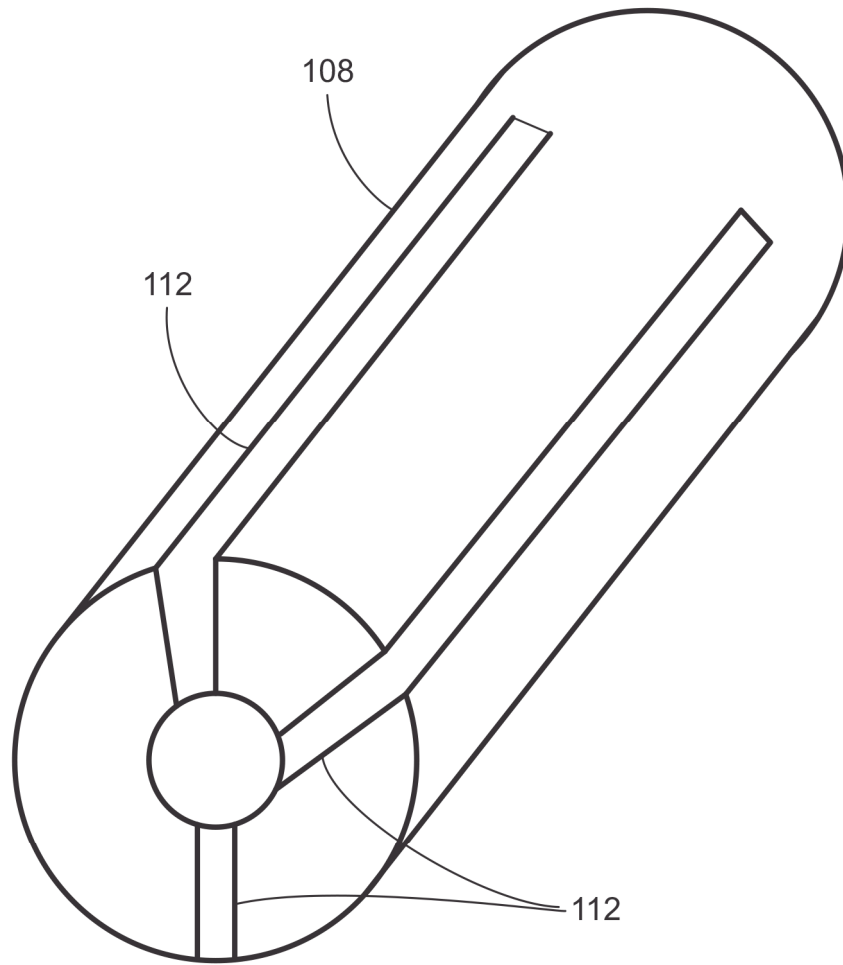


FIG. 15



Distanciador unitario con hendiduras longitudinales

FIG. 16

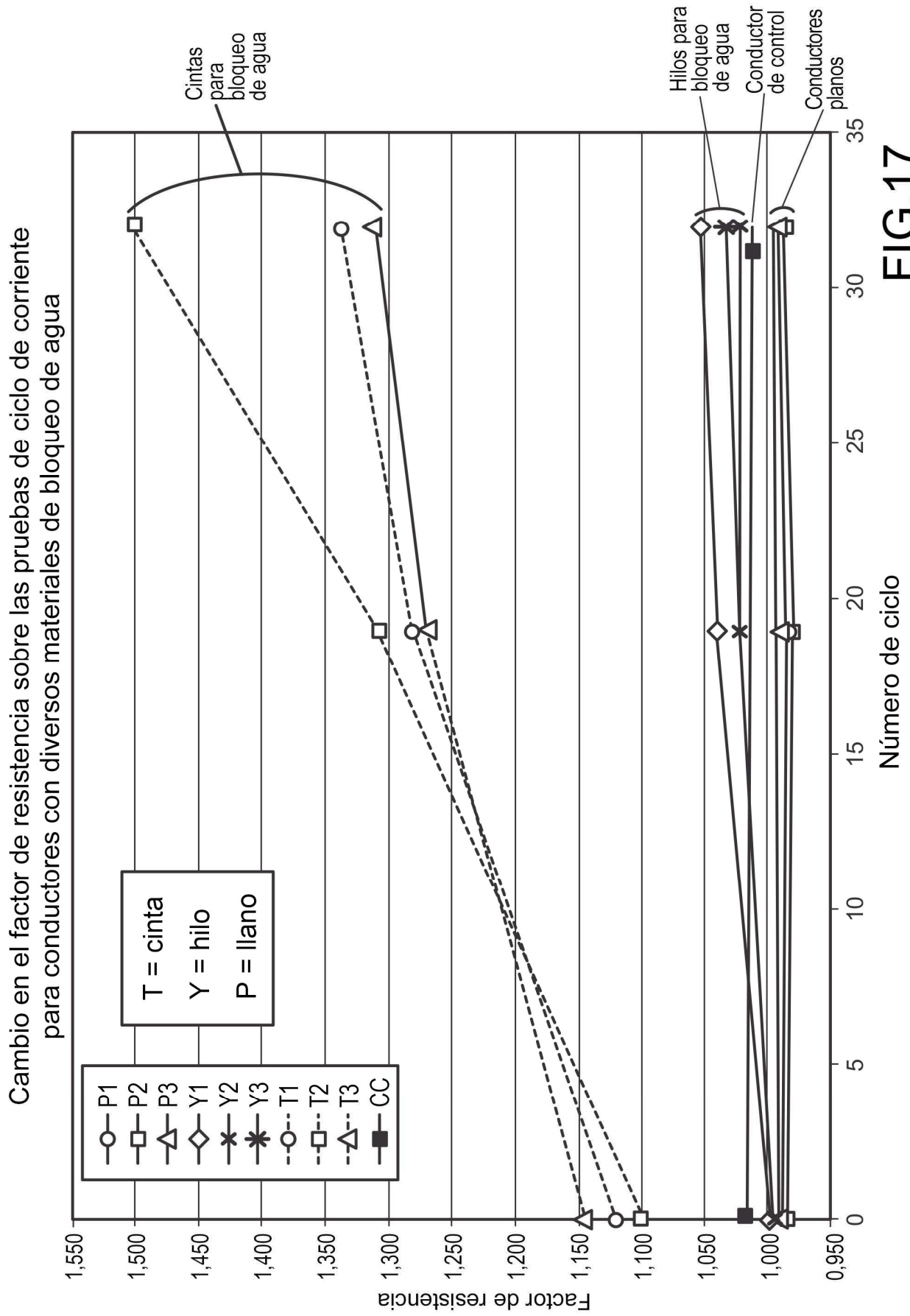


FIG.17

Cambio en la temperatura del conductor sobre las pruebas de ciclo de corriente para conductores con diversos materiales de bloqueo de agua

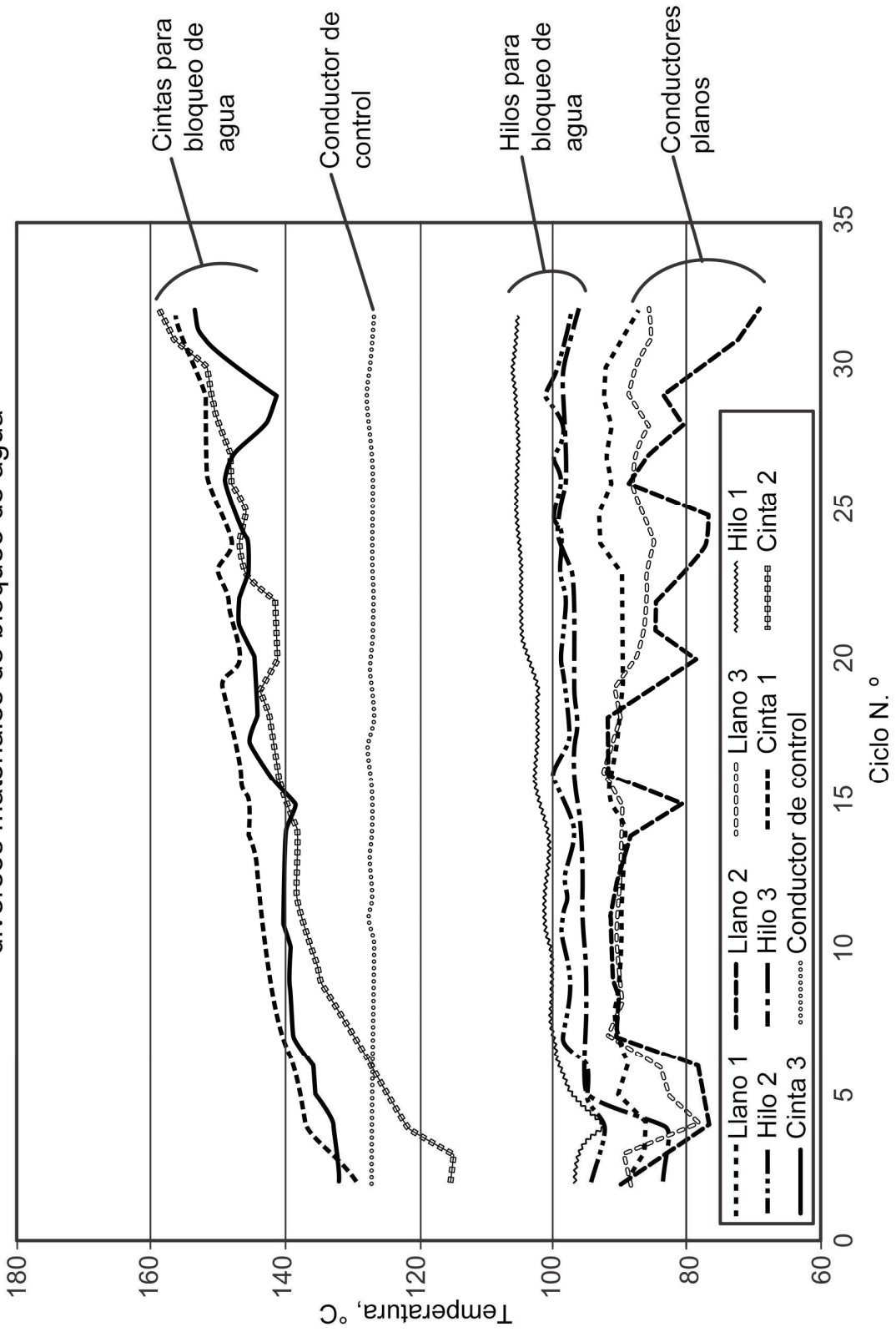


FIG. 18

