(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 575 930**

(51) Int. Cl.:

B65H 69/00 (2006.01)
D07B 1/06 (2006.01)
D07B 7/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2006** **E 06764201 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016** **EP 1915307**

(54) Título: **Conexión de extremos de cables de acero**

(30) Prioridad:

19.08.2005 EP 05107647
19.08.2005 US 709453 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2016

(73) Titular/es:

NV BEKAERT SA (100.0%)
BEKAERTSTRAAT 2
8550 ZWEVEGEM, BE

(72) Inventor/es:

ÖZMERZI, FERHAT;
CREUS, JAN y
VYNCKE, JOHAN

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 575 930 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conexión de extremos de cables de acero

Campo de la invención.

La invención se refiere a una conexión entre dos longitudes de cable de acero para obtener una sola longitud que pueda ser procesada posteriormente sin problemas. La invención se extiende también a un método para la fabricación de dicha conexión.

Antecedentes de la invención.

Los usuarios de cable de acero solicitan longitudes más y más largas en los carretes para reducir el tiempo de inactividad de las instalaciones costosas que utilizan tales cables.

Por ejemplo, el cable de acero que se utiliza para reforzar la banda o la carcasa de un neumático se desenrolla de una fileta que contiene a veces cientos de carretes. Estos cables están calandrados paralelos entre sí en caucho formando así una capa de refuerzo de cable de acero para su posterior procesamiento en un neumático. La sustitución de los carretes vacíos por otros llenos es una tarea laboriosa que se busca reducir al mínimo. Esto se logra mediante el uso de carretes más grandes que contienen longitudes más largas de cable. Sin embargo, los fabricantes de cable de acero no siempre se entregan cada carrete en toda la longitud solicitada sin ningún tipo de interrupción debido a que las longitudes de los filamentos no siempre son múltiplos de la longitud de la fileta final. Además, en la fabricación de cable de acero roturas al azar de vez en cuando pueden interrumpir el proceso. Las roturas son debidas a imperfecciones en los filamentos de acero atribuibles a, por ejemplo, inclusiones no deformables ya presentes en la materia prima. Por lo tanto, las longitudes incompletas son interconectadas y rebobinadas a la longitud requerida. Aunque dicha interconexión es extremadamente rara, debe ser capaz de resistir el proceso de calandrado sin problemas, porque el fracaso de una sola conexión de este tipo en un carrete puede dar lugar a la interrupción de la fileta completa lo que resulta en pérdidas de producción y en material desechado.

Otro ejemplo en el que los cables de acero deben procesarse sin interrupción es cuando se utilizan estos cables de acero como filamentos en un cable de acero. Durante la etapa de cierre final, tales cables se desenrollan a alta velocidad desde carretes en una máquina de cableado. Las hebras siguen una - a veces complicada - trayectoria a través de la máquina mientras son tensadas, retorcidas y dobladas. Una vez más el fracaso de la conexión dará lugar a la parada completa de la máquina y una interrupción irreparable del cable.

Existen diferentes métodos conocidos en la técnica para conectar cables de acero juntos:

- Una forma es estampar un casquillo sobre ambos extremos mantenidos de extremo a extremo. Dicho casquillo de este tipo puede estar hecho de un metal fácilmente deformable como una aleación de cobre o de aluminio. La desventaja de esta conexión es que es sustancialmente más gruesa que el propio cable. El cable de acero es guiado sobre muchas ruedas, sobre las piezas de desgaste y a través de orificios después de que ser desenrollado. El casquillo es fácilmente atrapado por estas partes de guía y se rompe. Además, la conexión es mucho más rígida.
- Una alternativa al método de estampación es el uso de un manguito de polímero. Este manguito puede ser pegado o retraído por calor en los extremos del cable. Aunque esta conexión es más flexible, el problema sigue siendo de diámetro. Además, la conexión es solamente límite lo suficientemente fuerte como para mantener las fuerzas de tracción que se producen durante el proceso.
- Con mucho, la conexión más preferida para un cable de acero es una soldadura tal como se describe en el documento WO 03/100164. Una buena soldadura se realiza acortando localmente la longitud de disposición en cada extremo de cable de acero antes de la soldadura a tope entre sí. Durante la soldadura, se forma una masa de acero fundido en la que se unen todos los filamentos. De preferencia el proceso de soldadura es seguido por un recocido térmico de la zona de soldadura. Aunque la fuerza del cable que contiene una soldadura es significativamente menor que la resistencia del cable libre de soldadura (por lo general se pierde del 50 al 60 % de la resistencia del cable en la soldadura), esto no es un problema inmediato para procesar el cable adicionalmente. El diámetro de la soldadura puede ser controlado por martilleo. La norma es que el diámetro en la soldadura no debe ser mayor que 1,10 veces el diámetro del cable.

Sin embargo, una desventaja importante en el método de soldadura permanece. Los cables de acero están hechos de filamentos de acero que están trenzados. Los filamentos de acero son estirados en frío y, debido a este proceso de endurecimiento por deformación su resistencia a la tracción (la carga de rotura por unidad de área) es mucho mayor. Este aumento tiene su origen en la estructura metalúrgica cambiada de granos perlíticos alargados en los que las dislocaciones se reorganizan para evitar que los planos cristalográficos se deslicen uno sobre el otro. Al hacer una soldadura de esta estructura se altera localmente y se forma una estructura martensítica recocida en la soldadura. Aunque tal estructura es fuerte es más frágil. Además, hay una zona de transición entre la martensítica recocida y la perlita estirada en frío, donde los filamentos tienden a romperse con facilidad al doblarse. Así durante la manipulación del cable, no es la soldadura la que sucumbe, sino que son filamentos que se agrietan muy cerca de la

soldadura. Mientras que dicha ruptura del filamento puede no conducir a una rotura de los cables, el extremo de filamentos sueltos se separa del cable y se puede eliminar, lo que lleva a una parada completa del proceso.

Este “problema de rotura del filamento” se produce con todo tipo de cables de acero, pero es particularmente grave cuando se sueldan los llamados “cables abiertos”. Tales cables abiertos comprenden filamentos que están preformados en una u otra manera (por ejemplo, preformados helicoidalmente como se describe en el documento US 4258543, preformado poligonalmente según el documento WO 95/16816 o doble engarzado según el documento EP 1036235 B1). Debido al preformado los filamentos se pueden mover uno con relación a otro, ya que no siempre están en contacto uno con el otro. Cuando ahora un cable de este tipo se lleva a través de un orificio de montaje estrecho o se aprieta mientras está encapsulado en el caucho, algunos filamentos pueden acumular un exceso de longitud con respecto a los otros filamentos. Dicho filamento se separa visiblemente de los otros filamentos y se muestra como un ojal giratorio alrededor del cable cuando el cable evoluciona. Después de un tiempo, el exceso de longitud de un filamento puede desaparecer seguido por la formación de un ojal en otro filamento. Este fenómeno se conoce en la técnica como “manguito”. Dicho manguito sobre sí mismo es relativamente inofensivo y es intrínseco a la estructura de cable abierta. Sin embargo, cuando se produce el manguito en una soldadura, se vuelve catastrófico cuando el exceso de longitud se estira a la soldadura donde todos los filamentos se funden juntos. El filamento ya no puede moverse y se agrieta entre el orificio de restricción y la soldadura. El filamento se pela y forma un nido de cables. Si el proceso se detiene pronto el daño puede ser contenido. Si no, el cable se romperá y los cables enredados conducen a un completo desastre en la fileta.

Antes de la invención propuesta, no fue posible suministrar cables abiertos que contuvieran soldaduras. Aunque la mayoría de las soldaduras pasaban sin dar problemas de ruptura de filamentos, la “tasa de supervivencia” nunca fue suficientemente alta para permitir un proceso estable y económico. Con la conexión de la invención, el “problema de rotura de filamento” es un problema del pasado.

Sumario de la invención

Es un primer objeto de la invención proporcionar una conexión entre los cables de acero que elimina los problemas con las conexiones conocidas. Más específicamente, el objeto de la invención es eliminar el “problema de rotura de filamentos”. Más en particular, el objeto es eliminar este problema en varios procesos, tales como:

- la producción de cables de acero donde se utiliza el cable de acero como una hebra en una máquina de formación de cable
- la producción de artículos de elastómero reforzado de cables de acero tales como capas de caucho para hacer un neumático, o una correa de distribución de poliuretano, o una cinta transportadora de caucho, o una manguera de caucho o cualquier artículo relacionado.

La invención se publicará ahora en más detalle.

Según un primer aspecto de la invención, la conexión de la invención comprende una conexión conocida de extremo a extremo de los dos extremos de cable de acero. Los filamentos en ambos extremos terminan igualmente por ejemplo por un corte a ras con las tijeras del cable. Ambos extremos están articulados entre sí formando de este modo una sección de unión. Todos los extremos de los filamentos se fijan en esta sección de unión. La sección de unión básicamente transfiere todas las fuerzas y momentos que actúan sobre el primer cable de acero al segundo cable de acero. La conexión de la invención se discrimina de las conexiones conocidas en el que, en las proximidades de la sección de unión, una sección de fijación está presente con una distancia entre la sección de fijación y la sección de unión de al menos unos pocos milímetros. En esta sección de fijación, todos los filamentos están inmovilizados uno con relación a otro, es decir que no pueden moverse radialmente ni longitudinalmente con respecto al otro. No hay interrupción del filamento en la sección de fijación.

El papel de la sección de fijación es aislar cualquier manguito de filamentos que podría ocurrir de la sección de unión. En otras palabras: debido al hecho de que los filamentos no pueden moverse uno respecto al otro en la sección de fijación, cualquier acumulación de exceso de longitud que ocurre en un filamento en un limitador tal como una pieza de guía o un orificio durante el desenrollado se detendrá en la sección de fijación y el exceso de longitud se retiró posteriormente a través del limitador sin llegar a la sección de unión. Por lo tanto, ya no hay un riesgo de que un filamento soltar de la sección de unión.

A partir de la explicación anterior, será evidente para el experto en la materia qué se quiere decir con distancia entre la fijación y la sección de unión con los términos “en la zona de” o “cerca de” la sección de unión. La distancia debe ser menor que la distancia en la que un exceso de longitud se puede acumular. Intuitivamente, es evidente que más exceso de longitud se puede acumular por unidad de longitud de cable cuando la longitud de disposición del cable de acero es corta. Esto es porque más cortas longitudes de trenzado implican más longitud de filamentos por unidad de longitud de cable, y por lo tanto la acumulación de exceso de longitud será más alta por unidad de longitud de cable que pasa el retenedor cuando se usan longitudes de trenzado más cortas. Con la longitud de disposición del cable de acero se entiende la longitud a lo largo del cable en la que un filamento completa una vuelta completa alrededor del eje del cable. La distancia entre la sección de fijación y de unión es, por tanto, mejor expresado en

múltiplos de la longitud de disposición del cable. Sin duda, cuando la distancia es inferior a aproximadamente 50 veces la longitud de disposición del cable de acero, el riesgo para la acumulación de exceso de longitud es pequeño. Aún mejor es que si esta distancia es inferior a 10 veces la longitud de disposición del cable de acero. Aunque la sección de fijación podría ser contigua a la sección de unión, esta posibilidad se excluye de la invención. Es importante que el exceso de longitud nunca alcance la sección de unión. En la práctica distancias entre la sección de fijación y la sección de unión resultan ser desde unos pocos milímetros a unos pocos centímetros: por ejemplo, de 1 a 10 cm.

La longitud de las secciones de fijación debe, en principio, ser lo suficientemente larga para mantener el filamento errante unido a los otros filamentos como el exceso de longitud pasa el retenedor. Esto dependerá del tipo de medios de fijación utilizados (véase más adelante). Sin embargo, la longitud de la sección de fijación no debe ser demasiado larga como en esta sección el cable se vuelve notablemente más rígida que los filamentos pueden de hecho no ya actuar independientemente uno de otro. En la práctica existen medios de fijación que pueden mantener esta longitud de fijación por debajo de un par de centímetros.

Preferentemente, el orden en que la conexión novedosa alcanza el limitador es tal que primero la sección de fijación pasa el retenedor y luego la sección de unión. Si esta dirección puede ser conocida, una sección de fijación es suficiente para evitar la rotura de los filamentos de la sección de unión. De esta manera, durante el bobinado y la unión del carrete final, en primer lugar, se hará la sección de unión seguida de la sección de fijación debido a que durante el uso el orden se invertirá. Sin embargo, existe un pequeño riesgo de que los carretes se rebobinen de nuevo y esto por supuesto invierte el orden de las dos secciones. Si uno quiere eliminar completamente este riesgo menor, es mejor poner una sección de fijación en ambos lados de la sección de unión. Estas secciones de fijación deben entonces estar situadas en cada lado de la sección de unión.

Un número de métodos de unión se puede utilizar para articular los extremos del cable de acero en la sección de unión. Con mucho, la más preferida es una soldadura, tal como se describe en la sección anterior. Puede ser fácilmente realizada en la producción con un pequeño equipo de soldadura de cable portátil, no se necesitan materiales adicionales, y se puede hacer relativamente rápido. Además, la soldadura puede ser martillada de modo que su diámetro total es aproximadamente el diámetro del cable. Esta preferencia sin embargo no excluye otros medios para realizar una articulación, tal como encolado de los extremos entre sí. El anudado es el que menos se prefiere debido a que esto da un aumento de diámetro inaceptable en la articulación.

Asimismo, existe una serie de métodos de fijación. Es importante que inmovilicen los filamentos entre sí y que los filamentos se mantengan sin interrupción y sin alteraciones. La fusión de los filamentos entre sí (por ejemplo, calentando hasta que estén al rojo vivo con una unidad de soldadura) no es en este sentido la opción preferida, ya que cambia la estructura del acero en la sección de fijación en la fase martensítica más frágil. Es mejor pegarlas porque entonces la estructura metalográfica no se cambia en absoluto. Sin embargo, el secado de la cola puede tomar algún tiempo y la fuerza de la fijación podría ser mejor. Con mucho, la forma más preferida para inmovilizar los filamentos es la soldadura blanda o la soldadura dura de los filamentos. Tal - característica es fuerte – dado que la soldadura fundida fácilmente moja los filamentos de acero y penetra completamente - se hace rápidamente y no cambia la estructura metalográfica del acero apreciablemente.

También se reivindica un cable de acero en cualquier tipo de apariencia (en un carrete fileta, en un carrete de la máquina, incrustado en caucho o en cualquier otra forma) que contiene una conexión de este tipo. La conexión se puede encontrar fácilmente mediante inspección visual o por medios magnéticos u otros.

Un segundo aspecto de la invención se refiere al método que se utiliza para hacer una conexión de este tipo. En esencia, comprende dos etapas: primero los cables de acero son articulados en una sección de unión, seguido por la etapa de inmovilización de los filamentos en el cable de acero. La primera etapa se conoce en la técnica y es sencilla. Después de cortar las rebabas de los filamentos en ambos extremos, que son por preferencia soldados entre sí (aunque otros métodos de articulación son igualmente posibles, como se explica anteriormente). Se hace referencia al documento WO 03/100164, donde este procedimiento se explica claramente (véase la página 3, línea 20 a página 4 línea 25). La segunda etapa realiza la invención, cuando los filamentos no están fijados entre sí en una sección de fijación en las proximidades de la sección de unión, estando la sección de unión y la sección de fijación a una distancia de al menos unos pocos milímetros una de la otra.

De nuevo, la segunda etapa se puede aplicar ya sea en un lado de la sección de unión o ambos lados de la sección de unión. La sección de unión puede comprender una soldadura o puede ser hecha por cualquier otro método conocido en la técnica. La inmovilización de los filamentos está preferentemente hecha al soldarlos o soldarlos dura juntos o por encolarlos juntos.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos en los que

- la figura 1 muestra la conexión de la técnica anterior y el problema de rotura de filamento asociado con este tipo de conexión.
- La figura 2 muestra la conexión de tipo de la invención y se utiliza para explicar cómo la invención soluciona el problema.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

La figura 1 muestra el tipo de conexión de la técnica anterior aplicado a un cable abierto 100. Un cable de este tipo comprende un número de filamentos 102 que se retuercen sin apretar uno alrededor del otro. Cuando se hace ahora una soldadura 104 entre tales dos extremos del cable de acero, se formará una región 106 en la que la estructura metálica del acero cambia de una estructura de perlita cepa endurecida de hebra (en el filamento) en una estructura martensítica quebradiza (en la soldadura). Si un cable de acero que contiene una soldadura de este tipo se extrae a través de un orificio 110, uno de los filamentos, por ejemplo, 108 puede generar un exceso de longitud que conduce a un ojal 109 que permanece delante del orificio 110 mientras que el cable de acero se estira en la dirección de la flecha 120. A medida que la soldadura se acerca al orificio, el filamento se soltará de la soldadura cuando el ojal 109 se comprime entre la soldadura 104. Por lo tanto, al final de filamento se saldrá de la soldadura debido a la estructura martensítica más frágil.

En la figura 2 se muestra la conexión de la invención. Básicamente, el cable 200 y los filamentos 202 siguen siendo los mismos. Además, permanece la soldadura 204 y la transición 206 de la cepa de acero templado de perlita con el acero martensítico. La diferencia es la sección de fijación 212, donde los filamentos se pegan entre sí por medio de soldadura. La estructura metalúrgica de filamentos dentro de dicha sección de fijación sigue siendo sustancialmente la misma. Cuando esta conexión ahora se estira a través de un orificio 210 de nuevo puede crearse un ojal 209. Pero ahora el exceso de longitud del filamento 208 se verá forzado a través del orificio 210, ya que el filamento se mantiene en la sección de fijación. No hay riesgo de que el filamento se rompa fuera de la sección de fijación, ya que el filamento no termina allí, ni su estructura metalúrgica ha cambiado sustancialmente por la soldadura.

La nueva conexión ha sido ampliamente probada en un tipo de cable abierto Betru® 1_{rizado} +6. Un cable de este tipo y su fabricación se describen en el documento EP 0 676 500 B1. Consiste en un filamento de núcleo de diámetro de 0,315 mm que ha sido engarzado en un solo plano. Alrededor de este núcleo de filamento se trenzaron seis filamentos de 0,30 mm de tamaño con una longitud de paso de 16 mm en la dirección “S”. Un cable de este tipo muestra una estructura abierta, ya que el filamento central rizado tiende a estirar los filamentos de la funda separándolos. Sin embargo, debido a la estructura abierta de los filamentos exteriores tienden a cubrirse ligeramente cuando se estiran sobre un retenedor, como pieza de desgaste o un orificio o incluso el caucho en la que se calandra el cable.

Cuando se utilizaron las soldaduras de la técnica anterior, dieron problemas debido a roturas de filamento durante los recorridos del carrete. A continuación, se introdujo la nueva conexión, que comprende una soldadura y dos secciones de fijación a ambos lados del punto de soldadura. La fijación se consiguió mediante la soldadura de los filamentos junto con alambre de soldadura de estaño libre de plomo que se puede obtener de Farnell Cy. Las secciones de fijación son de aproximadamente 1 a 1,5 cm de largo y están situadas a unos 10 cm de la soldadura. La soldadura se aplica calentando el cable de forma local mediante corriente eléctrica, mientras se mantiene la punta de alambre de soldadura contra el mismo. Tan pronto como se funde la soldadura (a aproximadamente 230 °C) y moja los filamentos, se detiene el calentamiento para no cambiar sustancialmente la estructura metálica del alambre. Como se ha utilizado la nueva conexión y el método asociado, no se han producido más fracturas de filamentos durante los recorridos del carrete.

REIVINDICACIONES

1. Una conexión de dos extremos de cable de acero, comprendiendo dicho cable de acero unos filamentos (202) que terminan a ras, comprendiendo dicha conexión una sección de unión (214) para conectar dichos extremos del cable de acero entre sí,
caracterizada por que
dicha conexión comprende además una sección de fijación (212) para inmovilizar los filamentos (202) entre sí, estando dicha sección de fijación (212) cerca de dicha sección de unión (214) con una distancia entre dicha sección de fijación (212) y dicha sección de unión (214) de al menos unos pocos milímetros y en la que dicha sección de fijación está presente en un lado de dicha sección de unión.

2. La conexión de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la distancia entre dicha sección de fijación (212) y dicha sección de unión (214) está en el intervalo de 1 cm a 50 veces la longitud de paso del cable de acero.

3. La conexión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que dos secciones de fijación (212) están cerca de dicha sección de unión (214), una a cada lado de dicha sección de unión.

4. La conexión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicha sección de unión comprende una soldadura (204).

5. La conexión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la inmovilización de dicho filamento (202) en dicha sección de fijación (212) se consigue mediante soldadura dura o soldadura blanda (216) de los filamentos juntos.

6. La conexión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la inmovilización de dichos filamentos (202) en dicha sección de fijación (212) se consigue mediante encolado (216) de dichos filamentos juntos.

7. Un cable de acero que comprende una conexión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

8. Un método para conectar dos extremos de cable de acero, comprendiendo dichos extremos del cable de acero unos filamentos (202), que comprende las etapas de:

- unir los extremos del cable de acero en una sección de unión (214),
- fijar los filamentos uno con respecto al otro en una sección de fijación (212) en las proximidades de la sección de unión (214), estando dicha sección de unión (214) y dicha sección de fijación (212) a una distancia de al menos unos pocos milímetros entre sí, estando presente dicha sección de fijación en un lado de dicha sección de unión.

9. El método de la reivindicación 8, en el que la distancia entre dicha sección de fijación (212) y dicha sección de unión (214) está en el intervalo de 1 cm a 50 veces la longitud de paso del cable de acero.

10. El método de la reivindicación 8 o 9, en el que los filamentos (202) están fijados a cada lado de la sección de unión (214).

11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que los extremos del cable de acero están soldados entre sí.

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que los filamentos (202) del cable de acero están fijados entre sí mediante soldadura blanda o soldadura dura.

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que los filamentos (202) del cable de acero están fijados entre sí mediante encolado.

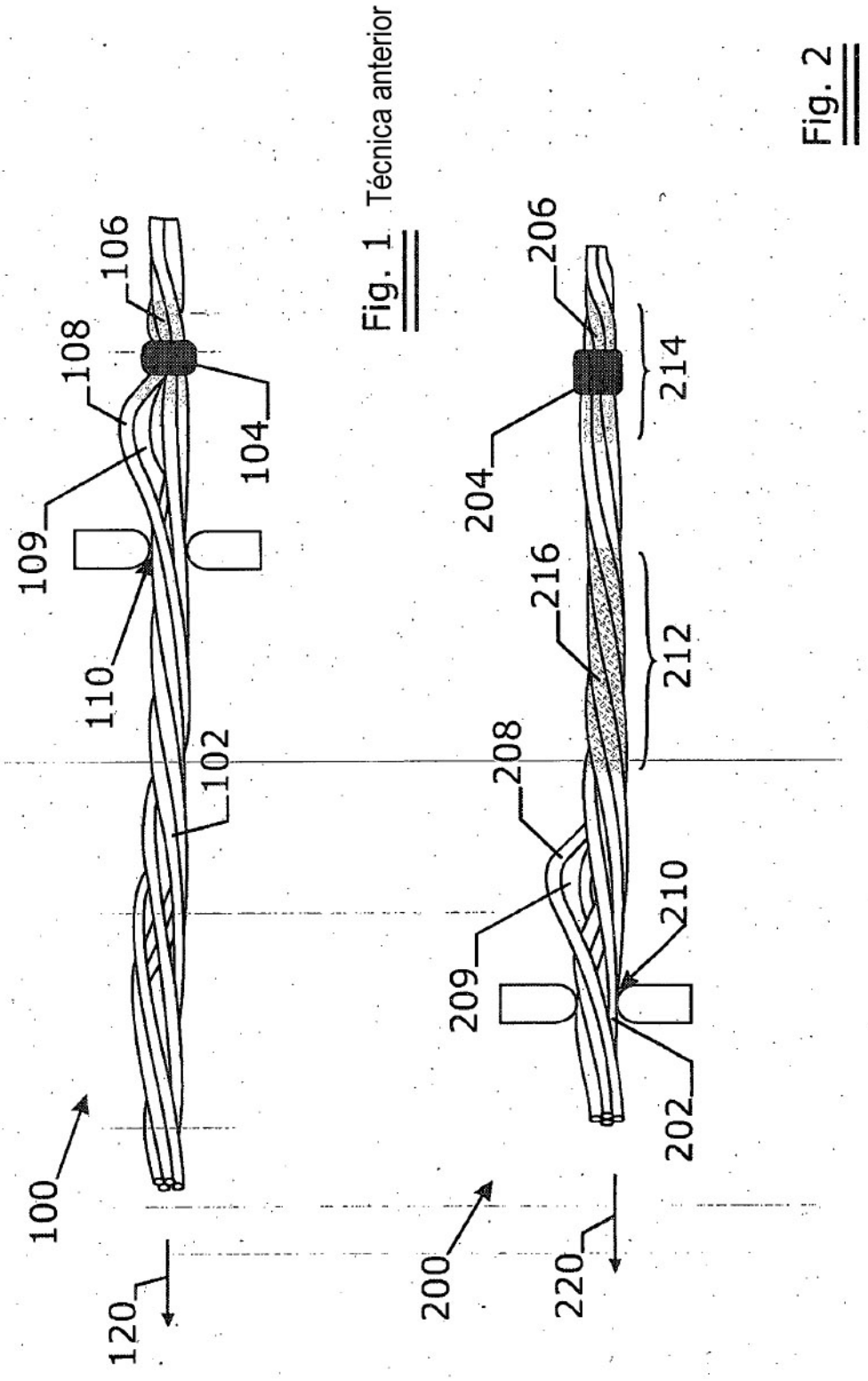

Fig. 1 Técnica anterior

Fig. 2