

## **CONDUCTORES ELÉCTRICOS QUE TIENEN MAYOR CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CORRIENTE**

### **REFERENCIA A APLICACIONES RELACIONADAS**

**[0001]** La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud provisional US n° de serie 62 / 444.448, titulada EL CONDUCTORES ECTRICAL haber aumentado capacidad de corriente, presentada el 10 de enero de, 2017, y por la presente incorpora la misma aplicación en el presente documento por referencia en su totalidad.

### **CAMPO TÉCNICO**

**[0002]** La presente descripción se refiere a conductores eléctricos, tales como líneas de transmisión de electricidad de alto voltaje.

### **ANTECEDENTES**

**[0003]** A medida que la necesidad de electricidad continúa creciendo, también crece la necesidad de líneas de transmisión y distribución con mayor capacidad de transporte de corriente. La cantidad de energía que puede suministrar una línea aérea de transmisión de electricidad depende de la capacidad de transporte de corriente (ampacidad) de la línea. Las líneas aéreas de transmisión de electricidad se pueden formar en una variedad de configuraciones. Algunas configuraciones incluyen un núcleo altamente conductor formado por uno o más cables, como la aleación de aluminio. Estos incluyen conductores que se denominan conductores de aluminio (" AAC "), todos los conductores de aleación de aluminio (" AAAC ") y similares. Otras configuraciones incluyen un núcleo bajo o no conductor como compuestos de acero o fibra de carbono. Estos incluyen conductores denominados de acero conductor de aluminio reforzado (" ACSR "), acero conductor de aluminio soportado (" ACSS "), núcleo compuesto de conductor de aluminio (" ACCC ") y similares. Los cables ACSR, ACSS, ACCC y AAAC, entre otros, se pueden usar como

cables aéreos para distribución aérea y líneas de transmisión. Si bien tales cables pueden tener una resistencia a la tracción general alta, sigue existiendo la necesidad de aumentar la conductividad de la línea para aumentar su capacidad de transporte de corriente.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

**[0004]** FIG. 1 es una vista en sección transversal de un núcleo de ejemplo según una realización, antes de un proceso de compactación;

**[0005]** FIG. 2 ilustra el núcleo de la FIG. 1 posterior a un proceso de compactación de ejemplo;

**[0006]** FIG. 3 ilustra el núcleo de la FIG. 2 rodeado por cables conductores para formar un conductor compuesto, de acuerdo con una realización;

**[0007]** FIG. 4 representa otro conductor compuesto de acuerdo con una realización; y

**[0008]** FIG. 5 es una fotografía de una sección transversal de un ejemplo de conductor compuesto que tiene cargas conductoras, de acuerdo con una realización.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

**[0009]** La presente descripción proporciona un núcleo para conductores compuestos que ha ve mayor conductividad. Cuando el núcleo se combina con cables conductores para formar un conductor compuesto, se puede aumentar la capacidad de transporte de corriente del conductor compuesto. Ejemplos de conductores compuestos incluyen, sin limitación, líneas aéreas de transmisión de electricidad. También se describen métodos para fabricar núcleos que tienen una conductividad incrementada.

**[0010]** La presente descripción puede aplicarse a una amplia gama de materiales de relleno intersticiales, materiales de núcleo y conductores, materiales que se pueden utilizar en una variedad de tipos de conductores, como los cables ACSR , ACSS, ACCC y AAAC , por ejemplo . En ciertas realizaciones, el núcleo, los rellenos intersticiales y el conductor incluyen alambres redondos sólidos o trenzados. En otras realizaciones, el núcleo,

los rellenos intersticiales y el conductor incluye cables con forma de hebras. Además, el núcleo, los rellenos intersticiales y el conductor puede formarse de cualquier material adecuado, como acero, acero recubierto con zinc, acero revestido con aluminio, aluminio, aleación de aluminio, compuesto de aluminio, cobre, compuesto de fibra de carbono, plástico u otros materiales conocidos por los expertos en la materia.

**[0011]** De acuerdo con la presente descripción, los rellenos conductores pueden estar varados sobre el núcleo o incrustados en el núcleo. Una vez que el núcleo se combina con conductores para formar una línea aérea de transmisión de electricidad u otro tipo de conductor, la carga conductora del núcleo sirve para aumentar beneficiosamente el área de la sección transversal de la sección conductora del conductor compuesto. La cantidad de aumento de la sección conductiva proporcionada por los rellenos conductores puede depender del tamaño y la construcción del conductor compuesto, como se describe con más detalle a continuación.

**[0012]** FIG. 1 es una vista en sección transversal de un ejemplo de núcleo de conductor 100 de acuerdo con una realización, antes de un proceso de compactación. FIG. 2 ilustra el núcleo conductor 100 posterior a un ejemplo de proceso de compactación. FIG. 3 ilustra el núcleo conductor 100 de la FIG. 2 rodeado por cables conductores 150 para formar un conductor completo 160, de acuerdo con una realización. El conductor completo 160 puede ser, por ejemplo, una línea de transmisión de electricidad de alto voltaje.

**[0013]** Con referencia primero a la FIG. 1, el núcleo de conductor 100 puede ser un núcleo de hilos múltiples, que tiene una pluralidad de alambres de núcleo 102. En la realización ilustrada, el núcleo de conductor 100 tiene siete cordones de acero recubiertos, aunque esta descripción no está tan limitada. El diámetro de los alambres de núcleo individuales 102 puede variar. En ciertas realizaciones, el diámetro de los alambres del núcleo 102 puede estar en el intervalo de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 5 mm, por ejemplo. Los cables de núcleo adyacentes 102 definen intersticios que están posicionados alrededor de la periferia del núcleo de conductor 100, definiéndose seis intersticios por el núcleo

de conductor 100 ilustrado en la FIG. 1, así como posicionado entre las capas internas del núcleo del conductor. El área de la sección transversal de los intersticios puede variar en función del tamaño de los hilos de núcleo 102. Por ejemplo, un conjunto de hilos de núcleo 102 tiene un diámetro relativamente grande y puede definir intersticios que tienen una sección transversal al área más grande que un conjunto de núcleo alambres 102 que tienen un diámetro relativamente pequeño.

**[0014]** De acuerdo con la presente descripción, al menos porciones de rellenos conductores 104 pueden trenzarse en cada uno de los intersticios. El diámetro de la carga conductora 104 puede seleccionarse basándose en el tamaño de los intersticios. Como se muestra, por ejemplo, la carga conductora 104 puede dimensionarse de manera que una porción interna de las cargas conductoras 104 se reciba dentro de los intersticios, mientras que una porción externa de las cargas conductoras se extiende radialmente más allá de una circunferencia central (mostrada por la línea discontinua 106), tal como se define por la periferia exterior de los alambres 102 de núcleo. Mientras que las cargas 104 circulares redondas se representan en la FIG. 1, en otras realizaciones, los rellenos conductores 104 pueden tener otras formas, tales como una forma trapezoidal o semicircular.

**[0015]** Con referencia ahora a la FIG. 2, el núcleo conductor 100 se representa después de un ejemplo de proceso de compactación. El proceso de compactación puede realizarse utilizando matrices, entre otros procesos adecuados. Como se muestra, el proceso de compactación deforma los rellenos conductores 104, de modo que generalmente llenan los intersticios entre los alambres 102 del núcleo adyacentes. La deformación de los rellenos conductores 104 puede servir para hacer que el núcleo conductor 100 sea sustancialmente redondo, lo que puede proporcionar una mejor superficie para colocar conductores alrededor del núcleo conductor 100 y puede limitar la deformación del anillo interior de conductores que están en contacto directo con el núcleo conductor 100.

**[0016]** Con referencia ahora a la FIG. 3, se muestra un ejemplo de conductor completo 160 que incluye alambres altamente conductores 150 que rodean el núcleo de baja

conductividad 100 con los rellenos conductores deformados 104. Los alambres conductores 150 del conductor completo 160 se muestran compactados, según se requiera. Además, en la realización ilustrada, cada capa de alambres conductores 150 se compactó secuencialmente al ser aplicada al núcleo conductor 100, aunque esta descripción no está tan limitada. Aunque se representan cables conductores redondos 150, se pueden usar otras formas de cable, tales como cables conductores trapezoidales, un ejemplo del cual se representa en la FIG. 4, abajo.

**[0017]** Beneficiosamente, debido a que los rellenos conductores 104 están posicionados entre alambres de núcleo adyacentes 102, la deformación de la capa interna de los alambres conductores 150 (para alambres redondos o trapezoidales) puede reducirse, ya que los rellenos conductores 104 generalmente pueden llenar los vacíos entre los alambres centrales 102. Además, los rellenos conductores 104 aumentan la cruz área de conductividad seccional, que puede aumentar la capacidad global de transporte de corriente del conductor 160 completo.

**[0018]** Mientras que los rellenos conductores 104 en la FIG. 3 están posicionados entre los alambres del núcleo 102 y los alambres conductores 150, esta descripción no está tan limitada. En su lugar, se pueden colocar rellenos conductores 104 en cualquier capa del conductor completo 160, que incluye capas del núcleo conductor 100 y capas de los hilos conductores 150. Además, mientras que las Figs. 1-3 representan los rellenos conductores 104 que se compactan antes de que los hilos conductivos 150 se vayan trenzando alrededor del núcleo conductor 100, se pueden utilizar otros procesos de fabricación. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, los rellenos conductores 104 se introducen en los intersticios de los alambres del núcleo 102, y al menos algunos de los alambres conductores 150 se colocan alrededor de los alambres del núcleo 102 y los rellenos conductores 104. El conjunto es la n compactada, con los rellenos conductores 104 deformados en los intersticios durante la compactación.

**[0019]** FIG. 4 representa otro conductor compuesto 2 60 que incluye alambres de núcleo 202 rodeados por alambres conductores 250 subsiguientes a un proceso de compactación. En esta realización, los hilos conductores 250 son hilos con forma trapezoidal. Los rellenos conductivos 204 se colocan en los intersticios entre los alambres de núcleo adyacentes 202 de tal manera que la distorsión de la Los cables conductores 250 durante el proceso de compactación pueden reducirse.

**[0020]** FIG. 5 es una fotografía de una sección transversal de un ejemplo de conductor compuesto que tiene 26 hilos conductores, seis rellenos conductores y siete alambres de núcleo de acuerdo con una realización.

**[0021]** El uso de cargas conductoras de acuerdo con la presente descripción puede proporcionar capacidad de transporte de corriente adicional a los conductores. La Tabla 1 identifica ejemplo, una mayor conductividad para conductores compuestos de ejemplo que tiene alambres de aluminio (es decir, hilos conductores 150) y un núcleo de anguila (es decir, hilos de núcleo 102):

**Tabla 1**

| Cantidad de alambres conductores (aluminio) | Número de alambres del núcleo (acero) | Cantidad de rellenos conductores (aluminio) | Porcentaje de aumento del área de sección transversal conductora |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 26                                          | 7                                     | 6                                           | 2.5%                                                             |
| 24                                          | 7                                     | 6                                           | 2.0%                                                             |
| 30                                          | 7                                     | 6                                           | 3.5%                                                             |
| 12                                          | 7                                     | 6                                           | 8.3%                                                             |

**[0022]** La Tabla 2 identifica dimensiones de construcción de ejemplo con espacio de intersticio disponible para rellenos:

**Tabla 2**

| Número de hilos | Núcleo de acero |    | 7    | 7    | 7    | 7    | 7    |
|-----------------|-----------------|----|------|------|------|------|------|
|                 | Conductor       |    | 12   | 30   | 26   | 24   | 26   |
| Hebra Diámetro  | Núcleo de acero | mm | 3.00 | 3.00 | 2.30 | 2.00 | 2.00 |
|                 | Conductor       | mm | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.57 |

|                                                              |                 |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Intersticio espacio disponible                               | mm <sup>2</sup> | 12.0  | 12.0  | 7.0   | 5.3   | 5.3   |
| Conductor cruzado sección zona                               | mm <sup>2</sup> | 84.8  | 212.1 | 183.8 | 169.6 | 135.2 |
| Espacio de intersticio disponible en el núcleo del conductor | %               | 14.1% | 5.6%  | 3.8%  | 3.1%  | 3.9%  |
| Hebra de diámetro antes de varada y compactación             | mm              | 1.43  | 1.43  | 1.10  | 0.96  | 0.96  |

**[0023]** Las dimensiones y valores divulgados en este documento no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos citados. En cambio, a menos que se especifique lo contrario, cada una de dichas dimensiones pretende significar tanto el valor recitado como un rango funcionalmente equivalente que rodea ese valor.

**[0024]** Debe entenderse que cada limitación numérica máxima dada a lo largo de esta especificación incluye cada limitación numérica inferior, como si tales limitaciones numéricas inferiores estuvieran expresamente escritas aquí. Cada limitación numérica mínima dada a lo largo de esta especificación incluirá cada limitación numérica más alta, como si tales limitaciones numéricas superiores estuvieran expresamente escritas aquí. Cada rango numérico dado a lo largo de esta especificación incluirá cada rango numérico más estrecho que caiga dentro de un rango numérico más amplio, como si tales rangos numéricos más estrechos estuvieran todos expresamente escritos aquí.

**[0025]** Cada documento citado aquí, que incluye cualquier patente o solicitud relacionada o referenciada, se incorpora aquí como referencia en su totalidad a menos que se excluya expresamente o se limite de otro modo. La mención de cualquier documento no es una admisión de que sea técnica anterior con respecto a cualquier invención divulgada o reivindicada en este documento o que solo, o en cualquier combinación con cualquier otra referencia o referencia, enseñe, sugiera o divulgue dicha invención. Además, en la medida en que cualquier significado o definición de un término en este documento entre en conflicto con cualquier significado o definición del mismo término en un documento incorporado por referencia, prevalecerá el significado o la definición asignada a ese término en el documento.

**[0026]** La descripción anterior de las realizaciones y ejemplos se ha presentado con fines de descripción. No pretende ser exhaustivo o limitarse a las formas descritas. Numerosas modificaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Algunas de esas modificaciones se han discutido y otros serán entendidos por los expertos en la materia. Las realizaciones se eligieron y describieron para la ilustración de diversas realizaciones. El alcance, por supuesto, no está limitado a los ejemplos o realizaciones expuestos en este documento, sino que puede ser empleado en cualquier número de aplicaciones y artículos equivalentes por los expertos en la materia. Por el contrario, se pretende que el alcance esté definido por las reivindicaciones adjuntas.