

APARATO, SISTEMA Y MÉTODO PARA LA ELEVACIÓN Y MANIPULACIÓN DE CONDUCTORES

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[01] La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. No. 62/989,190 presentada el 13 de marzo de 2020, titulada “método y aparato para la elevación y manipulación de conductores”, la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

CAMPO DE LA INVENCION

[02] La presente divulgación se relaciona aquí con el campo de los aparatos, sistemas y métodos para la manipulación de dichos conductores o haces de subconductores.

ANTECEDENTES

[03] Como se describe en la patente de los Estados Unidos del Solicitante No. 8.573.562, las líneas de transmisión y distribución de alto voltaje se tienden normalmente entre una serie de postes o estructuras de soporte espaciadas entre sí. Los conductores están conectados a aisladores montados en postes o suspendidos de travesaños que se extienden desde el extremo superior de los postes de transmisión o distribución, o a puntos de soporte de conductores contruidos en estructuras de transmisión. Periódicamente, es necesario reemplazar o reparar los postes o las estructuras, los travesaños y los aisladores para mantener el circuito eléctrico en buen estado de funcionamiento. Es preferible que este trabajo de mantenimiento y reparación se pueda realizar sin desenergizar los conductores, denominado trabajo en “línea viva”, para evitar, por ejemplo, una interrupción del servicio.

[04] El trabajo en línea viva es una tarea potencialmente peligrosa. Las normas de seguridad exigen que los operarios de mantenimiento de líneas mantengan una distancia de trabajo mínima o un “límite de distancia de aproximación” de los conductores energizados. El límite de la distancia de aproximación varía según el voltaje de los conductores. Cuanto mayor sea el voltaje, mayor será el límite de la distancia de aproximación requerida.

[05] Son bien conocidos los travesaños auxiliares para levantar y soportar temporalmente conductores energizados desde abajo. Dichos travesaños se montan

normalmente en las plumas de grúas o plumas de camiones, o pescantes de camiones con canasta.

[06] Como también se describe en la patente de los Estados Unidos del Solicitante No. 7.535.132, se genera corriente alterna en una configuración trifásica. Cada una de las tres fases, comúnmente denominadas fase A, fase B y fase C, tiene su propio conductor, cable o línea por separado. Cada conductor único e independiente también puede denominarse en la industria como una “fase”. Los expertos en la materia apreciarán que, en algunos sistemas, más de un conductor (denominados en el presente documento subconductores) lleva la carga de energía para una fase particular. Esto puede hacerse en los casos cuando una carga es superior a lo que un solo conductor puede alojar. En tales casos, los subconductores múltiples (agrupados) a menudo se ubican uno al lado del otro y pueden colgar del mismo aislador o aisladores.

[07] En la patente de Estados Unidos No. 8.573.562. del solicitante se divulga un manipulador para manipular múltiples subconductores en un haz monofásico. En particular, se describe un manipulador para soportar y separar subconductores en un haz monofásico energizado que incluye un elemento de soporte rígido y un primer y segundo actuador montados en el elemento de soporte, en donde cada actuador puede accionarse independientemente del otro. Los aisladores están montados en cada actuador. Se monta un acoplador que se puede liberar selectivamente en cada aislador para el acoplamiento liberable selectivamente de cada aislador a un subconductor correspondiente. Los actuadores extienden los aisladores correspondientes independientemente unos de otros desde el elemento de soporte para separar así entre sí los extremos distales de cada aislador.

RESUMEN DE LA INVENCION

Elevador de un solo punto que comprende aisladores apilados

[08] Levantar un conductor o haz de subconductores durante, por ejemplo, el mantenimiento energizado, a menudo requiere seleccionar el conductor o haz de subconductores para una reubicación temporal mientras se mantiene el aislamiento eléctrico requerido para el alto voltaje en el conductor o haz de subconductores. Por lo general, cuanto mayor sea el voltaje, mayor será la longitud requerida del aislador que soporta el conductor o haz de subconductores. Sin embargo, para conductores pesados que transportan alto voltaje, un aislador muy largo normalmente no tendrá la resistencia requerida para resistir suficientemente la flexión mientras soporta el conductor o el haz de

subconductores cuando el aislador está en ángulo con respecto a la vertical o en voladizo, por ejemplo, como ocurre cuando el conductor ha sido levantado y luego rotado para ser movido lateralmente lejos de su posición original para aumentar el espacio para el acceso de un operario de mantenimiento de líneas.

[09] El solicitante ha descubierto que, en algunas realizaciones de un elevador de conductores, una pila de aisladores de dos niveles que tiene un nivel superior de múltiples aisladores montado sobre el nivel inferior de múltiples aisladores, proporciona el nivel requerido de aislamiento eléctrico para conductores vivos de alto voltaje y haces de subconductores al mismo tiempo que proporcionan una mejor resistencia a la compresión y a la flexión para que el peso del conductor o los subconductores pueda sostenerse y soportarse cuando la pila de aisladores está vertical o en voladizo, o al menos en ángulo en el extremo de una grúa o pluma de camión para estar fuera de la vertical. Así, por ejemplo, el primer nivel o nivel inferior de la pila de aisladores de dos niveles puede tener seis aisladores paralelos individuales de igual longitud y que proporcionan el mismo aislamiento eléctrico montados en una base, por ejemplo, en una configuración de 2x3, cuyos aisladores están igualmente espaciados unos de otros sobre una base rectangular. Se puede montar una placa a través de los extremos superiores de los aisladores en el nivel inferior. El segundo nivel o nivel superior puede tener, por ejemplo, cuatro aisladores paralelos individuales de igual longitud y que proporcionen el mismo aislamiento eléctrico, que se montan sobre la placa, por ejemplo, en una configuración de 2x2. El espacio entre los aisladores en el nivel inferior puede ser sustancialmente el mismo espacio que entre los aisladores en el nivel superior de modo que la huella de los aisladores en el nivel superior sea menor que la huella del nivel inferior. El nivel superior puede estar centrado ventajosamente en el nivel inferior. Este ejemplo no pretende ser limitativo; otros ejemplos de configuraciones pueden incluir: cuatro aisladores en la parte inferior y dos en la parte superior; y dos aisladores en la parte inferior y uno en la parte superior. En algunas realizaciones, el nivel superior e inferior pueden tener el mismo número de aisladores; por ejemplo, cuatro aisladores en el nivel superior y cuatro aisladores en el nivel inferior.

[10] Otras realizaciones pueden incluir aisladores alargados en cada uno de los niveles primero o segundo que no están paralelos entre sí. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden incluir dos o más aisladores en el nivel inferior que están inclinados uno hacia el otro, de modo que el espacio entre cada aislador en el extremo inferior del primer nivel sea mayor que el espacio entre cada aislador en el extremo superior del nivel. De manera similar, dos o más aisladores en el nivel superior de la pila de aisladores pueden estar inclinados uno hacia el otro, de modo que el espacio entre cada aislador en el extremo

inferior del segundo nivel sea mayor que el espacio entre cada aislador en el extremo superior del nivel. Los aisladores en ángulo en uno o ambos niveles pueden disponerse para formar una armadura de aisladores.

Elevador de cabezal giratorio de conductores

[11] Un accesorio del elevador de cabezal giratorio de conductores, que está configurado para sujetar y manipular dos o más subconductores de un haz de conductores, en una realización incluye dos jaulas de cables de conductores montadas sobre una placa giratoria. La placa giratoria está montada en un bloque del carrito. El bloque del carrito está montado de forma deslizante y giratoria sobre una guía curva. Tal como se usa en el presente documento, “montado de forma giratoria” en la guía curva significa que el carrito está montado de forma giratoria en la guía curva en el sentido de que el bloque del carrito gira alrededor de un centro de curvatura de la guía curva, como se apreciará a partir de la descripción detallada a continuación.

[12] El elevador de cabezal giratorio de conductores se puede montar en el extremo de un elevador de un solo punto aislado eléctricamente. La rotación de los aisladores del elevador de un solo punto y el accesorio del elevador de cabezal giratorio de conductores montado en el mismo, mientras sostiene un par de subconductores en las dos jaulas de cables de conductores del accesorio, mueve el par de subconductores mientras mantiene su orientación original, por ejemplo, una orientación sustancialmente horizontal o sustancialmente vertical. El accesorio del elevador de cabezal giratorio de conductores permite que el par de subconductores se muevan a lo largo de un arco de desplazamiento correspondiente al arco de la guía curva mientras se encuentran apoyados en el bloque del carrito, de un lado a otro entre las orientaciones horizontal y vertical del elevador de un solo punto, mientras los subconductores permanecen en su orientación original entre sí mientras el carrito se mueve a lo largo del arco de desplazamiento. Por lo tanto, los subconductores también permanecen en la parte inferior de las jaulas de cables de conductores, lo que ayuda a retener los subconductores dentro de las jaulas de cables de conductores en el extremo del elevador de un solo punto, ya que no es deseable que los subconductores empujen contra las cubiertas liberables (también denominadas en el presente documento puertas o compuertas) que aseguran selectivamente las aberturas de las jaulas de cables.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[13] La Figura 1 es una vista en perspectiva de una pluma de grúa montada en un camión, con el conjunto del elevador de cabezal giratorio de cables de conductores de la

Figura 13 montado en el extremo superior de un elevador de un solo punto montado en el extremo de la pluma de la grúa o camión, con un par de cables subconductores soportados horizontalmente en el carrito montado en la guía del conjunto del cabezal giratorio.

[14] La Figura 2 es la vista de la Figura 1 con el elevador de un solo punto elevado a un ángulo de 45 grados.

[15] La Figura 3 es la vista de la Figura 1 con el elevador de un solo punto elevado a una altura, por ejemplo, un ángulo de 60 grados.

[16] La Figura 4 es una vista ampliada del elevador de un solo punto y el conjunto del cabezal giratorio de la Figura 1.

[17] La Figura 5 es una vista ampliada del elevador de un solo punto y el conjunto del cabezal giratorio de la Figura 2.

[18] La Figura 6 es una vista ampliada del elevador de un solo punto y el conjunto del cabezal giratorio de la Figura 3.

[19] La Figura 7 es la vista de la Figura 1 con el par de cables de conductores soportados verticalmente en el carrito que se desplaza sobre la guía del conjunto del cabezal giratorio.

[20] La Figura 8 es la vista de la Figura 7 con el elevador de un solo punto en un ángulo de 45 grados.

[21] La Figura 9 es la vista de la Figura 7 con el elevador de un solo punto en un ángulo más alto.

[22] La Figura 10 es una vista ampliada del elevador de un solo punto y el conjunto del cabezal giratorio de la Figura 7.

[23] La Figura 11 es una vista ampliada del elevador de un solo punto y el conjunto del cabezal giratorio de la Figura 8.

[24] La Figura 12 es una vista ampliada del elevador de un solo punto y el conjunto del cabezal giratorio de la Figura 9.

[25] La Figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de un elevador de cabezal giratorio de conductores, según la presente divulgación.

[26] La Figura 14 es una vista en alzado lateral del elevador de cabezal giratorio de conductores de la Figura 13.

[27] La Figura 15 es una vista en planta desde arriba del elevador de cabezal giratorio de conductores de la Figura 13.

[28] La Figura 16 es una vista en sección transversal del elevador de cabezal giratorio de conductores de la Figura 13, tomada a lo largo de la línea B-B en la Figura 15.

[29] La Figura 17 es una vista en sección transversal del elevador de cabezal giratorio de conductores de la Figura 13, tomada a lo largo de la línea C-C en la Figura 15.

[30] La Figura 18 es una vista en perspectiva de una primera parte del bloque del carrito y los rodillos del elevador de cabezal giratorio de conductores de la Figura 13.

[31] La Figura 19 es una vista en perspectiva de la guía de rodadura del elevador de cabezal giratorio de conductores de la Figura 13, con el carrito retirado.

[32] La Figura 20 es una vista en perspectiva de una jaula de cables de conductores según una realización, la jaula de cables que incluye dos rodillos, que muestra la puerta de la jaula de cables en una posición abierta.

[33] La Figura 21 es una vista en perspectiva de la jaula de cables de conductores de la Figura 20, que muestra el pasador en la posición abierta para permitir el cierre de la puerta.

[34] La Figura 22 es una vista en perspectiva de la jaula de cables de conductores de la Figura 20, que muestra la puerta de la jaula de cables en una posición cerrada con el pasador en la posición abierta.

[35] La Figura 23 es una vista en perspectiva de la jaula de cables de conductores de la Figura 20, que muestra la puerta de la jaula de cables en una posición cerrada con el pasador empujado para asegurar la puerta de la jaula de cables.

[36] La Figura 24 es una vista en perspectiva de una jaula de cables de conductores según otra realización, la jaula de cables incluye un pestillo accionado por resorte y dos rodillos, que muestra la puerta de la jaula de cables en una posición abierta.

[37] La Figura 25 es una vista en primer plano del pestillo accionado por resorte del cuidado de cables de la Figura 24, que muestra los dos resortes de torsión que mantienen el pestillo de la jaula de cables en una posición cerrada y trabada.

[38] La Figura 26 es una vista en perspectiva de la jaula de cables de conductores de la Figura 24, que muestra la puerta de cables en una posición parcialmente cerrada con el pestillo en una posición abierta para cerrar la puerta de la jaula de cables.

[39] La Figura 27 es una vista en perspectiva de la jaula de cables de conductores de la Figura 24, que muestra la puerta de la jaula de cables en una posición cerrada con el pestillo cerrado asegurando la puerta de la jaula de cables.

[40] La Figura 28 es una vista en perspectiva de la jaula de cables de conductores de la Figura 24, que muestra la puerta de la jaula de cables en una posición cerrada y trabada con los ojos de la pértiga girados 90°, que ilustra la rotación para facilitar la operación de la puerta de la jaula de cables con una pértiga aislada.

[41] La Figura 29 es una vista en perspectiva de una realización de un elevador de un solo punto, que soporta un elevador de haz de tres subconductores en un extremo distal del elevador.

[42] La Figura 30 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 29.

[43] La Figura 31 es una vista en alzado frontal del elevador de un solo punto de la Figura 29.

[44] La Figura 32 es una vista en perspectiva de otra realización de un elevador de un solo punto según la presente divulgación.

[45] La Figura 33 es una vista desde arriba que ilustra la disposición del aislador a lo largo de la línea de sección 33-33 en la Figura 32 de una realización del elevador de un solo punto que se ilustra en la Figura 32.

[46] La Figura 34 es una vista en alzado lateral de una realización de un elevador de un solo punto, que tiene una oreja auxiliar y una placa de sujeción del aislador, los aisladores están montados en la posición de montaje superior del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 30° de la horizontal y los aisladores alargados a 90° de la horizontal.

[47] La Figura 35 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 34, los aisladores montados en la posición de montaje superior del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 30° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 30° con respecto a la horizontal.

[48] La Figura 36 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje superior del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 60° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 90° con respecto a la horizontal.

[49] La Figura 37 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje superior del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 60° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 60° con respecto a la horizontal.

[50] La Figura 38 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje superior del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 80° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 90° con respecto a la horizontal.

[51] La Figura 39 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje superior del adaptador de la base del elevador, con el adaptador de la base del elevador a 80° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 80° con respecto a la horizontal.

[52] La Figura 40 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje frontal del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 30° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 0° con respecto a la horizontal.

[53] La Figura 41 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje frontal del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 60° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 30° con respecto a la horizontal.

[54] La Figura 42 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje frontal del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 60° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 0° con respecto a la horizontal.

[55] La Figura 43 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje frontal del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 80° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 50° con respecto a la horizontal.

[56] La Figura 44 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32, los aisladores montados en la posición de montaje frontal del adaptador de la base del elevador, con el pescante del adaptador de la pluma a 80° con respecto a la horizontal y los aisladores alargados a 0° con respecto a la horizontal.

[57] La Figura 45 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 32.

[58] La Figura 46 es una vista en alzado posterior del elevador de un solo punto de la Figura 32.

[59] La Figura 47 es una vista en sección transversal parcialmente recortada y ampliada del elevador de un solo punto de la Figura 32, la sección transversal tomada a lo largo de la línea 47-47 de la Figura 46.

[60] La Figura 48 es, en vista en perspectiva, el adaptador de la pluma que se muestra en la Figura 45.

[61] La Figura 49 es, en vista en perspectiva trasera, el elevador de un solo punto de la Figura 34 que muestra la base del aislador inclinada hacia arriba 45 grados mediante el uso de un eslabón del adaptador.

[62] La Figura 50 es, en vista en alzado posterior, el elevador de un solo punto de la Figura 46 que muestra la base del aislador inclinada con el uso de un eslabón del adaptador.

[63] La Figura 51 es, en vista en perspectiva, un eslabón del adaptador.

[64] La Figura 52 es el eslabón del adaptador de la Figura 51 en vista en alzado frontal.

[65] La Figura 53 es una vista en sección transversal del eslabón del adaptador de la Figura 51 tomada a lo largo de la línea 53-53 de la Figura 52.

[66] La Figura 54 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 45 que muestra el uso de un eslabón del adaptador para inclinar la base del aislador hacia arriba 45 grados desde la posición de montaje frontal con un ángulo de pluma de 30 grados y el montaje frontal a 90 grados con respecto a la horizontal.

[67] La Figura 55 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 45 que muestra el uso de un eslabón del adaptador para inclinar la base del aislador hacia arriba 45 grados desde la posición de montaje frontal con un ángulo de pluma de 80 grados y el montaje frontal a 30 grados con respecto a la horizontal.

[68] La Figura 56 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 45 que muestra el uso de un eslabón del adaptador para inclinar la base del aislador hacia abajo 45 grados desde la posición de montaje superior con un ángulo de pluma de 30 grados y el montaje frontal a 30 grados con respecto a la horizontal.

[69] La Figura 57 es una vista en alzado lateral del elevador de un solo punto de la Figura 45 que muestra el uso de un eslabón del adaptador para inclinar la base del aislador hacia abajo 45 grados desde la posición de montaje superior con un ángulo de pluma de 80 grados y el montaje frontal a 30 grados con respecto al adaptador de la pluma.

[70] La Figura 58 ilustra los ángulos de inclinación y pluma para el elevador de un solo punto de la Figura 45 en una configuración de montaje frontal.

[71] La Figura 59 ilustra los ángulos de inclinación y pluma para el elevador de un solo punto de la Figura 45 en una configuración de montaje superior.

[72] La Figura 60 ilustra los ángulos de inclinación y pluma para el elevador de un solo punto de la Figura 45 utilizando un eslabón del adaptador de 45 grados en la posición de montaje frontal.

[73] La Figura 61 ilustra los ángulos de inclinación y pluma para el elevador de un solo punto de la Figura 45 utilizando un eslabón del adaptador de 45 grados en la posición de montaje superior.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Elevador de un solo punto que comprende aisladores apilados

[74] En un aspecto de la presente divulgación, se describirá ahora, con referencia a las Figuras 29-31, un elevador de conductores aislantes apilados para soportar simultáneamente una pluralidad de subconductores en un haz de subconductores, en varias orientaciones, incluso cuando los aisladores alargados se ubican en un ángulo con respecto a la vertical y el peso de la pluralidad de subconductores puede ser de hasta 11 340 kg. En una realización preferida, la pila de aisladores 30 incluye un primer nivel o nivel inferior 30a y un segundo nivel o nivel superior 30b. El primer nivel 30a comprende una pluralidad de aisladores paralelos 50 de igual longitud, dispuestos para extenderse ortogonalmente desde una base del adaptador de aisladores 32a de una base del elevador de un solo punto 32. Por ejemplo, sin pretender ser limitativo, la pluralidad de aisladores 50 en el primer nivel 30a puede incluir seis aisladores. Los seis aisladores 50 pueden estar igualmente espaciados y dispuestos sobre la base del adaptador de aisladores 32a en múltiples filas. Por ejemplo, los aisladores 50 pueden disponerse en dos filas de tres aisladores, o, en otras palabras, una configuración de 2x3, como se muestra en la Figura 29.

[75] Una placa de transición 52 está montada en los extremos distales 50a de la pluralidad de aisladores 50 en el primer nivel 30a, distal de la base del elevador de un solo punto 32. La placa de transición 52 se sujeta para asegurar un extremo distal 50a de cada aislador 50 a la placa de transición 52. El segundo nivel 30b de la pila de aisladores 30 agrega un conjunto adicional de una pluralidad de aisladores paralelos 50 a la pila de aisladores 30.

Por ejemplo, sin pretender ser limitativo, el segundo nivel 30b puede comprender cuatro aisladores 50. Los cuatro aisladores 50 están montados espaciados en la superficie superior de la placa de transición 52 y pueden estar espaciados sustancialmente por la misma distancia que existe entre los aisladores espaciados entre sí 50 en el primer nivel 30a en la pila de aisladores, dispuestos, por ejemplo, en una configuración de dos filas de dos aisladores, o, en otras palabras, una configuración de 2x2, que se ilustra en la Figura 29.

[76] La pila 30 por lo tanto se forma en una forma que se aproxima a una configuración piramidal, donde el nivel inferior 30a tiene un mayor número de aisladores 50, repartidos en un área mayor, en comparación con el nivel superior 30b de aisladores 50. La configuración piramidal proporciona de manera ventajosa un reforzamiento en forma de triángulo para las cargas de flexión aplicadas al vértice de la configuración piramidal. Se puede montar un accesorio para soportar subconductores o conductores en el vértice de la pila de aisladores 30 para soportar y manipular cargas pesadas.

[77] Esta disposición de aisladores no se limita a seis aisladores 50 en el nivel inferior 30a y cuatro aisladores 50 en el nivel superior 30b. Otros ejemplos de configuraciones posibles incluyen, entre otros: cuatro aisladores 50 en el nivel inferior 30a y dos aisladores 50 en el nivel superior 30b, tres aisladores 50 en el nivel inferior 30a y dos aisladores 50 en el nivel superior 30b, o dos aisladores 50 en el nivel inferior 30a y un aislador 50 en el nivel superior 30b. La configuración de aisladores apilados también puede incluir configuraciones que tengan el mismo número de aisladores en los niveles superiores e inferiores; por ejemplo, puede haber cuatro aisladores en el nivel superior y cuatro aisladores en el nivel inferior. Además, los aisladores 50 pueden tener diferentes longitudes o valores nominales de voltaje en el nivel inferior 30a en comparación con los aisladores en el nivel superior 30b, pero los aisladores 50 tendrían la misma longitud en un nivel dado 30a o 30b, para realizaciones donde los aisladores 50 están paralelos entre sí en cada nivel 30a y 30b.

[78] Otras realizaciones (no se muestran) del elevador de un solo punto que tiene aisladores apilados también pueden incluir aisladores alargados en cada uno de los niveles primero y segundo en los que los aisladores no están paralelos entre sí. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden incluir dos o más aisladores en el nivel inferior que están inclinados uno hacia el otro, de modo que el espacio entre cada aislador en el extremo inferior del primer nivel sea mayor que el espacio entre cada aislador en el extremo superior del nivel. De manera similar, dos o más aisladores en el nivel superior de la pila de aisladores pueden estar inclinados uno hacia el otro, de modo que el espacio entre cada aislador en el extremo inferior del segundo nivel sea mayor que el espacio entre cada aislador en el extremo

superior del nivel. Ventajosamente, las realizaciones que tienen aisladores alargados que están inclinados entre sí en un solo nivel también pueden proporcionar un reforzamiento en forma de triángulo para las cargas de flexión aplicadas al vértice de la configuración piramidal; y en particular, puede proporcionar una armadura o reforzamiento similar a una armadura para la resistencia en carga vertical y en bisección de un accesorio montado en el vértice de los aisladores apilados.

[79] En la realización de la Figura 29, un soporte de cables del haz de tres subconductores 10a, tal como se describe en la solicitud de patente Provisional de Estados Unidos del solicitante No. 62/989,190 e incorporada aquí por referencia, es un accesorio montado en el extremo distal 50b del segundo nivel 30b de aisladores 50, distal de la placa de transición 52. Opcionalmente, la plataforma 14 puede montarse en una placa giratoria 14c, lo que permite que el soporte de cables del haz de tres subconductores 10a gire alrededor del eje de rotación C en la dirección D mientras está montado en la pila de aislamiento 30. Aunque las ilustraciones en el presente documento muestran el soporte del haz de tres subconductores 10a montado en el extremo distal del segundo nivel 30b, se apreciará que otros accesorios de recolección para soportar y manipular uno o más subconductores, incluidos, entre otros, el cabezal giratorio que se describe a continuación o el accesorio del soporte de cables del haz de cuatro subconductores 10b, tal como se describe en la solicitud de patente Provisional de Estados Unidos del solicitante No. 62/989,190, también se puede montar en el extremo distal 50a de la pila de aisladores 30.

[80] Como se puede observar mejor en la Figura 30, la base del elevador de un solo punto 32 incluye una base del adaptador de aisladores 32a, que proporciona un soporte para la pila de aisladores 30. La base del adaptador de aisladores 32a está unida de forma pivotante a un adaptador del pescante 32b en un acoplamiento pivotante 32c. Un actuador lineal 33, que por ejemplo puede ser un cilindro hidráulico, incluye un cilindro 33a montado de manera pivotante en 32e al adaptador del pescante 32b y una barra cilíndrica 33b montada de manera pivotante en la base del adaptador de aisladores 32a en un acoplamiento pivotante 32d, espaciados del acoplamiento pivotante 32c entre la base del adaptador de aisladores 32a y el adaptador del pescante 32b. Por lo tanto, el ángulo de la pila de aisladores 30 puede inclinarse con respecto a la vertical al extenderse o retraerse la barra cilíndrica 33b del actuador lineal 33.

[81] Como ejemplo de aisladores que se pueden utilizar en la construcción de la pila de aisladores 30, sin pretender ser limitativo, cada aislador 50 de la pluralidad de aisladores puede comprender un aislador de polímero de 80 pulgadas (176 cm) clasificado para un

voltaje de línea de sustancialmente 230 kV, lo que le da al elevador del conductor de un solo punto una clasificación de aproximadamente 500 kV. Sin embargo, un experto en la materia apreciará que otros aisladores con diferentes especificaciones (voltaje nominal y longitud), y otras pluralidades de aisladores seleccionados para el primer y segundo nivel 30a, 30b de la pila 30, dispuestos en diferentes configuraciones distintas de las configuraciones 2x3, 2x2, 3x1 y 2x1, descritas anteriormente, también pueden ser útiles en la fabricación de una pila de aisladores 30 capaz de proporcionar la resistencia combinada a la tracción y torsión (vertical y en bisección) requerida para soportar y manipular una pluralidad de subconductores de un haz de subconductores.

Accesorio del elevador de cabezal giratorio de cables de conductores

[82] Como se observa en las Figuras 1-19, el accesorio del elevador de cabezal giratorio de cables de conductores 60 permite que al menos un subconductor, por ejemplo, un par de subconductores 8, se sostenga en las jaulas de cables 65 correspondientes para conservar su orientación original a medida que se gira el elevador de un solo punto en un arco entre, por ejemplo, las posiciones vertical y horizontal. El accesorio 60 incluye un carro o carrito 62 y un cuerpo arqueado de la guía de rodadura 70. El carrito 62 está montado de forma giratoria en una guía curva 72 del cuerpo de la guía de rodadura 70 y puede moverse libremente a lo largo de la guía 72 en la dirección X. El cuerpo de la guía de rodadura 70 comprende la guía curva 72 montada en una placa de soporte en forma de L 74. La placa de soporte en forma de L 74 está montada, en un lado del cuerpo de la guía de rodadura 70, en una primera placa de montaje del elevador 75a, y el otro lado de la placa de soporte en forma de L 74 está montado en una segunda placa de montaje del elevador 75b. La placa de soporte en forma de L 74 está montada en cada una de la primera y segunda placa de montaje del elevador 75a, 75b para que sea ortogonal a las superficies respectivas de la primera y segunda placa de montaje del elevador, como se observa mejor, por ejemplo, en la Figura 13. Cada una de la primera y segunda placa de montaje del elevador 75a, 75b incluye una pluralidad de orificios de pernos de montaje 75c, que se pueden proporcionar ventajosamente en diferentes configuraciones para permitir el montaje del accesorio del elevador de cabezal giratorio de conductores 60 en la parte superior de un aislador(es) 50 u 82, o a una placa de soporte que tenga una configuración correspondiente de orificios de pernos. Las placas de tope 76a, 76b están montadas para apoyarse contra los extremos opuestos 72a, 72b de la guía curva 72 y sirven para limitar el movimiento del carrito a través de un arco de desplazamiento de 90 grados a lo largo de la guía. La primera y segunda placa de tope 76a, 76b están montadas en el primer y segundo extremo 74a, 74b de la placa de soporte en forma de L 74, de modo que la placa de soporte en forma de L 74 sea ortogonal

a las superficies planas de las placas de tope 76a, 76b como se observa mejor en la Figura 14.

[83] La Figura 17 ilustra una sección transversal del carrito 62 tomada a lo largo de la línea C-C de la Figura 15. El carrito 62 comprende una placa giratoria 63. La placa giratoria 63 está montada de manera giratoria en la placa de montaje del carrito 64d del bloque del carrito 64, la placa de montaje 64d mantiene unidas la primera y segunda porción 64a, 64b del bloque del carrito 64, como se observa en la Figura 16. Se intercala un cojinete de desgaste giratorio 63a entre la placa giratoria 63 y la placa de montaje del carrito 64d. En una superficie superior 63b de la placa giratoria 63 se monta un par de jaulas de cables de conductores 65 espaciadas.

[84] Como se observa mejor en la Figura 16, el bloque del carrito 64 comprende la primera y segunda porción 64a, 64b. En algunas realizaciones, la primera y segunda porción 64a, 64b pueden tener una sección transversal sustancialmente en forma de C, por lo que el extremo superior 66a de cada porción está próximo al cojinete de desgaste de la placa giratoria 63a y los extremos inferiores 66b de cada porción están ubicados próximos a la primera y segunda placa de montaje del elevador 75a, 75b cuando el carrito 62 está acoplado al cuerpo de la guía de rodadura 70, dependiendo de si el carrito 62 está cerca del primer o segundo extremo 72a, 72b de la guía 72. Hay un espacio G entre los extremos inferiores 66b de la primera y segunda porción 64a, 64b del carrito 62. El espacio G está dimensionado para recibir la brida 74d que soporta el borde curvo 74c de la placa de soporte en forma de L 74 cuando el carrito 62 está montado en el cuerpo de la guía de rodadura 70.

[85] Se adapta una cavidad interior 64c definida por la primera y segunda porción 64a, 64b del bloque del carrito 64 para recibir la guía curva 72 cuando el carrito 62 está montado en el cuerpo de la guía de rodadura 70. Como se observa mejor en las Figuras 16-18, un conjunto de rodamientos está soportado de forma giratoria dentro de la cavidad interior 64c del bloque del carrito 64. Por ejemplo, sin pretender ser limitativo, los rodamientos pueden incluir un conjunto superior de rodamientos de rodillos 68a y un conjunto inferior de rodamientos de rodillos 68b. El conjunto superior e inferior de rodamientos de rodillos 68a, 68b están montados de forma giratoria en las superficies interiores orientadas opuestas de las paredes laterales de la primera y segunda porción 64a, 64b del bloque del carrito. El conjunto de rodamientos de rodillos superiores 68a está montado de modo que está adyacente al extremo superior 66a de las porciones del bloque del carrito 64a, 64b, y está configurado para acoplarse de manera deslizante con la

superficie superior 72c de la guía 72. Los rodillos 68a están dispuestos en una configuración curva para coincidir con la curva de la guía 72. El conjunto superior de rodamientos de rodillos 68a está configurado para acoplarse de manera deslizante contra la superficie exterior curva 72c de la guía curva 72, facilitado al hacer coincidir la curvatura del conjunto de rodamientos de rodillos superiores 68a con la curvatura de la guía 72. De manera similar, también se proporciona un conjunto de rodamientos de rodillos inferiores 68b. El conjunto de rodamientos de rodillos inferiores 68b está montado dentro de la cavidad 64c del bloque del carrito 64, en las paredes laterales internas opuestas 66c de las porciones del bloque del carrito 64a, 64b, adyacentes al extremo inferior 66b del bloque del carrito para acoplarse de manera giratoria con la superficie inferior 72d de la guía 72, a cada lado de las placas de soporte en forma de L 74. Al igual que con los rodamientos de rodillos superiores 68a, el conjunto de rodamientos de rodillos inferiores también está adaptado para permanecer en contacto rodante con la parte inferior 72d de la guía 72, montando los rodamientos de rodillos inferiores 68b dentro de la cavidad 64c para que correspondan a la curvatura de la parte inferior 72d de la guía 72. Los bordes de la guía 72 quedan así intercalados entre los rodamientos de rodillos superiores e inferiores 68a, 68b.

[86] Además, un conjunto adicional de rodamientos de rodillos del lado de seguimiento 68c está montado dentro de la cavidad 64c en las paredes interiores inferiores 66d de la primera y segunda porción 64a, 64b del carrito. Un eje de rotación J de los rodamientos de rodillos del lado de seguimiento 68c es ortogonal a los ejes de rotación K y L de los rodamientos de rodillos superiores e inferiores 68a, 68b, respectivamente. Como se observa mejor en la Figura 16, los rodamientos de rodillos de seguimiento 68c están montados para acoplarse de manera deslizante a los lados opuestos de la brida 72d, manteniendo así el carrito 62 alineado en la guía 72 a medida que rueda a lo largo de la guía 72. Por ejemplo, como se observa en las Figuras 17 y 18, el conjunto de rodamientos de rodillos del lado de seguimiento 68c incluye dos rodamientos de rodillos del lado de seguimiento colocados en cualquier extremo del conjunto de rodamientos de rodillos inferiores 68b, en cada una de la primera y segunda porción 64a, 64b del carrito.

[87] Las Figuras 1-6 muestran un par de subconductores 8 soportados horizontalmente en el cabezal giratorio 60 y montados en el extremo de un elevador de un solo punto 80, montados por medio de un adaptador de pluma en el extremo de una pluma de grúa o camión. Las Figuras 7-12 muestran un par de subconductores 8 soportados verticalmente en el cabezal giratorio 60 y montados en el extremo de un elevador de un solo punto 80. El elevador de un solo punto se monta en el extremo de una pluma de grúa o camión 24. La pluma de grúa o camión 24 está montada en el camión 26. El soporte del

cable conductor del cabezal giratorio 60 mantiene el haz de conductores en su orientación original (en otras palabras, los subconductores están espaciados horizontalmente o verticalmente entre sí), cuando gira el elevador de un solo punto 80 de horizontal a vertical o viceversa.

[88] En uso, el soporte del cable subconductor del cabezal giratorio 60 puede montarse como un accesorio, por ejemplo, en el extremo de un elevador de un solo punto, como el elevador de un solo punto 80 que se muestra en las Figuras 1-12. El elevador de un solo punto 80 puede comprender una pluralidad de aisladores 82. Sin pretender ser limitativos, los aisladores 82 pueden incluir aisladores de polímero de clase estación que tienen una longitud de 122 pulgadas (268 cm) y un voltaje nominal de línea de 345 kV. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que se pueden seleccionar otros aisladores adecuados, seleccionados por el voltaje nominal de la línea y el peso del conductor o del haz de conductores, para el elevador de un solo punto al recolectar y manipular un haz de subconductores.

[89] El elevador de un solo punto 80 incluye además una base del elevador de un solo punto 84, la base del elevador de un solo punto que incluye un pescante del adaptador de la pluma 84c al que se conecta el elevador de un solo punto con la pluma de soporte de la grúa o camión, un adaptador de base del elevador 84d que permite que la base del adaptador de aisladores del elevador 84a a la que se monta la pluralidad de aisladores 82 se monte en la parte superior para aisladores verticales o en la parte frontal para aisladores horizontales. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 33, la base del adaptador del aislador 84a soporta los cuatro aisladores alargados 82. Los aisladores 82 están espaciados uniformemente entre sí y adyacentes al borde del perímetro exterior 84b de la base del adaptador del aislador del elevador 84a. La base del elevador de un solo punto 84 incluye además un pescante del adaptador de la pluma 84c y un cuerpo giratorio que incluye un adaptador de la base del elevador 84d. Un actuador lineal gira selectivamente el adaptador de la base del elevador 84d con respecto al pescante del adaptador de la pluma 84c alrededor del acoplamiento pivotante 84g. El actuador lineal incluye un cilindro hidráulico 84e y la barra cilíndrica 84f. Un extremo distal del cilindro hidráulico 84e está montado de forma pivotante en el pescante del adaptador de la pluma 84c y el extremo distal de la barra cilíndrica 84f, distal al cilindro hidráulico 84e, está montado de forma pivotante en un extremo inferior del adaptador de la base del elevador 84d. El adaptador de la base del elevador 84d está acoplado y se extiende por debajo de la base del adaptador del aislador 84a en la que están montados los aisladores 82. La base del adaptador del aislador 84a está montada en el adaptador de la base del elevador 84d de tal manera que la base del

adaptador del aislador 84a puede inclinarse con respecto al adaptador de la base del elevador 84d como se muestra, por ejemplo, en la Figura 6. Por ejemplo, se puede usar un par de pernos o pasadores espaciados 84i (véanse las Figura 32 y 34). La base del elevador de un solo punto 84 también se puede usar para soportar aisladores apilados 30.

[90] Como se muestra en las Figuras 34 y 35, algunas realizaciones del elevador de un solo punto 80 pueden incluir una oreja auxiliar 81a montada en una placa superior aislante 81. La oreja auxiliar puede usarse opcionalmente para la suspensión de un conductor o subconductores utilizando un soporte o soportes móviles que cuelgan verticalmente (no se muestran) montados en la oreja 81a. En algunas realizaciones, la capacidad máxima de un conductor o subconductores soportados en un soporte o soportes móviles en la oreja 81a puede ser una capacidad menor que la capacidad de carga vertical del elevador de un solo punto, como resultado de soportar la carga del conductor lateralmente de un eje central del elevador de un solo punto alargado; por ejemplo, una capacidad máxima de 1 451 kg cuando se soporta el conductor en el soporte móvil que cuelga verticalmente montado en la oreja 81a, en comparación con una capacidad máxima de 4 536 kg cuando se soporta un par de conductores en el par de jaulas de cables 65. Un experto en la materia apreciará que las capacidades de carga máximas descritas en este documento son solo ejemplos ilustrativos y no pretenden ser limitativos y que las capacidades de carga máximas dependerán de las especificaciones de un elevador de un solo punto dado construido según la presente divulgación.

[91] En las Figuras 34, 35 y 49, también se muestra una placa de sujeción del aislador 83, utilizada para asegurar la pluralidad de aisladores 82 a la base del adaptador del aislador 84a. Se apreciará que se pueden utilizar otros métodos para montar los aisladores 82 en la base del adaptador del aislador 84a, como sabe el experto en la materia, como el montaje directo de los aisladores 82 en la base del adaptador del aislador 84a usando pernos u otros sujetadores, como los que se muestran en otras figuras de la presente divulgación; por ejemplo, véase la Figura 32.

[92] La disposición geométrica del acoplamiento pivotante entre el actuador lineal 84e, 84f y el pescante del adaptador de la pluma 84c y el adaptador de la base del elevador giratorio 84d proporciona una mayor flexibilidad en el rango de movimiento para hacer girar la posición de los aisladores 82 en relación con el elevador de un solo punto. Por ejemplo, como se puede mostrar en las Figuras 34 a 44, el rango de movimiento de los aisladores, desde completamente vertical como se muestra por ejemplo en las Figuras 34 y 36, hasta completamente horizontal, tal como se muestra en las Figuras 40, 42 y 44,

independientemente de dónde esté situada la base del adaptador del aislador 84a del pescante del adaptador de la pluma 84c, con respecto a tierra. En parte, la flexibilidad del rango de movimiento a través del cual pueden rotar los aisladores del elevador de un solo punto se facilita al proporcionarse dos posiciones de montaje para montar los aisladores 82 en la base del elevador de un solo punto 84; a saber, la posición de montaje superior 88a, utilizando orificios de pernos 88c, 88d para montar la base del adaptador del aislador 84a en la posición de montaje superior 88a del adaptador de la base del elevador 84d; y la posición de montaje frontal 88b, utilizando orificios de pernos 88d, 88e para montar la base del adaptador del aislador 84a en la posición de montaje frontal 88b del adaptador de la base del elevador 84d. En las Figuras 34-39 se ilustran ejemplos del rango de movimiento, con los aisladores 82 montados en la base del elevador de un solo punto 84 en la posición de montaje superior 88a, mientras que los ejemplos del rango de movimiento logrado con los aisladores 82 montados en la base del elevador de un solo punto 84 en la posición de montaje frontal 88b se ilustran en las Figuras 40-44. A medida que gira el elevador de un solo punto 80, los conductores soportados en las jaulas de cables en el carro portacables del conductor de cabezal giratorio mantienen su orientación original por la traslación del carro alrededor de la guía.

[93] En la realización de la Figura 49, la base del elevador de un solo punto 84, que como antes es para montar en el extremo distal de una pluma de grúa o camión y soportar en la base del elevador de un solo punto al menos un nivel de aisladores eléctricos sustancialmente paralelos 82, incluye:

[94] un pescante del adaptador de la pluma 84c adaptado para montarse en el extremo distal de la pluma de grúa o camión,

[95] un adaptador de la base del elevador 84d montado de manera pivotante en el pescante del adaptador de la pluma 84c para la rotación del adaptador de la base del elevador con respecto al pescante en el plano de rotación de los aisladores 82,

[96] una base del adaptador del aislador 84a montada de manera pivotante en el adaptador de la base del elevador 84d y adaptada para el montaje de los aisladores en la base del elevador,

[97] un actuador accionable selectivamente 84e, 84f que coopera entre el pescante del adaptador de la pluma 84c y el adaptador de la base del elevador 84d, y

[98] un eslabón del adaptador 90 que se puede montar entre el adaptador de la base del elevador 84d y la base del adaptador del aislador 84a para inclinar selectivamente la base del adaptador del aislador 45 grados con respecto al adaptador de la base del elevador.

[99] Los aisladores están adaptados para soportar un accesorio tal como los soportes de haces de dos, tres o cuatro subconductores o el cabezal del elevador de cabezal giratorio de cables de conductores en el extremo distal de los aisladores distales a la base del elevador de un solo punto.

[100] La Figura 49 ilustra el uso de un eslabón del adaptador 90 en el montaje de aisladores 82, al adaptador de la base del elevador 84d en el elevador de un solo punto 80. El eslabón del adaptador 90, que se observa por ejemplo en la Figura 51, incluye un par paralelo de elementos de conexión 90a, espaciados entre sí por un refuerzo transversal 90b. El eslabón del adaptador 90 también se muestra en detalle en las vistas en alzado frontal y lateral de las Figuras 52 y 53. El eslabón del adaptador 90 ayuda a variar la orientación del rango de ángulos de inclinación de los aisladores cuando se articulan alrededor de su eje de rotación. Los aisladores giran en inclinación cuando el adaptador de la base del elevador 84d gira con respecto al pescante del adaptador de la pluma 84c al accionar el actuador 84e, 84f.

[101] Las diversas orientaciones de la envolvente del rango de movimiento del ángulo de inclinación del aislador se ilustran en las Figuras 54-57. En las Figuras 54 y 55, el eslabón del adaptador 90 está ausente, por lo que los aisladores 82, en su base del adaptador del aislador 84a, están montados con sus extremos de base al ras del adaptador de la base del elevador 84d. La Figura 54 muestra la base del adaptador del aislador 84a montada sobre la cara frontal 91b del adaptador de la base del elevador 84d, al que se hace referencia con respecto a la Figura 40 como la posición de montaje frontal 88b. La Figura 56 muestra la base del adaptador del aislador 84a montada sobre la cara superior 91a del adaptador de la base del elevador 84d, al que se hace referencia con respecto a la Figura 34 como la posición de montaje superior 88a.

[102] En la Figura 56 el eslabón del adaptador 90 está montado entre los puntos de montaje inferiores en la cara superior 91a del adaptador de la base del elevador 84d y la base del adaptador del aislador 84a para inclinar la base del adaptador del aislador 84a 45 grados y a los aisladores 82 hacia abajo o más cerca de la horizontal. En el ejemplo ilustrado, el eslabón del adaptador 90 está dimensionado a modo de ejemplo para inclinar la base del

adaptador del aislador 84a hacia arriba 45 grados con respecto al adaptador de la base del elevador 84d. Los ángulos de inclinación que no sean de 45 grados también funcionarían.

[103] En la Figura 57, el eslabón del adaptador 90 está montado entre la cara superior 91a del adaptador de la base del elevador 84d y la base del adaptador del aislador 84a, entre los puntos de montaje correspondientes más cercanos al pescante del adaptador de la pluma 84c. En esta posición, el eslabón del adaptador 90 inclina los aisladores 82 lejos de la vertical. Nuevamente, en el ejemplo ilustrado, que no pretende ser limitativo, el eslabón del adaptador 90 es un eslabón de 45 grados, ya que inclina la base del adaptador del aislador 84a en 45 grados con respecto a la cara superior 91a del adaptador de la base del elevador 84d.

[104] Debido a las limitaciones del actuador 84e, 84f y la geometría del pescante del adaptador de la pluma 84c y el adaptador de base del elevador 84d, el solicitante ha encontrado que, ventajosamente, la capacidad de carga y el rango de movimiento del elevador de un solo punto 80 aumentan mediante el uso de, por ejemplo, un eslabón del adaptador 90 de 45 grados. En particular, el eslabón del adaptador 90 establece la posición de los aisladores 82 en relación con el pescante del adaptador de la pluma 84c de modo que los aisladores 82 puedan rotarse e insertarse cuando estén sustancialmente horizontales en las fases conductoras adyacentes o en un haz de subconductores para recolectar, horizontalmente, uno o más de los conductores o subconductores. Posteriormente, una vez seleccionados, el conductor o los subconductores pueden retirarse horizontalmente y girarse hacia la vertical para proporcionar espacio de trabajo para el operario de mantenimiento de líneas con respecto al conductor o subconductores seleccionados. Como puede observarse mediante una comparación con los rangos de movimiento disponibles en las Figuras 58 y 60, en donde la Figura 58 ilustra los rangos de movimiento y las capacidades de carga disponibles cuando el elevador de un solo punto 80 está montado en la cara frontal 91b del adaptador de la base del elevador 84d sin el eslabón 90 (en la Figura 58) en comparación cuando el elevador de un solo punto 80 está montado en la cara frontal 91b con el eslabón 90 de 45 grados (en la Figura 60). Sin el uso del eslabón del adaptador 90, la toma horizontal seguida de la rotación a la vertical no se puede lograr con el uso del ejemplo ilustrado del levantador de un solo punto 80. Además, la capacidad de carga vertical y la capacidad de bisección aumentan cuando se usa el eslabón 90, como se muestra, por ejemplo, en la Figura 60 en comparación con la Figura 58.

Jaula de cables de doble rodillo

[105] Los soportes de conductores, denominados indistintamente en el presente documento como “jaulas de cables” o “jaulas”, son conocidos en el arte previo por utilizar un solo rodillo dentro de cada jaula y por tener una cubierta o compuerta articulada para cerrarse sobre un conductor cuando se apoyan en el rodillo. Los conductores a menudo pueden ser pesados; por ejemplo, los que abarcan grandes distancias y están dimensionados para transportar alto voltaje. Estos conductores también pueden estar activos y transportar su alto voltaje durante, por ejemplo, un proyecto de reconducción. Se ha encontrado que a medida que aumenta la carga de peso del conductor debido a mayores luces, o conductores más grandes para transportar corrientes cada vez más grandes, y debido a que el conductor generalmente tiene una capa exterior de hilos de aluminio, la concentración de presión causada por sostener el conductor en una jaula de cables de un solo rodillo del arte previo puede deformar los hilos de aluminio, dañando así el conductor. Por lo tanto, es ventajoso distribuir la carga del peso del conductor sobre dos rodillos en lugar de un solo rodillo por jaula de cables, para reducir a la mitad la presión hacia abajo ejercida sobre cada rodillo por el conductor pesado en cada punto de apoyo donde el conductor se encuentra apoyado sobre los rodillos. El resultado es reducir o eliminar el daño por deformación de los hilos de aluminio exteriores del conductor cuando el conductor está soportado en la jaula de cables.

[106] Otro desafío al que se enfrentan los operarios de mantenimiento de líneas mientras trabajan con conductores activos y, en particular, al capturar un conductor activo en un soporte de conductor, es usar una pértiga para cerrar y asegurar la cubierta en la jaula de cables del conductor a fin de retener y asegurar el conductor dentro de la jaula de cables del conductor mientras se encuentra soportado en la jaula de cables del conductor. En consecuencia, otro objeto de la presente divulgación es proporcionar simplicidad de manipulación para asegurar una cubierta de enganche sobre una jaula de cables de un rodillo o rodillos dobles.

[107] Así, como se observa en las Figuras 20-23, se proporciona una jaula de cables del conductor mejorada 36 que tiene dos rodillos uno al lado del otro 38 montados en línea dentro del canal 40a del bloque del canal 40. Una compuerta de jaula de cables 42 (denominada indistintamente en el presente documento como “cubierta”, “puerta” o “cierre”) está montada en una pared 40d del bloque del canal 40 por medio de una bisagra 42a para que la compuerta 42 pueda rotar selectivamente en dirección H alrededor de la bisagra 42a para enganchar la pestaña de bloqueo 42b de la compuerta 42 dentro de la muesca 40b en la pared opuesta 40e del bloque del canal 40.

[108] En la realización ilustrada de las Figuras 20-23, la pestaña de bloqueo 42b se retiene de forma liberable dentro de la muesca 40b por medio de un pasador móvil 44 que está montado de forma deslizante en los orificios 40c en la pared con muescas 40e, de modo que el pasador 44 se puede quitar selectivamente de los orificios 40c y la muesca 40b para permitir así que la pestaña de bloqueo 42b se inserte en la muesca 40b para cerrar la jaula de cables, o se retire de la muesca para abrir la jaula de cables. La pestaña de bloqueo 42b tiene un orificio correspondiente a su través 42c, que se alinea con los orificios 40c cuando la pestaña de bloqueo 42b se asienta dentro de la muesca 40b. Con la muesca 40b recibiendo la pestaña de bloqueo 42b, el pasador 44 se desliza a través de los orificios alineados 40c y 42c para retener la compuerta 42 en su posición bloqueada sobre los rodillos 38.

[109] El pasador 44 puede incluir una protuberancia de la llave de bloqueo 44a que sobresale de un extremo del pasador, y los orificios 40c y 42c pueden formarse como una ranura 42e, 40f de modo que cuando el pasador 44 pase por los orificios 40c y 42c, de modo que el extremo 44b del pasador 44 sobresale de un extremo del bloque 40, opuesto al ojo o bucle en el mango 44c del pasador 44, la protuberancia de la llave 44a se puede girar fuera de alineación con la ranura para retener el pasador en su posición de bloqueo, bloqueando así la pestaña 42b en la muesca 40b. Como se observa en la Figura 21, la compuerta 42 está en su posición abierta para recibir un conductor sobre los rodillos 38. En la Figura 22, la compuerta 42 está en su posición cerrada, pero aún no bloqueada, como lo estaría si un conductor estuviera sostenido sobre los rodillos 38 y la compuerta 42 estuviera inicialmente cerrada sobre los conductores. En la Figura 23, se ha utilizado una pértiga (no se muestra) para sujetar el ojo en el mango 44c para deslizar el pasador 44 a través de los orificios 40c y 42c para bloquear la pestaña de bloqueo 42b en la muesca 40b. A partir de entonces, el pasador 44 se bloquea en su lugar con el uso de la pértiga para girar el mango 44c en la dirección H, girando la protuberancia de la llave 44a fuera de alineación con la ranura 40f, 42e a través de los orificios 40c y 42c, respectivamente, evitando así que el pasador 44 sea retirado por inadvertencia.

[110] En otra realización de la jaula de cables de doble rodillo 36, ilustrada en las Figuras 24-28, se emplea un mecanismo de bloqueo de pestillo que difiere del bloqueo de pestillo de la realización que se muestra en las Figuras 20-23. En particular, en lugar de usar un pasador articulado a través de orificios alineados en la carcasa y la cubierta, y la dependencia inherente de esa realización en la resistencia al corte del pasador para restringir las fuerzas del conductor que empuja contra la compuerta cerrada, en la realización ilustrada en las Figuras 24-28 hay un gancho de pestillo montado de manera

pivotante en la cubierta que se engancha de forma liberable, para enganchar y bloquear, un eje fijo montado en pared que se monta en la pared en el segundo lado de la carcasa, opuesto al primero lado o lado de la bisagra de la carcasa.

[111] Así, como se observa en la Figura 24, la cubierta articulada, compuerta o puerta 42 está montada en un primer lado 40d de la carcasa de rodillos 40 mediante una bisagra robusta 42a para pivotar la cubierta articulada 42 lateralmente con respecto al eje A del conductor sobre los rodillos, desde la posición abierta de la Figura 24, a la posición cerrada de las Figuras 27 y 28. La apertura y cierre de la cubierta articulada 42 se controla mediante una pértiga que sujeta un primer ojo 43a montado en la parte superior de la cubierta 42. Con la pértiga unida al primer ojo 43a, la cubierta puede oscilar entre las posiciones abierta y cerrada de forma controlada. Al cerrar la cubierta articulada 42, el operario de mantenimiento de líneas tira de la pértiga para tirar del primer ojo 43a para forzar la cubierta a una posición prebloqueada con el gancho del brazo del pestillo 45c descansando sobre un eje 45a montado en la pared de la carcasa 40e. La pértiga se puede usar entonces para sujetar el segundo ojo 43b montado en el brazo del pestillo 45b y tirar de la pértiga para abrir el pestillo 45 mientras se baja el gancho del brazo del pestillo 45c sobre el eje 45a, llevando así a la cubierta 42 a una posición cerrada. La cubierta 42 se bloquea en la posición cerrada una vez que se libera el tirón del segundo ojo 43b, lo que permite que el gancho 45c en el brazo del pestillo 45b se asiente sobre el eje 45a. El brazo del pestillo 45b está cargado por resorte para empujar el gancho 45c sobre el eje 45a cuando se suelta el tirón del segundo ojo 43b.

[112] Para desbloquear y abrir la jaula de cables 36, el operario de mantenimiento de líneas utiliza el segundo ojo 43b montado en el brazo del pestillo, usando una pértiga, para desbloquear el brazo del pestillo 45b del eje 45a. En particular, con la pértiga agarrando el segundo ojo 43b, el operario de mantenimiento de líneas tira del segundo ojo 43b hacia afuera de la pared de la carcasa para liberar el extremo de gancho 45c del brazo del pestillo 45b del eje montado en la pared 45a. Al tirar del segundo ojo 43b, el brazo del pestillo gira hacia afuera en la dirección Y mediante la rotación del brazo del pestillo sobre su eje de montaje correspondiente, contra la fuerza de retorno de los resortes helicoidales 45e montados en el eje de montaje 45d, como se observa mejor en la Figura 25. Posteriormente, la cubierta 42 puede levantarse para abrirse utilizando el primer ojo 43a.

[113] Como será evidente para los expertos en la materia a la luz de la divulgación anterior, son posibles muchas alteraciones y modificaciones en la práctica de la presente invención sin apartarse del espíritu o alcance de la misma. En consecuencia, el alcance

de la invención debe interpretarse de acuerdo con la sustancia definida por las siguientes reivindicaciones.