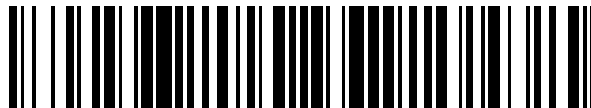


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 518**

51 Int. Cl.:

H02G 1/02 (2006.01)

H02G 1/04 (2006.01)

G08C 19/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2012 PCT/US2012/068729**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13086488**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2012 E 12856096 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2789066**

54 Título: **Brazo robótico montable en una pluma**

30 Prioridad:

09.12.2011 US 201113374057

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

22.12.2017

73 Titular/es:

**QUANTA ASSOCIATES, L.P. (100.0%)
2800 Post Oak Blvd. Suite 2600
Houston, TX 77056-6175, US**

72 Inventor/es:

**DEVINE, CLIFFORD, W. y
O'CONNELL, DANIEL, N.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 647 518 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

Brazo robótico montable en una pluma

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud es una continuación en parte de: (a) la Solicitud de Estados Unidos N.º 12/451.492 presentada el 16 de noviembre de 2009, que es una entrada en fase nacional de la solicitud PCT número PCT/CA2007/000834 presentada el 16 de mayo de 2007, ambas tituladas "Boom Mountable Robotic Arm;" y (b) la solicitud de patente de los Estados Unidos N.º 12/227.834 presentada el 28 de noviembre de 2008, titulada "Remote Manipulator for Manipulating Live Multiple Sub-Conductors in a Single Phase Bundle" que es una entrada en fase nacional de la solicitud PCT N.º PCT/CA2006/000909 presentada el 2 de junio de 2006, titulada "Remote Manipulator for Manipulating Live Multiple Sub-Conductors in a Single Phase Bundle", todos las cuales se incorporan en la presente en su totalidad.

Campo de la invención

Esta solicitud se refiere a un brazo robótico que se puede montar a la pluma de un vehículo de servicio para soportar temporalmente y reposicionar líneas eléctricas bajo tensión eléctrica para permitir la reparación o el reemplazo o la reubicación de conductores de transmisión o de distribución mientras están bajo tensión eléctrica.

15 Antecedentes de la invención

Las líneas de transmisión y distribución de alta tensión eléctrica normalmente se tienden entre las series de torres o postes de soporte separados entre sí. Los conductores están conectados a aisladores montados o suspendidos de las crucetas que se extienden en el extremo superior de los postes de transmisión o distribución, o de puntos de soporte de conductores integrados en las torres de transmisión. Periódicamente es necesario reemplazar o reparar los postes o torres, crucetas o aisladores para mantener el circuito eléctrico en buen estado de funcionamiento. Es preferible que este trabajo de mantenimiento y reparación se pueda realizar sin interrumpir el paso de la energía eléctrica que pasa por los conductores para evitar la necesidad de tener que adquirir energía eléctrica de una fuente alternativa ni de otras interrupciones del sistema.

25 Los trabajos de reparación en las líneas de alta tensión eléctrica son un emprendimiento potencialmente peligroso. Las regulaciones de seguridad requieren que las personas que trabajan en líneas de alta tensión mantengan una separación de trabajo mínima o un "límite de aproximación" mínimo con respecto a los conductores bajo tensión. El límite de aproximación varía en función del voltaje de los conductores en cuestión.

30 Los procedimientos convencionales utilizados por las personas que trabajan en líneas de alta tensión para dar apoyo en forma temporal a los conductores bajo tensión para permitir la reparación de componentes dañados u obsoletos implican el uso de pinzas de alambre aisladas, postes de elevación y bloques de cable en disposiciones de aparejos complejos que requieren mucha mano de obra. Las herramientas aisladas convencionales de fibra de vidrio están limitadas para usarse sólo cuando hace buen tiempo. Cualquier acumulación de humedad que pueda dañar sus propiedades aislantes requiere que el trabajo se detenga, y que todos y cada de los conductores sea colocado en un aislador que esté aprobado para ser utilizado en todo tipo de clima.

35 Varias crucetas auxiliares también se han propuesto en el pasado para soportar temporalmente los conductores, o que reducen la necesidad de un laborioso "trabajo de barra" de los hombres que trabajan en líneas de alta tensión. Por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos N.º 4.973.795, emitida a Sharpe el 27 de noviembre de 1990, se refiere a una cruceta auxiliar que consiste en una pluma aislada equipada con aisladores de polímero y ganchos conductores para acoplarse en forma liberable a conductores bajo tensión. La pluma de Sharpe está suspendida desde una grúa por arriba de las líneas de transmisión a las que se debe dar mantenimiento.

Las crucetas auxiliares para levantar temporalmente y soportar conductores bajo tensión desde abajo también son bien conocidas. Tales crucetas tienen normalmente manguitos que son compatibles con los aguilonos de pluma de las torres y con los camiones con canchilón.

45 Las compañías de servicios públicos a menudo consideran conveniente fijar tanto las líneas de transmisión como las líneas de distribución en el mismo poste o torre. Las líneas de distribución generalmente se hallan suspendidas entre cuatro y doce pies por debajo de las líneas de transmisión.

Esto hace que sea muy difícil o imposible elevar con seguridad crucetas auxiliares montadas en pluma del estado de la técnica anterior a una posición inmediatamente por debajo de las líneas de transmisión para proporcionar un apoyo temporal a los conductores de distribución montados más abajo.

50 Otra limitación de los diseños de la técnica anterior, como la que se encuentra en la Patente de los Estados Unidos N.º 5.538.207 de los solicitantes, expedida el 23 de julio de 1996, es que no permiten un amplio movimiento de pivoteo de la cruceta auxiliar con respecto a la pluma de un vehículo de servicio. Un gran intervalo de movimiento pivotante es deseable sin importar cuál es la orientación del vehículo de servicio, por ejemplo, cuando está estacionado sobre un terreno accidentado o no parejo, el movimiento de la cruceta auxiliar facilita la captura simultánea de conductores

5 multifásicos, y permite la inserción de la cruceta entre los conductores montados de modo superior e inferior, independientemente del ángulo del camión de servicio, y para permitir reubicación de conductores en diferentes configuraciones finales o diferentes orientaciones finales. Los aislantes replegables recostables proporcionan un determinado grado de compacidad, por ejemplo cuando la cruceta auxiliar es recostada al ras contra la pluma de transporte, y para la inserción en un espacio estrecho entre los conductores y crucetas existentes.

El documento US 2010/133490 A1 describe una brazo robótico montable en una pluma de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

10 En el resumen, el brazo robótico que puede montarse en la pluma para soportar temporalmente uno o más conductores eléctricos bajo tensión puede caracterizarse de acuerdo con un aspecto de la invención por el hecho de incluir una viga pivotablemente montada en un adaptador de montaje a la pluma, en donde el adaptador de montaje a la pluma puede montarse en un extremo de una pluma. Al menos dos postes de soporte aislados eléctricamente están montados en la viga y están separados a lo largo de ésta. Al menos un primer acoplamiento de rotación y segundos acoplamientos de rotación están montados colectivamente en cooperación con la viga. El primer acoplamiento de rotación proporciona un montaje pivotante de la viga en el adaptador de montaje a la pluma de manera de proporcionar una rotación selectivamente controlable de la viga alrededor de un primer eje de rotación, en donde el primer eje de rotación se extiende lateralmente y entre la viga y un extremo superior del adaptador del montaje a la pluma para hacer rotar la viga con respecto al adaptador del montaje a la pluma en un plano sustancialmente vertical. Los segundos acoplamientos de rotación proporcionan una rotación selectivamente controlable de los postes de soporte aislados eléctricamente alrededor de segundos ejes de rotación correspondientes. Los segundos ejes de rotación incluyen ejes de rotación que se extienden sustancialmente de modo lateral a través de la viga en los extremos de base de los postes de soporte para la rotación de cada poste de soporte en relación y sustancialmente a lo largo de la viga. Las posiciones de los postes de soporte son, por lo tanto, ajustables selectivamente entre una posición retraída colocada sustancialmente al ras a lo largo de la viga y una posición de recolección lista para recibir un conductor que se está soportando. Cada poste de soporte aislado eléctricamente está adaptado para soportar temporalmente un conductor eléctrico bajo tensión eléctrica.

30 Un mecanismo articulado de tijera está montado en la viga y al adaptador del montaje a la pluma para el ajuste selectivo de una posición angular de la viga en relación con el adaptador de montaje a la pluma. Un primer accionador accionable selectivamente está montado de manera de cooperar entre la viga y el mecanismo articulado de tijera. El mecanismo articulado de tijera incluye un primer y un segundo miembro de mecanismo articulado. Cada uno de los miembros de mecanismo articulado primero y segundo tiene, respectivamente, extremos primero y segundo opuestos. Los primeros extremos están conectados de manera pivotante entre sí. Los segundos extremos están montados de manera pivotante en, respectivamente, la viga y el adaptador del montaje a la pluma. El primer accionador está montado en forma pivotable en un primer extremo del mismo en los primeros extremos de los miembros del mecanismo articulado. Un segundo extremo del primer accionador, opuesto al primer extremo del primer accionador, está montado a la viga.

La viga es pivotable en un desplazamiento angular alrededor del primer acoplamiento de rotación en sustancialmente 160 grados con respecto al adaptador del montaje a la pluma. El desplazamiento angular incluye una orientación sustancialmente horizontal y una orientación sustancialmente vertical.

40 La viga puede ser una viga sustancialmente lineal. Los al menos dos postes de soporte eléctricamente aislados incluyen uno o más postes de soporte aislados montados en cada uno de los extremos opuestos de la viga. Los postes de soporte en cada extremo de la viga están montados en los correspondientes segundos acoplamientos de rotación en los extremos opuestos de la viga. Los segundos acoplamientos de rotación tienen segundos ejes de rotación correspondientes sustancialmente paralelos que permiten que los extremos distales del par de postes de soporte, distantes con respecto a la viga, roten en un plano sustancialmente vertical hacia las posiciones retraídas de los postes de soporte.

50 Los segundos ejes de rotación también pueden incluir ejes que se extienden a lo largo de las vigas de manera que los postes giren lateralmente con respecto a la viga, y también pueden incluir ejes que se extienden verticalmente, o fuera de la vertical, de manera tal que los ejes roten mientras están erguidos, o en donde los segundos ejes de rotación son una combinación de ellos mediante la utilización de un acoplamiento de tipo junto universal u otras formas de acoplamientos de múltiples grados de libertad entre los postes y la viga.

55 Los segundos acoplamientos de rotación pueden incluir, cada uno de ellos, una bisagra montada en la viga. Cada bisagra puede incluir al menos una placa de bisagra. Cada placa de bisagra puede tener una pluralidad de perforaciones en ella para asegurar a ella un par correspondiente de postes de soporte aislados eléctricamente. Cada placa de bisagra puede tener un sujetador para asegurar la placa de bisagra en una posición operativa en la que los postes de soporte aislados eléctricamente se extienden en sus posiciones de recolección y en una dirección sustancialmente perpendicular con respecto a la viga.

Cada placa de bisagra puede estar montada de manera pivotable en una placa de base correspondiente que está

5 montada en la viga. La placa de bisagra y su placa de base correspondiente pueden tener orificios cooperantes en sus extremos opuestos de modo que, estando fijado un primer extremo de la placa de bisagra por un pasador o varilla o vástago al primer extremo de la placa de base, el segundo extremo opuesto de la placa de bisagra puede bascularse o pivotarse a su posición abierta con respecto a la placa de base mediante la rotación de las placas alrededor del pasador, varilla o eje. Inversamente, los segundos extremos de la placa de bisagra y la placa de base pueden fijarse entre sí para abrir o pivotar para abrir la bisagra en la dirección opuesta, es decir, alrededor del pasador, varilla o vástago que une el segundo extremo de la placa de bisagra al segundo extremo de la placa de base.

10 La viga puede incluir extensiones de viga telescópica y un segundo accionador que coopera entre la viga y las extensiones de viga para el alargamiento selectivo de la viga, y en el que los postes de soporte están montados en los extremos distales de las extensiones de viga. La viga puede incluir un miembro principales de las viga y un miembro de extensión en al menos un extremo del miembro principal de la viga. El miembro de extensión se extiende de manera de alargar la viga. Al menos un poste de soporte aislado eléctricamente está montado en un extremo distal del miembro de extensión, distalmente con respecto al miembro principal de la viga. Un par de miembros de extensión dispuestos en forma opuesta puede estar montado en los extremos distales del miembro principal de la viga. Los miembros de extensión se extienden desde una posición replegada a una posición extendida. El par de postes de soporte en los extremos distales de los miembros de extensión pivotan en los segundos acoplamientos de rotación correspondientes de los postes de soporte para replegarse, por ejemplo, a lo largo del miembro principal de la viga cuando los miembros de extensión están en su posición replegada, es decir, cuando la viga se acorte. Los postes individuales, o pares de postes de soporte en los extremos distales de los miembros de extensión pueden pivotar el uno hacia el otro cuando se pivotan alrededor de los segundos acoplamientos de rotación hacia sus posiciones retraídas. Al menos un tercer poste de soporte puede estar montado en el miembro principal de la viga. El tercer poste de soporte es pivotable alrededor de un segundo acoplamiento de rotación correspondiente para estar recostado, por ejemplo, al ras lo largo del miembro principal de la viga cuando el tercer poste de soporte está en su posición retraída. Cuando se halla en la posición retraída, es ventajoso que el tercer poste de soporte esté sustancialmente alineado colinealmente y entre los postes de soporte primero y segundo cuando se hallan en sus correspondientes posiciones retraídas.

Puede haber piquetas estáticas montadas en la viga principal entre los postes de soporte de manera de extenderse en una dirección sustancialmente perpendicular con respecto a la viga, y también pueden estar montadas mediante segundos acoplamientos de rotación para, por ejemplo, pivotar a lo largo de la viga.

30 Puede haber posicionadores angulares montados que actúen entre los postes y/o las piquetas para ajustar el ángulo de inclinación de los postes o piquetas alrededor del segundo acoplamiento de rotación en la viga. Los posicionadores angulares pueden ser posicionadores rígidos que, por ejemplo, utilicen enlaces de diferentes longitudes para inclinar o pivotar selectivamente los postes o piquetas alrededor de sus bisagras en ángulos predeterminados tales como, por ejemplo, 15°, 30°, 45°, etc.

35 Como alternativa, en lugar del uso de enlaces que mantengan las bisagras abiertas, es decir, montadas entre los extremos abiertos de las bisagras abiertas, las bisagras pueden hacerse pivotar selectivamente entre sus posiciones más abiertas a más cerradas, o de lo contrario los postes o piquetas pueden hacerse pivotar alrededor de segundos acoplamientos rotacionales tales como uniones móviles, manguitos giratorios, ejes y cojinetes, juntas universales, articulaciones esféricas, etc., como sabría un experto en la técnica, mediante la utilización de accionadores tales como, por ejemplo, cilindros hidráulicos que cooperan entre los postes o piquetas y la viga.

40 En las diversas realizaciones, los postes pueden ser postes individuales montados a razón de un poste por bisagra o pivote, o los postes pueden ser múltiples postes, por ejemplo, pares de postes montados a razón de un par o grupo de postes por bisagra o pivote.

45 Los extremos primero y segundo opuestos del miembro principal de la viga definen una longitud de la viga entre ellos. El primer acoplamiento de rotación es adyacente al primer extremo del miembro principal de la viga. El segundo miembro del primer accionador está montado adyacentemente al segundo extremo del miembro principal de la viga. El primer accionador puede ser un accionador linealmente extensible que de manera selectiva se extiende entre una longitud abreviada y una longitud extendida correspondiente a la retracción y extensión del primer accionador, respectivamente. Los miembros de mecanismo articulado primero y segundo tienen longitudes primera y segunda correspondientes. Las longitudes primera o segunda de los miembros del mecanismo articulado primero y segundo, cuando se suman, es decir, cuando se adicionan a la longitud abreviada del primer accionador, no son sustancialmente más largas que la longitud de la viga.

55 Cuando el primer accionador es retraído a su longitud abreviada, el primer accionador hala sobre los primeros extremos de los miembros del mecanismo articulado primero y segundo de manera de reducir un ángulo incluido entre los miembros del mecanismo articulado primero y segundo para así hacer rotar el segundo extremo del miembro principal de la viga hacia el adaptador para el montaje a la pluma. El adaptador para el montaje a la pluma puede ser alargado. Se forman ángulos incluidos primero y segundo entre el primer extremo del miembro principal de la viga y el adaptador para el montaje a la pluma y entre el segundo extremo del miembro principal de la viga y el adaptador para el montaje a la pluma, respectivamente. El primer ángulo incluido aumenta y el segundo ángulo incluido disminuye a medida que el segundo extremo del miembro principal de la viga rota hacia el adaptador para el montaje a la pluma. Cuando dicho primer accionador está retraído y con ello se encuentra en su longitud abreviada, el ángulo incluido entre

los miembros del mecanismo articulado primero y segundo se minimiza y el miembro principal de la viga se hace rotar alrededor de dicho primer acoplamiento de rotación de manera de quedar sustancialmente al ras a lo largo de los miembros del mecanismo articulado, el primer accionador, y el adaptador para el montaje a la pluma. La viga y los postes de soporte pueden guardarse, por lo tanto, de modo compacto cuando la pluma se halla en su posición descendida.

5

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos que ilustran realizaciones de la invención, pero que no han de interpretarse como límites de los alcances de la invención:

la Figura 1 representa, en una vista en elevación, un brazo robótico que puede montarse en una pluma de acuerdo con una realización, en la que la viga en el brazo es vertical y las extensiones del brazo telescópico están extendidas;

10

la Figura 2 es la vista de la Figura 1 con la viga girado a la posición casi horizontal y con las extensiones de brazo retraídas;

la Figura 3 es la vista de la Figura 2 con la viga girada hacia abajo al ras con el adaptador a la pluma y el mecanismo articulado de tijera;

15

la Figura 4 es la vista de la Figura 1 con el brazo girado a la horizontal;

la Figura 5 es la vista de la Figura 4 con las extensiones rígidas opcionales montadas en los extremos de las extensiones del brazo telescópico;

la Figura 6 es, en una vista lateral en elevación, el brazo robótico que puede montarse en la pluma de la Figura 1 que comprende, además, piquetas estáticas montadas en extremos opuestos del bastidor superior o viga;

20

la Figura 7 es el brazo robótico que puede montarse en la pluma de la Figura 6, en el que los aisladores apareados montados en cada bisagra se han reemplazado con aisladores individuales montados en cada bisagra;

la Figura 8 representa el brazo robótico que puede montarse en la pluma de la Figura 7 en el que las piquetas estáticas han sido removidas y los aisladores han sido rotados en una primera dirección sujetando los primeros extremos de las bisagras e inclinando los aisladores alrededor de los primeros extremos fijados y arriostando los segundos extremos separados de las bisagras con enlaces rígidos para fijar la inclinación angular de los aislantes con relación al brazo;

25

la Figura 9a es, en una vista lateral en elevación, una realización alternativa de un medio para inclinar selectivamente un aislador montado sobre la viga, en el que un accionador montado en la viga hace girar selectivamente el aislador alrededor de un pivote, donde se muestra el aislador que se extiende perpendicularmente desde la viga;

30

la Figura 9b es la vista de la Figura 9a con el accionador extendido y el aislador pivotado por ello alrededor del pivote sobre la viga;

la Figura 10a representa, en una vista lateral en elevación, un par de aisladores montado en una bisagra que está montada en uno de los extremos de la viga, en donde la bisagra está en su posición cerrada de manera tal que los aisladores se extiendan perpendicularmente desde la viga;

35

la Figura 10b representa la vista de la Figura 10a en donde la bisagra ha sido pivotada alrededor de un primer extremo articulado y los segundos extremos abiertos de la bisagra han sido arriostados por un enlace rígido para inclinar los aisladores con respecto a la viga; y

la Figura 11 es, en una vista en perspectiva, una piqueta estática como se observa en la Figura 6.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

La Patente US N.º 5.538.207 se incorpora en la presente como referencia.

El brazo robótico 20 analizado en la presente está adaptado para proporcionar un intervalo muy amplio de movimientos para el servicio, mediante el brazo, de líneas o conductores de elevado voltaje bajo tensión eléctrica. El brazo robótico 20 puede montarse en la pluma 22 de un vehículo de servicio mediante un adaptador de pluma 24. El adaptador de pluma 24 incluye preferiblemente una sección aislada que puede montarse sobre el extremo superior de la pluma 22. Esto permite la utilización de plumas 22 no aisladas. Hay un mecanismo articulado de tipo tijera 26 que está interpuesto entre el adaptador de pluma 24 y la viga o bastidor superior 28 que preferiblemente consiste en un tubo alargado y que está pivotablemente conectado al extremo del adaptador de pluma 24 mediante una unión de pivote 30. El adaptador de pluma 24 está conectado hacia uno de los extremos del bastidor superior 28.

45

El accionador 32 se extiende entre el adaptador de pluma 24 y el bastidor superior 28 y está montado en uno de los extremos al bastidor superior 28 y en el otro extremo al codo 26a del mecanismo articulado 26 para ajustar la posición angular del bastidor superior 28 dentro de un intervalo de sustancialmente 160° de movimiento dentro de un plano

50

sustancialmente vertical. La extensión y retracción de la varilla de accionamiento 32a de accionador 32 es accionada por un cilindro hidráulico 32b. Hay aisladores 34 montados sobre el bastidor superior 28 mediante bisagras pivotantes 28a. Puede haber uno o más aisladores 34 montados en cada bisagra 28a. Las bisagras 28a permiten que los aisladores 34 estén recostados, por ejemplo, planos a lo largo y al ras contra el bastidor superior 28.

- 5 En una realización alternativa, el brazo robótico 20 puede incluir además, si bien esto no pretende ser una limitación, brazos telescópicos primero y segundo 36, 38, que están telescópicamente acoplados a extremos opuestos del bastidor superior 28. Tal como se expone con mayor detenimiento más adelante, cada brazo telescópico 36, 38 puede ajustarse independientemente en una posición retraída y una posición extendida y una posición coaxial extendida en el bastidor superior 28. El movimiento de los brazos telescópicos 36, 38 es preferiblemente accionado por cilindros
10 hidráulicos alojados dentro del bastidor superior 28. Como alternativa, pueden utilizarse varillas roscadas accionadas por motores hidráulicos, tornillos sinfín u otros accionadores mecánicos adecuados.

Los aisladores 34 están montados como series en paralelo o como un conjunto ordenado en paralelo sobre la superficie superior del bastidor superior 28 y también pueden estar montados en brazos telescópicos 36, 38, si se emplean brazos telescópicos. Puede haber aisladores de a pares 34a, 34b y 34c o pueden estar montados
15 individualmente o en grupos de más de dos. Hay un portaconductor 40 montado en el extremo superior de cada aislador 34 para acoplar de manera liberable el brazo robótico 20 a un correspondiente conductor bajo tensión eléctrica. El número de aisladores 34 y de los correspondientes portaconductores requeridos depende del número de conductores de transmisión y/o de distribución en cuestión. Además, la longitud de los aisladores 34, y del acoplamiento en su conjunto, por ejemplo de a pares, de más de un aislador 34, es determinada por la disposición
20 mecánica de los conductores y por el nivel de voltaje con el que están operando.

El conductor central de una línea de transmisión trifásica frecuentemente se extiende por arriba de los dos conductores situados exteriormente. Por lo tanto, el aislador central 34, es decir, la pila de aisladores montada entre los extremos del bastidor superior 28 puede tener una longitud superior a la de las pilas de aisladores montadas en los extremos de la viga, por ejemplo, en los extremos de los brazos telescópicos 36, 38, o por ejemplo puede consistir en dos aisladores
25 34 atornillados juntos para obtener una longitud extra. Es preferible que los aisladores 34 consistan en aisladores de polímero de clase de líneas de conexión aprobados para ser utilizados bajo cualquier condición meteorológica.

El brazo robótico 20 es controlado a distancia por un operario de manera de controlar la posición angular del bastidor superior 28 con respecto a la pluma y al adaptador de pluma, y de la posición de los brazos telescópicos 36, 38, si están incluidos. El sistema de control puede consistir en una manguera hidráulica (no se representa) conectado al puerto auxiliar del sistema hidráulico del vehículo de servicio y con un sistema de válvulas para controlar la operación del cilindro hidráulico 32b. Como alternativa, la operación del cilindro hidráulico 32b puede controlarse a distancia mediante señales de radio digitales, cables de fibra óptica, u otro medio de control adecuado aislado. El operario remoto puede estar posicionado por ejemplo en un canasto asegurado a la pluma del servicio de vehículo sobre una torre de transmisión, sobre la cubierta del vehículo de servicio, o en el terreno.

30 En operación, el brazo robótico 20 se monta en primer término sobre la pluma 22 del vehículo de servicio arriba descrito. Las mangueras hidráulicas (en caso de haberlas) son seguidamente conectadas al puerto hidráulico auxiliar del vehículo de servicio. El servicio se estaciona normalmente inmediatamente por debajo o adyacentemente a la torre de soporte que debe recibir mantenimiento. La pluma 22 del camión se extiende de manera de posicionar el brazo 20 por debajo de la línea de transmisión bajo tensión en cuestión. En caso de necesidad, la pluma 22 puede hacerse rotar
40 alrededor de la torreta del vehículo de servicio hasta que se logre la posición angular deseada de la pluma con respecto al vehículo.

En función del ángulo de la pluma 22 puede ser necesario accionar el cilindro de nivelación hidráulico 32b hasta que el bastidor superior 28 rote alrededor de la junta de pivoteo 30 a una posición inmediatamente por debajo de y paralela a la cruceta inferior. Una vez en la posición de nivel, los aisladores 34 montados en el bastidor superior 28 (y en los brazos telescópicos 36, 38 si están incluidos) son posicionados inmediatamente por debajo de las correspondientes líneas de transmisión. El ángulo, referido al bastidor superior 28 de los postes de soporte de los conductores, aisladores 34 inclusive, puede ser ajustado como se describe con mayor detenimiento en lo que sigue para ayudar en el posicionamiento de los portaconductores 40 bajo las líneas de transmisión.

Una vez que la pluma 22 ha sido extendida y los portaconductores 40 estén posicionados, los operarios encargados del mantenimiento que trabajen en la torre pueden colocar seguidamente cada línea de transmisión bajo tensión en un correspondiente portaconductor 40 montado en el extremo superior de cada aislador 34. Cada portaconductor 40 es posicionado en primer término debajo de un conductor correspondiente. Los portaconductores 40 pueden ser por ejemplo giratorios alrededor de adaptadores de apoyo para la alineación con el correspondiente conductor independientemente de la orientación de la pluma 22.

55 Una vez que los conductores hayan sido capturados con seguridad dentro de correspondiente portaconductor 40, el operario encargado del mantenimiento desata manualmente los conductores del aislador montado en la cruceta de la torre. Los conductores pueden ser seguidamente elevados bien por arriba de la torre, para lo cual se extiende la pluma 22. Adicionalmente, los filamentos del conductor exterior pueden ser extendidos lateralmente de manera de alejarlos de la torre extendiendo cualquiera de los brazos telescópicos 36, 38, o ambos, si se los provee, e inclinando los

aisladores extremos 34 hacia fuera del bastidor superior 28, mediante accionadores que pueden controlarse independientemente mediante el accionamiento de correspondientes servicios hidráulicos que estarían montados dentro o sobre el bastidor superior 28, o mediante un ajuste manual de la extensión y/o de la puesta en ángulo de la viga o aisladores, respectivamente. La distancia entre las fases puede prolongarse desde, por ejemplo, seis pies a catorce o quince pies de manera de proveer a los operarios brechas de trabajo seguras aun en el caso de líneas de elevado voltaje (por ejemplo, superiores a 100 kV).

El brazo robótico 20 soporta temporalmente el peso de los conductores de manera de permitir el servicio de reemplazo de la estructura de soporte de los conductores, tales como la torre, los aisladores o las crucetas, por los operarios. Una vez completado el trabajo de mantenimiento requerido de la línea, los brazos telescópicos 36, 38 son retraídos para llevar de esta manera los filamentos de los conductores exteriores a su posición original. La pluma 22 del camión puede ser descendida, en caso de necesidad, hasta que el bastidor superior 28 se halle posicionado ligeramente por debajo del nivel de la cruceta. Los conductores son seguidamente atados de nuevo por los operarios a los aisladores de la torre y los mecanismos de bloqueo de portaconductor en los aisladores 34 son abiertos para completar el procedimiento de mantenimiento.

En algunas circunstancias, es útil ajustar las posiciones angulares del brazo robótico 20 durante el procedimiento de sujeción de los conductores. Por ejemplo, podría conectarse un filamento de conductor exterior a un correspondiente portaconector 40 y a un aislador 34 podría ser montado en el extremo del bastidor superior 28 o en un brazo telescópico 36 ó 38 mientras el bastidor 28 está inclinado en un ángulo o está vertical, por ejemplo para recoger conductores exteriores que estén separados verticalmente en una torre. Los brazos telescópicos 36, 38 podrían entonces extenderse o los aisladores podrían formar un ángulo de manera de alejarse de los extremos del bastidor superior 28 o de los brazos 36, 38 a efectos de mover el conductor a una distancia segura con respecto a la torre sometida a servicio. En algunas situaciones, el brazo robótico 20 podría entonces hacerse pivotar como se describe en lo que precede hasta que el bastidor 28 se halle a nivel con la cruceta de la torre. Las líneas conductoras restantes podrían en tal caso ser acoplado al brazo robótico 20, en caso de necesidad. Esta técnica puede ser adecuada, por ejemplo, si es muy pequeña la separación entre la torre de transmisión y las estructuras cercanas.

Las líneas de distribución son frecuentemente tendidas entre las torres de soporte a poca distancia por debajo de las líneas de transmisión. Tanto las líneas de transmisión como de distribución pueden estar soportadas sobre bastidores 34 en el bastidor de sujeción 28.

Cuando el camión portapluma se mueve de un emplazamiento a otro, y para viajar en las rutas, la pluma 22 está retraída y se mantiene recostada plana sobre la cubierta del camión. Para minimizar el tamaño de la carga retraída, que incluye la pluma 22, el bastidor de sujeción superior 28 y los aisladores 34, es ventajoso que el bastidor superior 28 y los aisladores 34 estén replegados sobre la pluma 22 de manera tal que la carga sobre el camión portaplumas sea lo más compacta posible.

En operación, es ventajoso que el bastidor superior 28 pueda articularse a través de un amplio intervalo de movimiento de manera de tener en cuenta situaciones en las que el camión portapluma debe estacionarse a determinada distancia por debajo de los conductores que han de recibir mantenimiento de modo tal que la pluma 22 se extienda en un ángulo considerable con respecto a la vertical, como puede observarse en la Figura 2, especialmente en el caso en que hay que izar tres conductores verticalmente separados entre sí, el bastidor superior 28 ha de estar rotado a la vertical como puede verse en la Figura 1.

En una realización preferida, un intervalo incrementado de movimiento del bastidor superior 28 con respecto a la pluma 22 se logra mediante la utilización del mecanismo articulado tipo tijera 26. El intervalo de movimiento alrededor del punto de pivoteo 30 está indicado mediante los ángulos "α" y "β". Los miembros del mecanismo articulado 26b y 26c están unidos pivotablemente entre sí en el codo 26a. Los extremos opuestos de los miembros del mecanismo articulado, 26b y 26c, están unidos pivotablemente en las bisagras 30a y 30b respectivamente, en forma adyacente al extremo de base 28b del bastidor superior 28 y sobre el cabezal 24a del adaptador de pluma 24. Los miembros del mecanismo articulado, 26b, 26c pueden tener sustancialmente la misma longitud.

Uno de los extremos del accionador 32, que en el ejemplo ilustrado es el extremo distal de la varilla 32a (si bien esto no tiene una finalidad limitante) está montado de manera pivotable al codo 26a. El otro extremo del accionador 32, que en el ejemplo ilustrado es el extremo de base del cilindro 32b, está montado de manera pivotable al bastidor superior 28, por ejemplo, adyacentemente al extremo distal 28c.

La junta de pivoteo 30 y la bisagra 30a pueden estar montadas a par de placas de montaje 42, montadas una a cada lado del bastidor superior 28 en el extremo de base 28b. En una realización, los miembros del mecanismo articulado 26b y 26c son, cada uno de ellos, un par de miembros paralelos separados entre sí a través del ancho del bastidor superior 28. El codo 26a es un pasador o vástago que une los extremos comunes de los pares de miembros. El extremo distal de la varilla 32a está montado en el pasador o vástago mediante el collar 32c. El extremo de base del cilindro 32b está montado al bastidor superior 28 mediante un par de placas 32d.

A título de ejemplo de la Figura 1, en el límite, o en casi el límite, de la extensión del accionador 32, el ángulo "β" es de aproximadamente 20° y el ángulo "α" es de aproximadamente 160°, y el mecanismo articulado 26 se halla en su

posición más abierta, o en casi su posición más más abierta, entre las bisagras 30a y 30b. Esto posiciona el bastidor superior 28 en la vertical, o sustancialmente en la vertical, si la pluma 22 está más cercana a la vertical, es decir, cuando las placas de montaje 24b del adaptador de pluma 24 y/o el extremo superior de la pluma 22 pueden intervenir con el extremo más bajo del brazo telescópico 38.

5 Cuando se desee hacer rotar el bastidor superior 28 desde su posición vertical vista en la Figura 1 (es decir, cuando en uso la posición para recolectar conductores separados verticalmente entre sí), a su posición replegada recostada para almacenamiento y viaje, el accionador 32 es retraído, con lo que se cierra la separación del mecanismo articulado tipo tijera 26 como puede verse en la progresión de las Figuras 2 y 3. En la Figura 3, la pluma 22 ha sido descendida a la horizontal, y los brazos telescópicos, en caso de haberlos, son telescópicamente retraídos si estaban extendidos, de
10 manera de recostar la pluma sobre la cubierta del camión portapluma. El bastidor superior 28 está situado sustancialmente en posición horizontal sobre y a lo largo de la pluma 22. Los aisladores manualmente pivotables 34 son replegados sobre el bastidor horizontal superior 28 por el hecho de liberarse sus monturas unidas o apernadas, con lo cual se liberan los extremos de base 34d de correspondientes pares de placas de bisagra 44 montados en lados opuestos del bastidor superior 28 de manera tal que los extremos de base 34d pueden pivotar alrededor de bisagras de pivoteo 28a. Cuando los aisladores 34 están inclinados por accionadores tales como los accionadores 46, ilustrados a título de ejemplo en las Figuras 19a, 9b, los aisladores son recostados planos o sustancialmente planos por los accionamientos de los accionadores 46.

De manera ventajosa, cuando haya tres o más aisladores 34 montados en el bastidor superior 28 y han de ser replegados o accionados hacia abajo para su almacenamiento o viaje, la separación entre los extremos de base 34d es suficiente para permitir que un par adyacente de aisladores 34 se repliegue hacia abajo en una alineación de extremo a extremo, tal como puede observarse en la Figura 3.

Las Figuras 4 y 5 muestran el bastidor superior 28 en una posición horizontal tal como se utilizaría para recoger conductores separados horizontalmente entre sí. La Figura 5 muestra la utilización de miembros de extensión rígidos opcionales 46 montados en una alineación coaxial diagonalmente opuesta a los extremos opuestos de brazos telescópicos 36, 38 o del bastidor superior 28 cuando los brazos 36, 38 no se utilizan. Los aisladores 34 están montados en los extremos más exteriores de los miembros de extensión de manera de tener en cuenta situaciones en las que la separación entre los conductores es más ancha que el intervalo extensible de los brazos telescópicos 36 y 38 en su extensión máxima desde el bastidor superior 28, lo que incluye el intervalo extra otorgado por los aisladores en ángulo 34 hacia fuera de los extremos de la viga.

30 Puede haber piquetas estáticas 48 montadas en la viga principal o en el bastidor superior 28 entre los postes de soporte o aisladores 34 de manera de extenderse en una dirección sustancialmente perpendicular con respecto a la viga, y también pueden montarse mediante segundos acoplamientos de rotación tal como bisagras 28a, para, por ejemplo, pivotar alrededor de la viga.

Puede haber posicionadores angulares tales como accionadores 46 montados de manera de actuar entre los postes 34 y/o piquetas 48 para ajustar el ángulo de inclinación "C" de los postes o piquetas alrededor del segundo acoplamiento de rotación sobre la viga. Los posicionadores angulares pueden ser posicionadores rígidos que utilizan, por ejemplo, enlaces 29 de diferentes longitudes para inclinar o hacer pivotar selectivamente los postes o piquetas alrededor de sus bisagras 28a en ángulos C preestablecidos tales como por ejemplo, 15°, 30°, 45°, etc.

40 Como alternativa, en lugar de la utilización de los enlaces 29 que mantienen las bisagras abiertas, es decir, montadas entre los extremos abiertos de las bisagras abiertas, es decir, entre los extremos de las placas de bisagra 44 y los extremos de base 34d, las bisagras pueden hacerse pivotar selectivamente entre sus posiciones más abierta y más cerrada, o en alguna otra forma, pueden hacerse pivotar los postes o piquetas alrededor de sus segundos acoplamientos rotacionales. Los segundos acoplamientos rotacionales pueden también incluir juntas móviles, manguitos de rotación, vástagos y cojinetes, juntas universales, uniones esféricas, etc. (no representados) como
45 sabría un experto en la técnica. Los accionadores 46 pueden ser, por ejemplo, cilindros hidráulicos que cooperan entre los postes o piquetas y la viga.

En las diversas realizaciones, los postes de soporte 34 pueden ser postes de soporte individuales 34 montados a razón de un poste por bisagra 28a o pivote, o los postes de soporte 34 pueden ser múltiples postes de soporte, por ejemplo, pares de postes de soporte montados a razón de un par o grupo de postes de soporte por bisagra 28a o pivote.

REIVINDICACIONES

1. Un brazo robótico (20) que puede montarse en una pluma para soportar temporalmente uno o más conductores eléctricos que se hallan bajo tensión eléctrica, que comprende:
- 5 una viga (28) montada de manera de poder pivotar en un adaptador (24) para su montaje a una pluma, siendo montable dicho adaptador de montaje a la pluma en un extremo superior de una pluma (22),
- al menos dos postes de soporte (34) aislados eléctricamente montados y espaciados a lo largo de dicha viga,
- al menos un primer acoplamiento de rotación (30) y segundos acoplamientos de rotación (28a),
- 10 en donde dicho primer acoplamiento de rotación (30) proporciona dicho montaje pivotante de dicha viga en dicho adaptador de montaje a la pluma de manera de proporcionar una rotación selectivamente controlable de dicha viga alrededor de un primer eje de rotación, en donde dicho primer eje de rotación se extiende lateralmente y entre dicha viga y un extremo superior de dicho adaptador de montaje a la pluma para la rotación de dicha viga con respecto a dicho adaptador de montaje a la pluma en un plano sustancialmente vertical,
- 15 y en donde dichos segundos acoplamientos de rotación (28a) proporcionan una rotación selectivamente controlable de dichos al menos dos postes de soporte aislados eléctricamente alrededor de segundos ejes de rotación correspondientes, y donde dichos segundos ejes de rotación incluyen ejes de rotación que se extienden sustancialmente lateralmente a través de dicha viga en los extremos de base de dichos postes de soporte para la rotación de cada uno de dichos postes de soporte con respecto a dicha viga y sustancialmente a lo largo de ésta, con lo que las posiciones de dichos postes de soportes pueden ajustarse selectivamente entre una posición retraída colocada sustancialmente al ras a lo largo de dicha viga y una posición de recolección lista para recibir un conductor soportado, y en donde cada poste de dichos al menos dos postes de soporte aislados eléctricamente está adaptado para soportar temporalmente un conductor eléctrico bajo tensión eléctrica,
- 20 caracterizado por que un primer accionador accionable selectivamente (32) está montado para cooperar entre dicha viga y un mecanismo articulado de tijera (26) montado en dicha viga y dicho adaptador de montaje a la pluma para ajustar selectivamente una posición angular de dicha viga con relación a dicho adaptador de montaje a la pluma en donde dicho mecanismo articulado de tijera incluye miembros lineales primero y segundo (26b, 26c), teniendo cada uno de dichos miembros lineales primero y segundo, respectivamente, extremos opuestos primero y segundo, estando dichos primeros extremos de dichos miembros lineales primero y segundo conectados en forma pivotante entre sí, estando dichos segundos extremos de dichos miembros lineales primero y segundo montados en forma pivotante, respectivamente, a dicha viga y a dicho adaptador de montaje a la pluma, estando montado dicho primer accionador de manera pivotable en un primer extremo del mismo a dichos primeros extremos de dichos miembros lineales primero y segundo, y estando un segundo extremo de dicho primer accionador, opuesto al primer extremo de dicho primer accionador, montado a dicha viga.
- 25
2. El brazo robótico montable en la pluma según la reivindicación 1, en el que dicha pluma (22) es pivotable en un desplazamiento angular alrededor de dicho primer acoplamiento de rotación sustancialmente en 160 grados con respecto a dicho adaptador de montaje a la pluma (24), y en donde dicho desplazamiento angular incluye una orientación sustancialmente horizontal y una orientación sustancialmente vertical.
- 35
3. El brazo robótico montable en la pluma según la reivindicación 2, en el que dicha viga (28) incluye extensiones telescópicas de viga (36, 38) y un segundo accionador que coopera entre dicha viga y dichas extensiones de viga para un alargamiento selectivo de dicha viga, y en donde dichos postes de soporte (34) están montados en los extremos distales de dichas extensiones de viga.
- 40
4. El brazo robótico montable en la pluma según la reivindicación 1, en donde dicha viga (28) es una viga sustancialmente lineal y en donde dichos al menos dos postes de soporte eléctricamente aislados (34) incluyen un par de postes de soporte aislados montados a razón de uno sobre cada uno de los extremos opuestos de dicha viga en un par correspondiente de dichos segundos acoplamientos de rotación (28a) en dichos extremos opuestos de dicha viga, teniendo dichos segundos acoplamientos de rotación unos correspondientes segundos ejes de rotación sustancialmente paralelos que permiten que los extremos distales de dicho par de postes de soporte, distales con respecto a dicha viga, roten en un plano sustancialmente vertical hacia dichas posiciones retraídas.
- 45
5. El brazo robótico montable en la pluma según la reivindicación 4, en donde cada uno de dichos segundos acoplamientos de rotación (28a) incluye una bisagra montada a dicha viga.
- 50
6. El brazo robótico montable en la pluma según la reivindicación 5, en el que cada bisagra incluye al menos una placa de bisagra, teniendo cada una de dichas placas de bisagra una pluralidad de orificios en ella para asegurar a ella un par correspondiente de entre los postes de soporte aislados.
7. El brazo robótico montable en pluma según la reivindicación 6, en donde dicha bisagra incluye una placa de bisagra que tiene un sujetador para asegurar dicha al menos una placa de bisagra en una posición operativa en la que dichos postes de soporte aislados eléctricamente se extienden en dicha posición de recolección y en una dirección
- 55

sustancialmente perpendicularmente que los aleja de la viga.

- 5 8. El brazo robótico según la reivindicación 1, en donde dicha viga incluye un miembro principal de la viga (28) y un miembro de extensión (36, 38) en al menos uno de los extremos de dicho miembro principal de la viga, extendiéndose dicho miembro de extensión de manera de alargar dicha viga, y en donde al menos uno de dichos al menos dos postes de soporte aislados eléctricamente está montado en un extremo distal de dicho miembro de extensión distal con respecto a dicho miembro principal de la viga.
- 10 9. El brazo robótico según la reivindicación 8, en donde dicho miembro de extensión en al menos uno de los extremos de dicho miembro de viga principal incluye un par (36, 38) opuestamente dispuestos de dichos miembros de extensión, y en donde al menos uno de dichos al menos dos postes de soporte aislados eléctricamente está montado en dicho extremo distal de cada uno de dichos miembros de extensión.
- 15 10. El brazo robótico según la reivindicación 9, en donde dichos miembros de extensión (36, 38) se extienden desde una posición replegada a una posición extendida, y en donde dicho par de postes de soporte (34) en dichos extremos distales de dichos miembros de extensión pivotan en su correspondiente segundos acoplamiento de rotación de manera de replegarse a lo largo de dicho miembro principal de la viga cuando dichos miembros de extensión están en dicha posición replegada.
- 20 11. El brazo robótico de acuerdo con reivindicación 10, en donde dichos miembros de extensión (36, 38) están montados telescópicamente dentro de dicho miembro principal de la viga (28), y en donde dicho par de postes de soporte (34) en dichos extremos distales de dichos miembros de extensión pivotan el uno hacia uno hacia el otro cuando pivotan alrededor de dichos segundos acoplamiento de rotación hacia sus posiciones retraídas.
- 25 12. El brazo robótico según la reivindicación 11, en el que hay un tercer poste de soporte (34) montado en dicho miembro principal de la viga (28) y en donde dicho tercer poste de soporte puede pivotar alrededor de un correspondiente segundo acoplamiento de rotación (28a) de manera de quedar recostado al ras de dicho miembro de principal de la viga cuando se halla en dicha posición retraída, y cuando se halla en dicha posición retraída, dicho tercer poste de soporte está sustancialmente coalineado con y entre dichos postes de soporte primero y segundo cuando se hallan en sus correspondientes posiciones retraídas.
- 30 13. El brazo robótico de acuerdo con la reivindicación 10, donde dicho miembro principal de la viga (28) tiene extremos primero y segundo opuestos en sus extremos distales y una longitud de viga definida entre ellos, y en donde dicho primer acoplamiento de rotación es adyacente a dicho primer extremo de dicho miembro principal de la viga, y donde dicho segundo extremo de dicho primer accionador está montado adyacentemente a dicho segundo extremo de dicho miembro principal de la viga.
- 35 14. El brazo robótico según la reivindicación 13, en donde dicho primer accionador (32) se extiende selectivamente entre una longitud acortada y una longitud alargada correspondientes respectivamente a la retracción y extensión de dicho primer accionador, y en donde dichos miembros lineales primero y segundo de correspondientes longitudes primera y segunda, y en donde dichas longitudes primera o segunda de dichos miembros lineales primero y segundo sumados con dicha longitud acortada de dicho primer accionador, no son sustancialmente mayores que dicha longitud de la viga.
- 40 15. El brazo robótico según la reivindicación 14, en donde, cuando dicho primer accionador (32) se repliega a dicha longitud acortada, dicho primer accionador hala en dichos primeros extremos de dichos miembros lineales primero y segundo (26b, 26c) de manera de reducir un ángulo incluido entre dichos miembros lineales primero y segundo para hacer girar de este modo dicho segundo extremo de dicho miembro principal de la viga hacia dicho adaptador de montaje a la pluma.
- 45 16. El brazo robótico según la reivindicación 15, en donde dicho adaptador de montaje a la pluma (24) es alargado y donde se forman ángulos incluidos primero y segundo entre dicho primer extremo de dicho miembro principal de la viga (28) y dicho adaptador de montaje a la pluma y entre dicho segundo extremo de miembro principal de la viga y dicho adaptador de montaje a la pluma, respectivamente, y en donde dicho primer ángulo incluido se incrementa y dicho segundo ángulo incluido disminuye a medida que dicho segundo extremo de dicho miembro principal de la viga gira hacia dicho adaptador de montaje a la pluma.
- 50 17. El brazo robótico según la reivindicación 16, en donde dicho primer accionador (32) se retrae y, por lo tanto, se halla en dicha longitud acortada, dicho ángulo incluido entre dichos miembros lineales primero y segundo (26b, 26c) se minimiza y dicho miembro principal de la viga (28) gira alrededor de dicho primer acoplamiento de rotación (30) de manera de quedar sustancialmente al ras a lo largo de dichos miembros lineales, de dicho primer accionador y de dicho adaptador de montaje de la pluma (24), por lo que dicha viga y dichos postes de soporte (34) pueden guardarse en forma compacta cuando la pluma está en una posición baja.

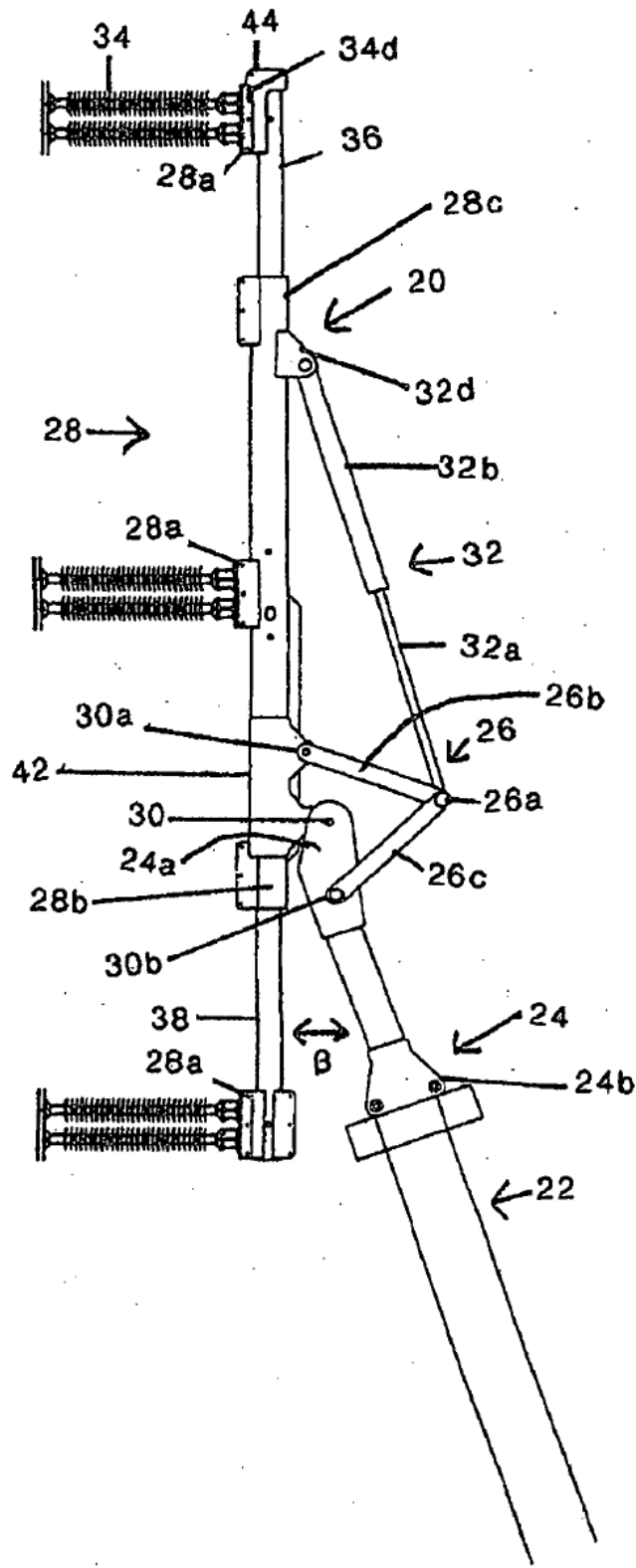


FIG. 1

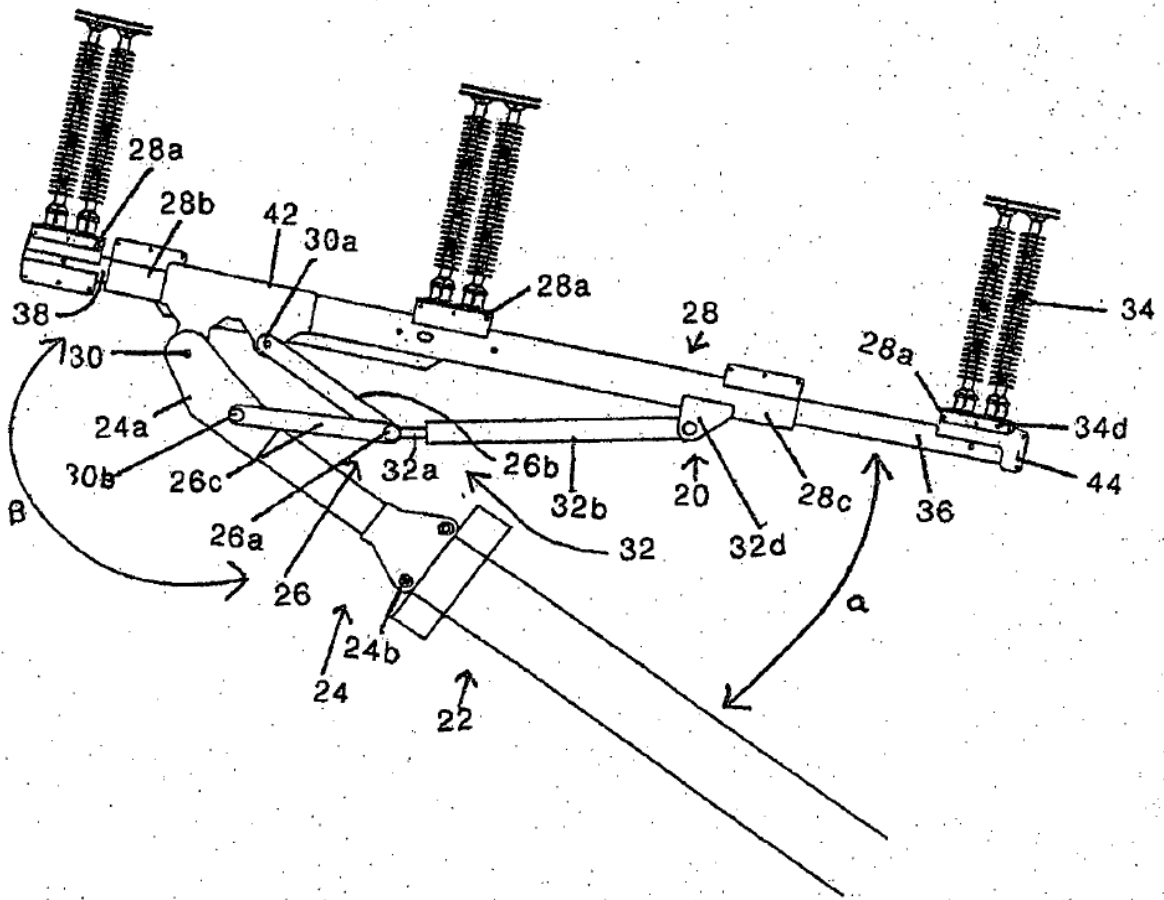


FIG. 2

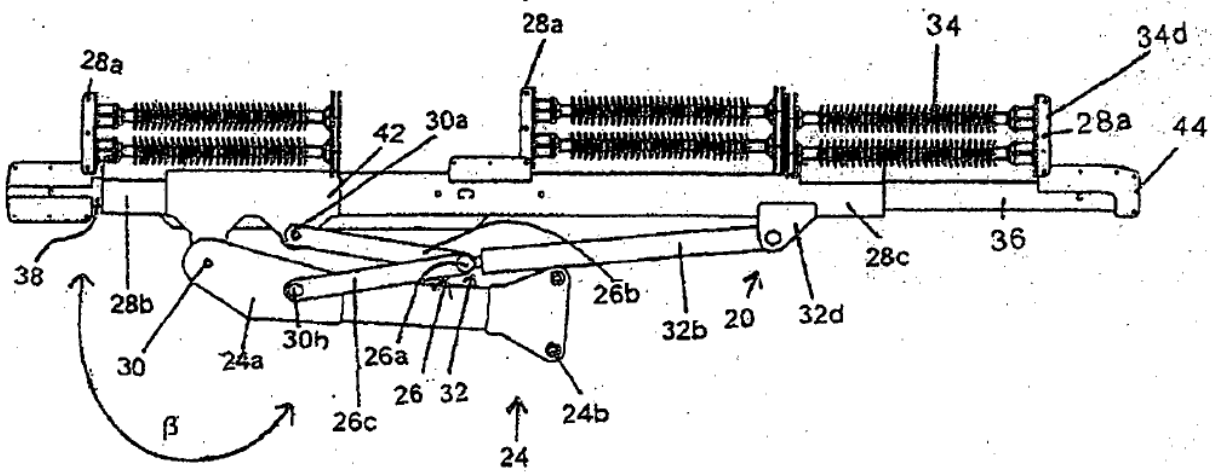


FIG. 3

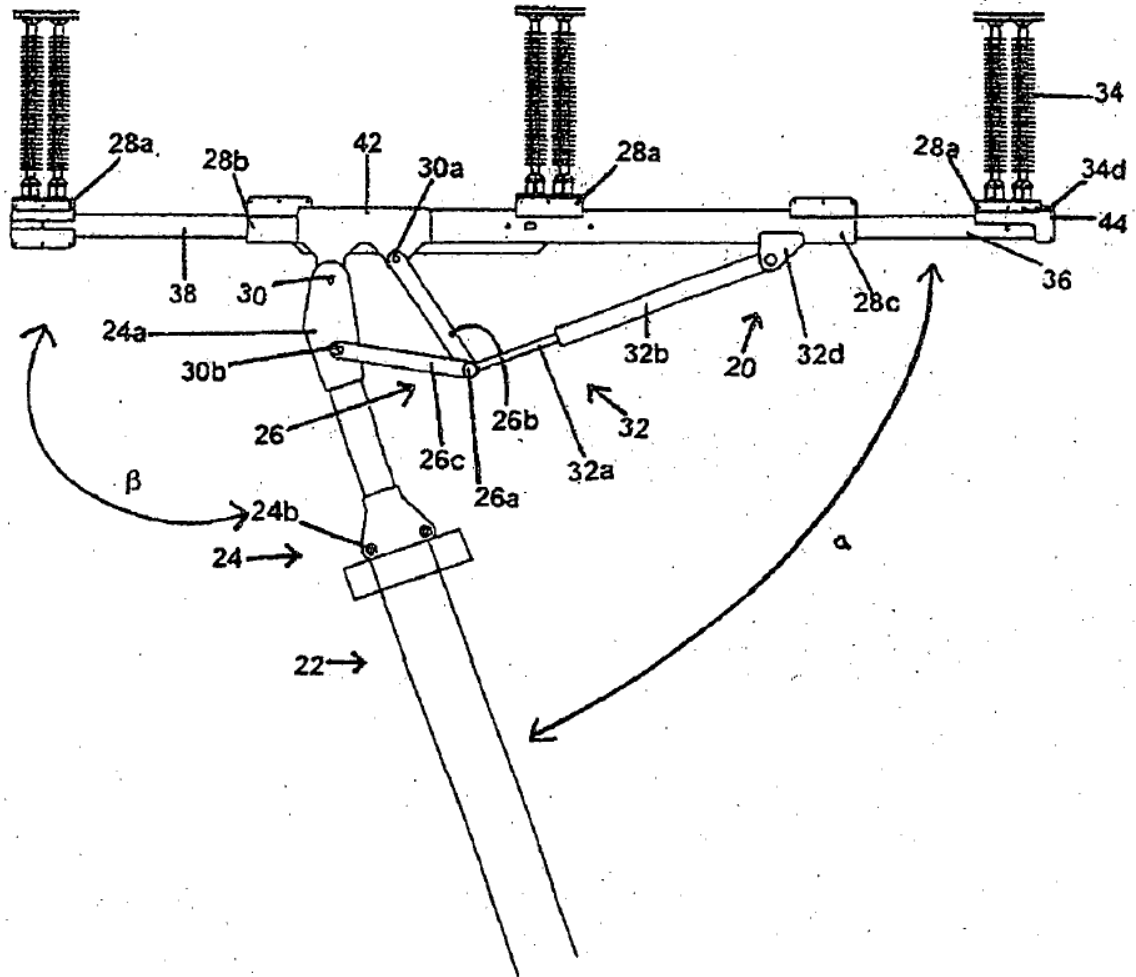
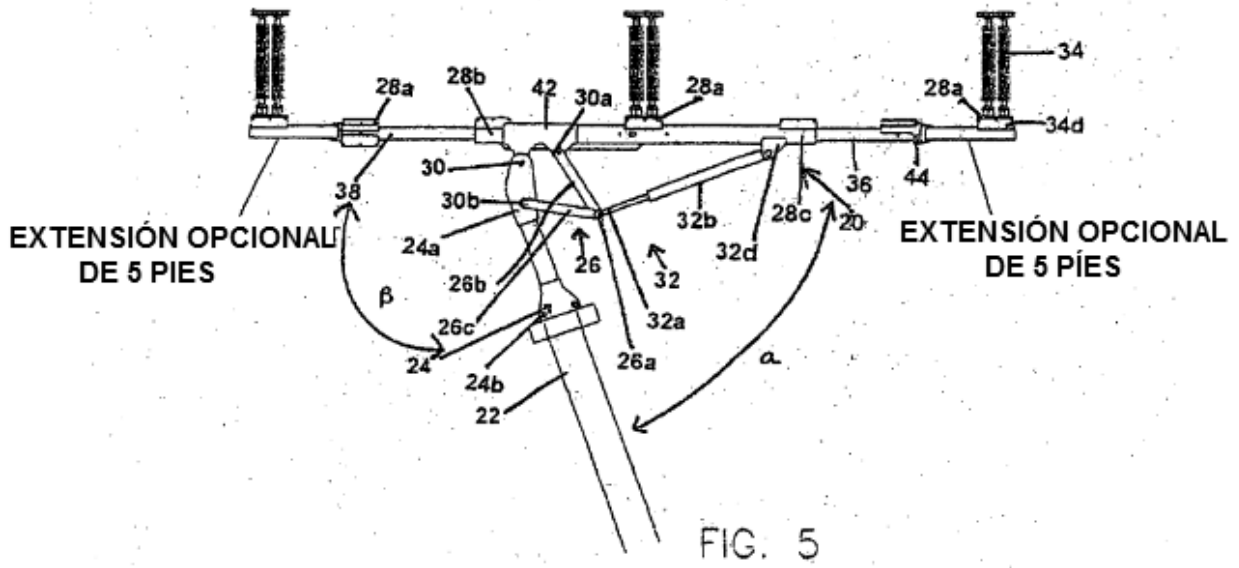


FIG. 4



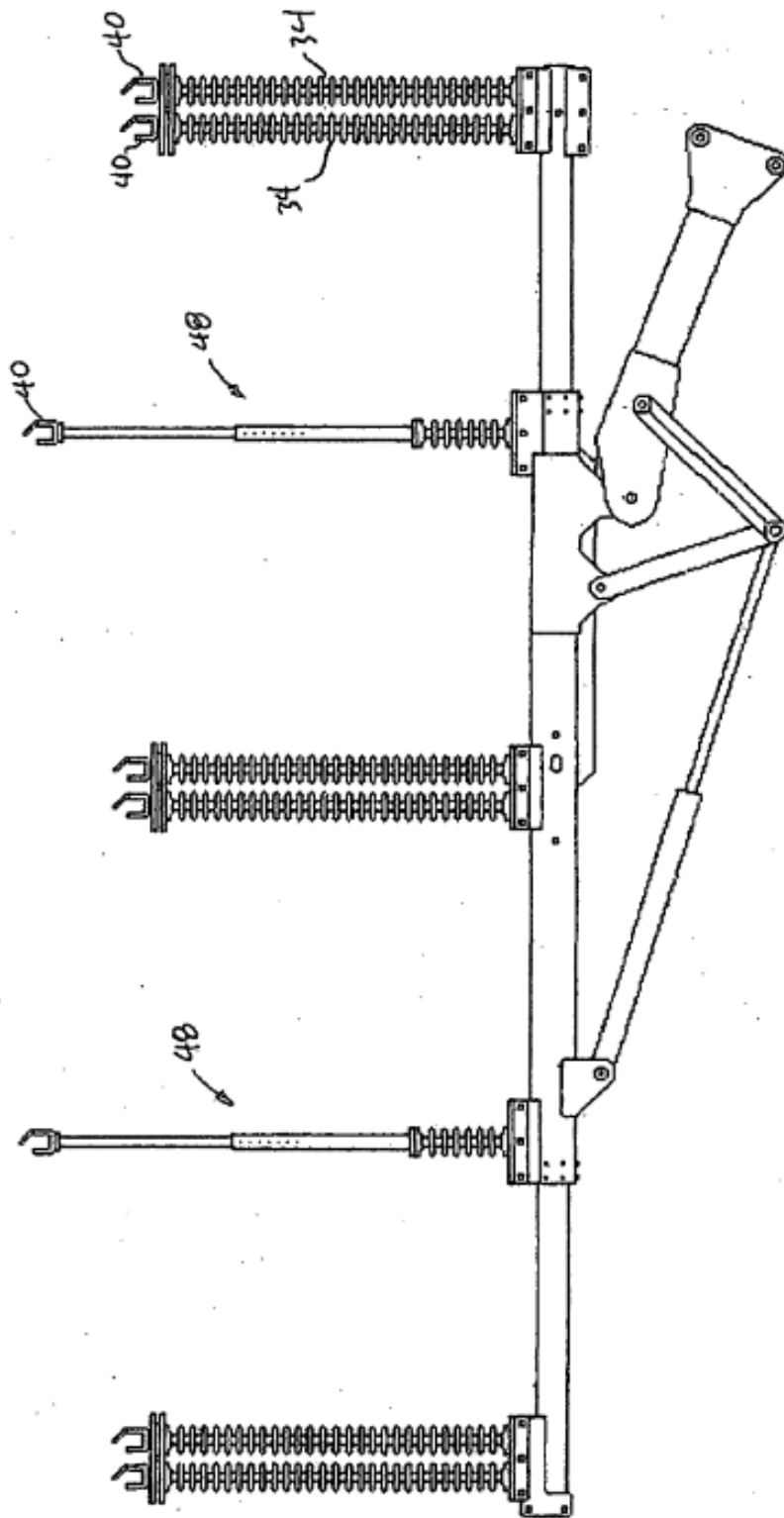


FIG. 6

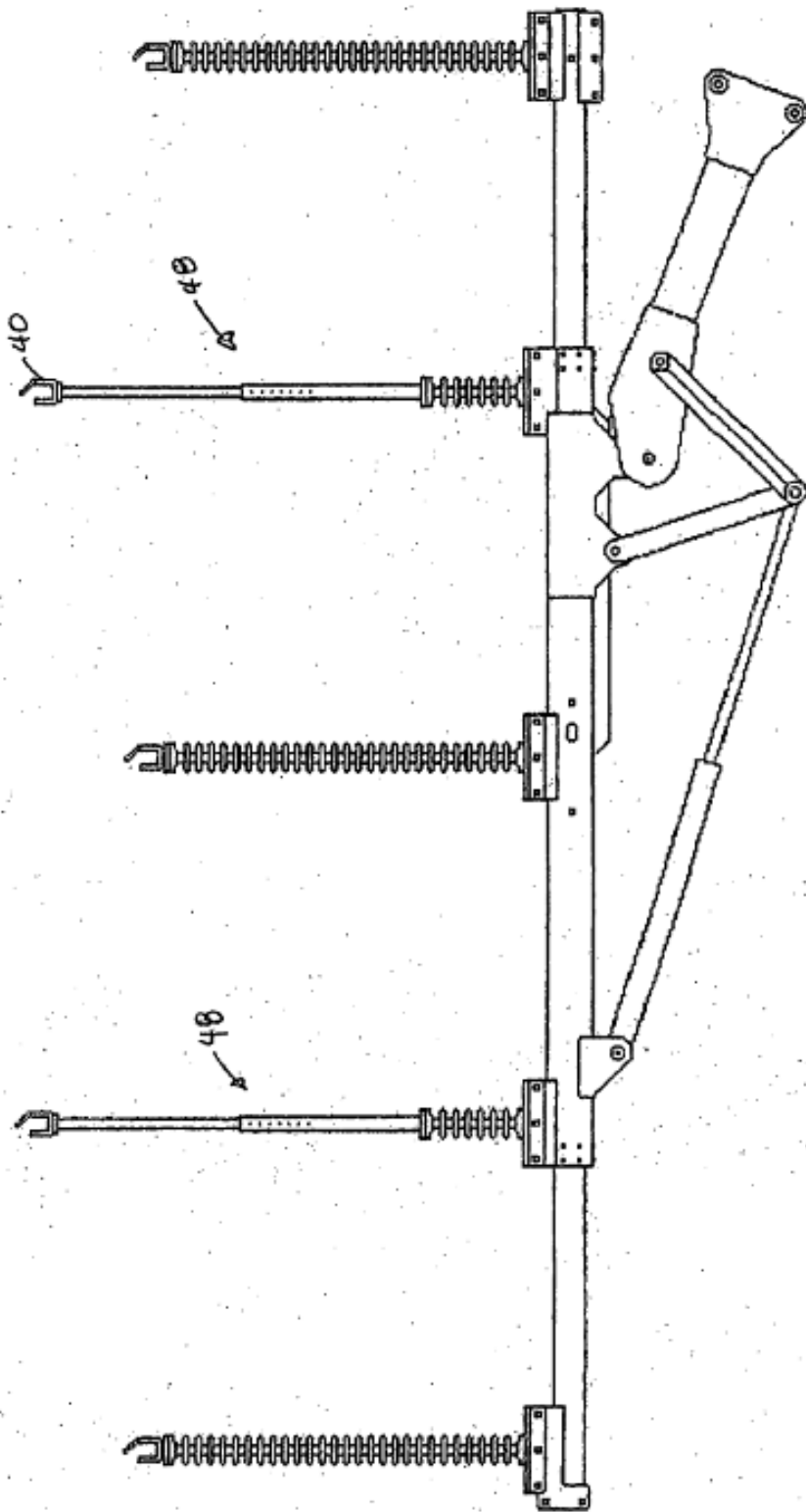


FIG.7

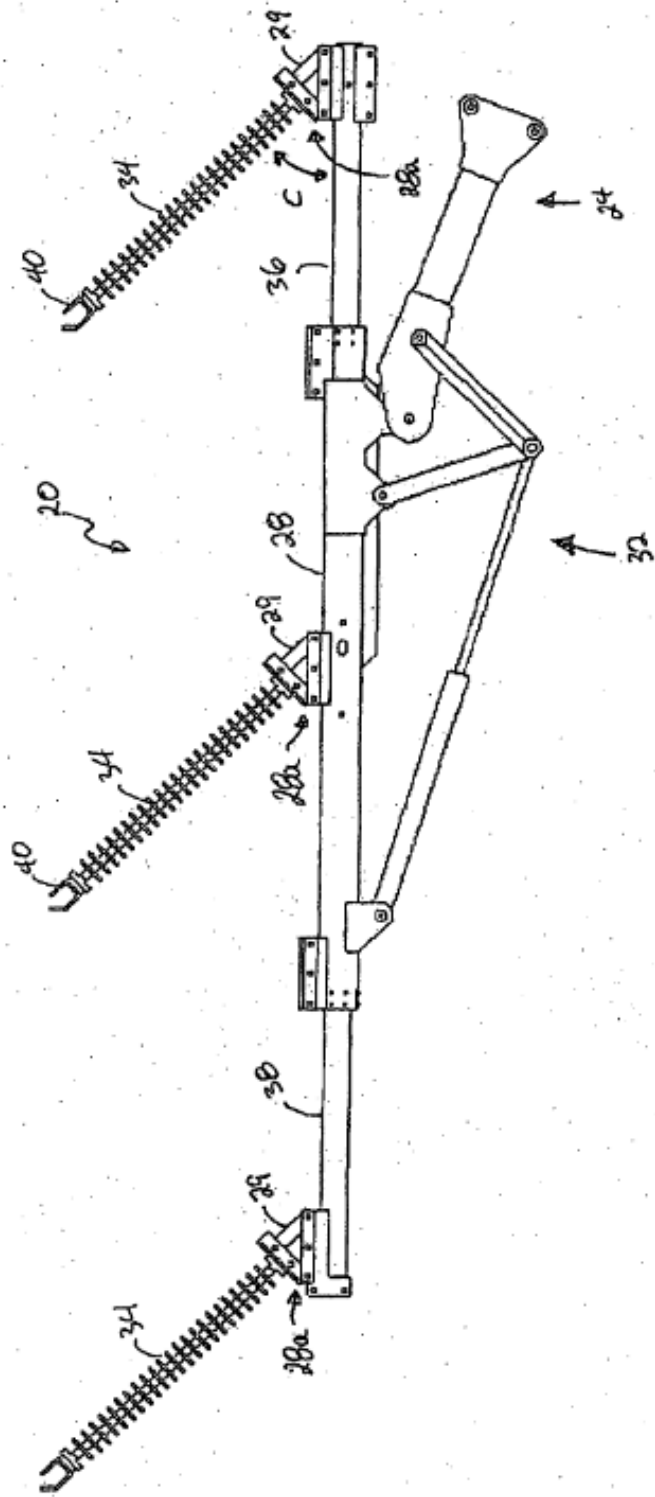


FIG. 8

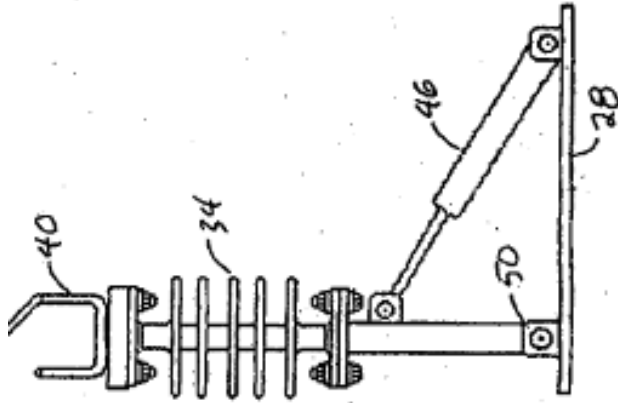


FIG. 9b

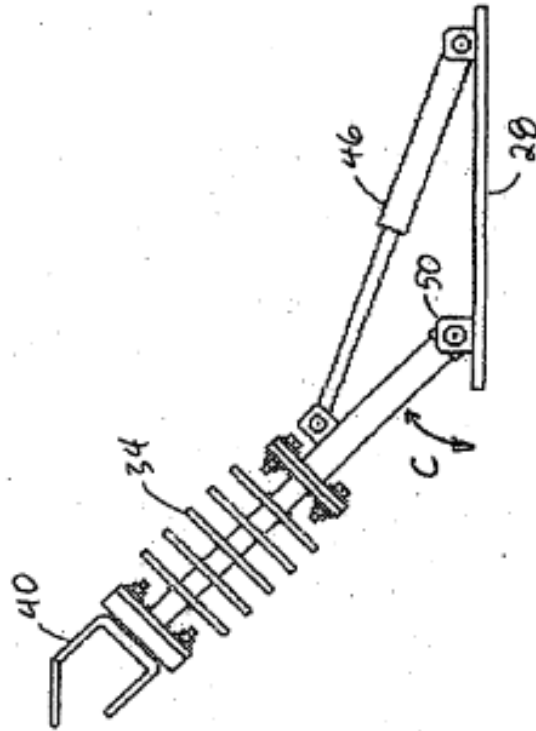


FIG. 9a.

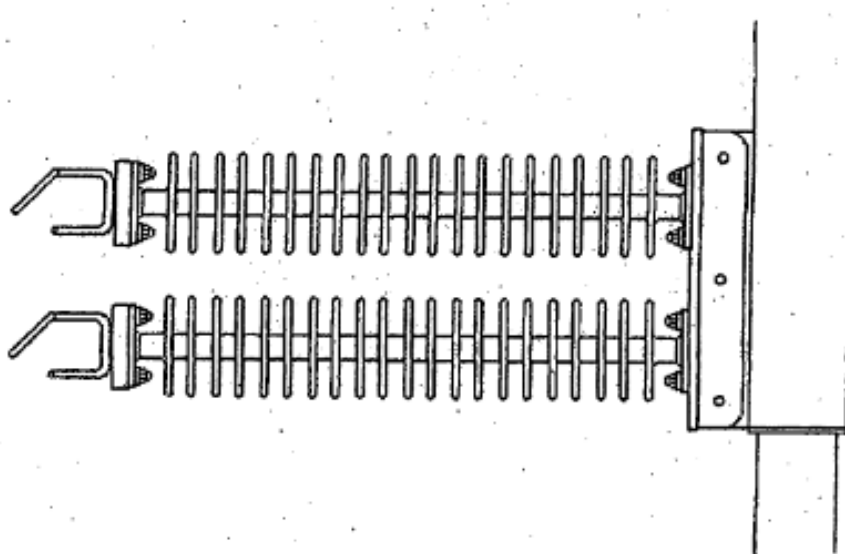


FIG. 10a

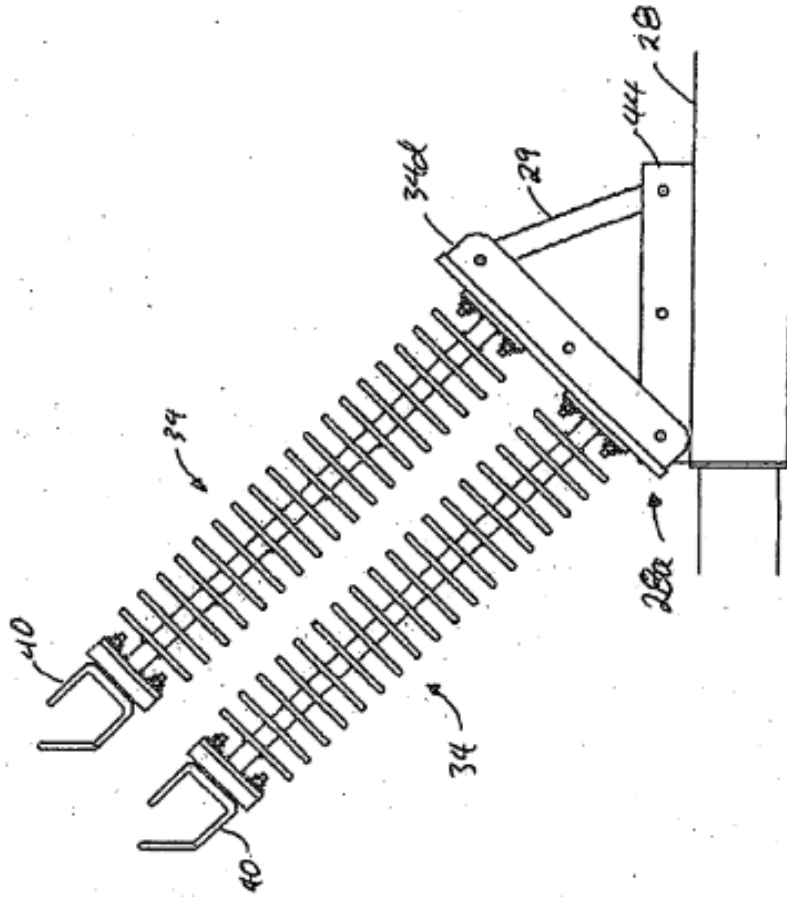


FIG. 10b

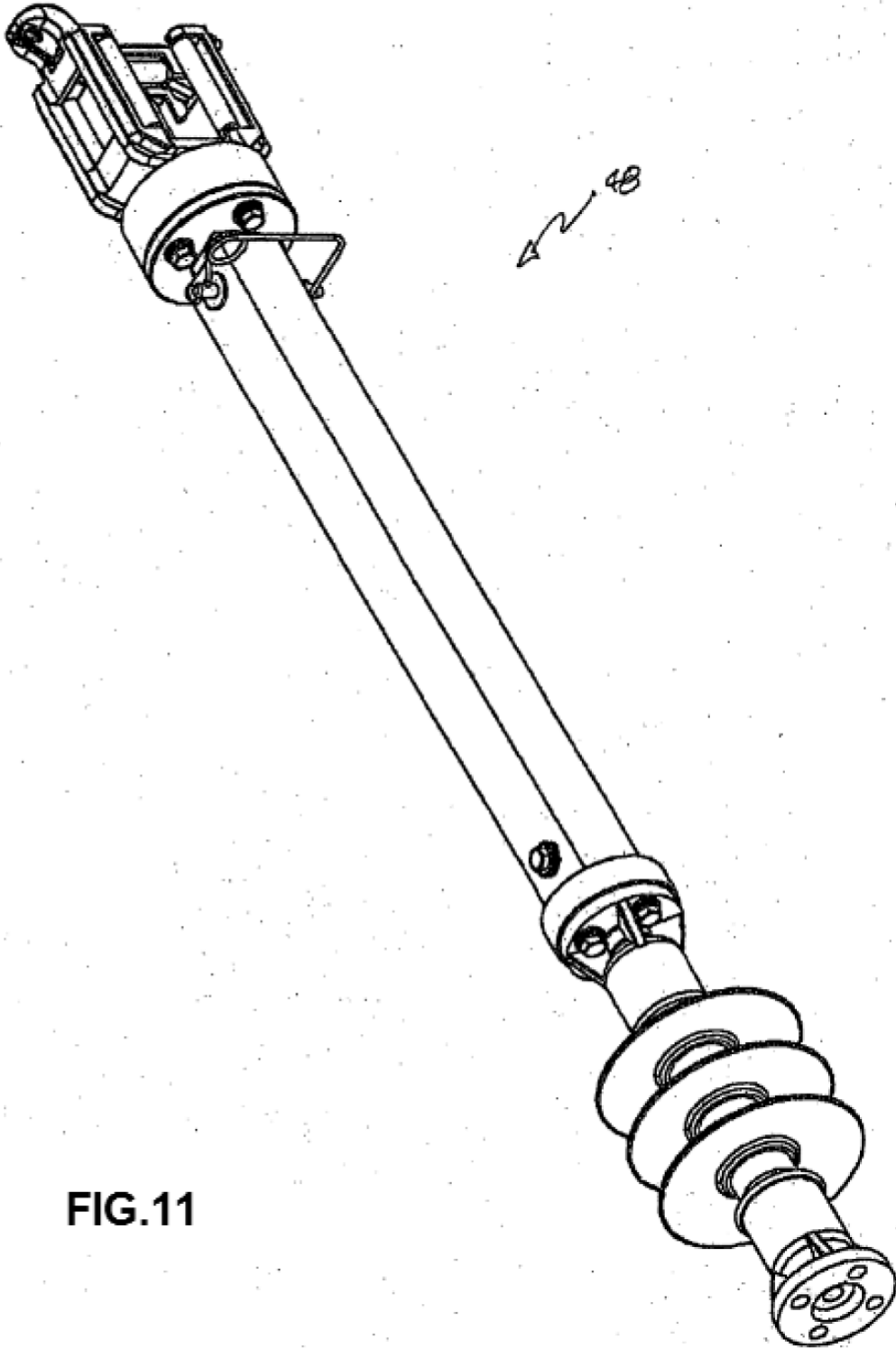


FIG.11