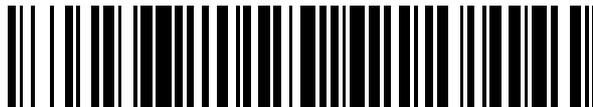


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 916**

51 Int. Cl.:

H02G 1/02 (2006.01)

B25J 13/00 (2006.01)

H02G 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2007 E 07719758 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2149180**

54 Título: **Brazo robótico montable en aguilón**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.02.2015

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 WILLIAM y
O'CONNELL, DANIEL NEIL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 527 916 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 aguilón

5 Campo de la Invención

Esta solicitud se refiere, en general, a un brazo robótico para soportar temporalmente y recolocar líneas eléctricas activadas o energizadas y, en particular, a un brazo robótico que tiene en el mismo al menos un retenedor de conductor alargado que se puede alinear selectivamente.

10 Antecedentes de la Invención

15 Las líneas de transmisión y distribución de alto voltaje están normalmente tendidas entre una serie de torres o postes de soporte separados. Los conductores están conectados a postes de soporte aislados eléctricamente, montados sobre, o suspendidos de, brazos transversales que se extienden en el extremo superior de postes de transmisión o distribución, o puntos de soporte de conductores construidos en torres de transmisión. Es necesario sustituir o reparar periódicamente los postes o torres, brazos transversales y postes de soporte aislados eléctricamente para mantener el circuito eléctrico en buen estado de servicio. Es preferible que este trabajo de mantenimiento y reparación pueda ser realizado sin desactivar los conductores con el fin de evitar la interrupción del servicio a los consumidores, o para evitar que la empresa eléctrica tenga que adquirir energía de una fuente alternativa, u otras disrupciones del sistema.

20 El trabajo de reparación de líneas calientes, como es llamado comúnmente en la industria, es una tarea potencialmente peligrosa. Las regulaciones de seguridad requieren que los operarios reparadores de líneas mantengan un margen de seguridad de trabajo o "límite de aproximación" mínimo de los conductores activados. El límite de aproximación varía con dependencia del voltaje de los conductores en cuestión.

25 Los procedimientos convencionales utilizados por reparadores de líneas para soportar temporalmente conductores activados con el fin de permitir la reparación de componentes dañados u obsoletos implica el uso de tenazas para alambre aisladas, postes de ascenso y bloques de cuerda en trabajo intensivo, disposiciones de equipo complejas. Las herramientas aisladas con fibra de vidrio convencionales están limitadas a utilizarse sólo con buen tiempo. 30 Cualquier acumulación de humedad que pueda perjudicar su propiedad de aislamiento requiere que se detenga el trabajo, y que los conductores sean situados en un aislador que esté cualificado para uso en todo tiempo.

35 Han sido también propuestos diversos brazos transversales auxiliares en el pasado para soportar temporalmente conductores, con los que se reduce la necesidad de "trabajo de sujeción" ("stick work") de labor intensiva por parte de reparadores de líneas. Por ejemplo, la patente de U.S. No. 4.973.795, que fue concedida a Sharpe el 27 de noviembre de 1990, se refiere a un brazo transversal auxiliar que consiste en un aguilón aislado equipado con postes de soporte eléctricamente aislados de polímero y ganchos de conductores para aplicarse de manera liberable a conductores activados. El aguilón de Sharpe está suspendido de una grúa por encima de las líneas de transmisión a las que se ha de prestar servicio.

40 Son bien conocidos también brazos transversales auxiliares para elevar y soportar temporalmente por debajo conductores activados. Tales brazos transversales tienen normalmente manguitos que se pueden conectar a brazos de aguilón de grúa de brazo móvil o camiones de ganjalón.

45 Las empresas de servicios encuentran con frecuencia conveniente tender tanto líneas de transmisión como líneas de distribución en el mismo poste o torre. Las líneas de distribución son usualmente suspendidas entre 1,2 m a 3,6 m (de cuatro a doce pies) por debajo de las líneas de transmisión. Esto hace muy difícil o imposible elevar de manera segura brazos transversales auxiliares montados en aguilón de la técnica anterior hasta una posición inmediatamente debajo de las líneas de transmisión con el fin de proporcionar soporte temporal a los conductores de 50 distribución montados inferiormente.

Otra limitación de los diseños de la técnica anterior era que no permitían el movimiento pivotante del brazo transversal auxiliar con respecto al aguilón de un vehículo de servicio. Era deseable un intervalo limitado de movimiento pivotante para permitir fácilmente la captura del conductor, para permitir la inserción del brazo transversal entre conductores montados en posición superior e inferior y para permitir la recolocación de conductores en diferentes configuraciones finales (tal como desde separación triangular a plana y viceversa). La capacidad para controlar el movimiento pivotante del brazo transversal ayuda también a compensar el ángulo, con respecto a la torre próxima junto a la que está estacionado el vehículo de servicio y asegura que el brazo pueda nivelarse con independencia del ángulo del aguilón. En consecuencia, los solicitantes inventaron el objeto de la 60 patente de Estados Unidos No. 5.538.207, que fue concedida el 23 de julio de 1996.

Una limitación más de los brazos auxiliares montados en aguilón de la técnica anterior es que todos los conductores se mueven conjuntamente como una unidad cuando se ajusta el aguilón del camión o la grúa superior. Es decir, los operarios no son capaces de controlar independientemente el movimiento de cada conductor separado con el fin de 65 minimizar las holguras de trabajo de los reparadores de líneas o de recolocar los conductores en una configuración

de separación diferente.

5 Una limitación adicional de los brazos montados en aguilón de la técnica anterior es que el control posicional de los extremos distales de los postes de soporte unidos aislados eléctricamente y por lo tanto de la posición de portadores de alambre u otras interfaces de alambres está determinado por la posición del aguilón y del brazo robótico como un todo. Esto limita el grado al cual se puede posicionar un extremo distal de un aislador, ya que puede ser grande el alejamiento del extremo distal con respecto al ajustador que controlar el aguilón o brazo robótico.

10 Por lo tanto, ha surgido la necesidad de un brazo robótico montable en aguilón para soportar temporalmente conductores activados, que permita posicionar de manera exacta el extremo distal del aislador para soportar el conductor, independientemente del posicionamiento del aguilón o brazo robótico.

Compendio de la Invención

15 En resumen, el brazo robótico montable en aguilón de acuerdo con la presente invención, para soportar temporalmente un conductor alargado, puede estar caracterizado, en un aspecto, como incluyendo un miembro rígido tal como una viga o conjunto de viga adaptado para montar sobre el extremo superior de un aguilón usando, por ejemplo, un adaptador de aguilón, al menos un poste de soporte eléctricamente aislado, montado en el miembro rígido, en el que cada poste soporta temporalmente un conductor eléctrico alargado, y al menos dos dispositivos o medios de rotación para la rotación selectivamente controlable del miembro rígido y los postes de soporte eléctricamente aislados alrededor de al menos dos ejes de rotación correspondientes. Un primer eje de rotación de los dos dispositivos o medios de rotación es un eje de rotación esencialmente vertical, ortogonal al miembro rígido, para la rotación del miembro rígido alrededor del eje esencialmente vertical en un plano sensiblemente horizontal y con relación al aguilón.

25 Un segundo eje de rotación de los dos dispositivos o medios de rotación se extiende lateralmente con respecto al miembro rígido y entre el mismo y el extremo superior del aguilón para la rotación del miembro rígido con respecto al aguilón en un plano sensiblemente vertical de manera que se nivele el miembro rígido.

30 Se puede montar un adaptador de aguilón en el extremo superior del aguilón. El miembro rígido es un conjunto de viga superior alargado, montado de manera rotativa en el adaptador de aguilón para la rotación del conjunto de viga superior alrededor del segundo eje de rotación con respecto al adaptador de aguilón, soportando el conjunto de viga superior en el mismo a los postes de soporte eléctricamente aislados y teniendo un retenedor de conductor montado en el extremo distal de los mismos con respecto al conjunto de viga superior.

35 El segundo de los dispositivos o medios de rotación incluye un ajustador de nivelación selectivamente accionable, montado entre el conjunto de viga superior y el adaptador de aguilón para ajustar selectivamente la posición angular del conjunto de viga superior con respecto al adaptador de aguilón.

40 El primero de los dos dispositivos o medios de rotación es unos medios de conexión pivotantes entre el conjunto de viga superior y el adaptador de aguilón para pivotamiento del conjunto de viga superior y los postes de soporte eléctricamente aislados montados en el mismo con relación al adaptador de aguilón alrededor del eje de rotación sensiblemente vertical.

45 En una realización, los postes de soporte eléctricamente aislados están montados mediante unos medios de bisagra en el conjunto de viga superior. Por ejemplo, en una realización, los postes de soporte eléctricamente aislados pueden estar montados por medio de al menos una bisagra en el conjunto de viga superior a lo largo de al menos un eje de rotación que se extienda a lo largo del eje longitudinal del conjunto de viga superior. Alternativamente, los postes de soporte eléctricamente aislados pueden ser montados por medio de al menos una bisagra en el conjunto de viga superior a lo largo de al menos una eje de rotación que se extienda en esencia lateralmente a través del conjunto de viga superior. Las bisagras o medios de bisagra pueden estar orientados para girar con relación al conjunto de viga superior alrededor de una combinación de ejes longitudinal y transversal o ejes alineados entre longitudinal y transversal en un único conjunto de viga superior, según pueda ser útil o requerido.

55 En una realización, la bisagra o medios de bisagra incluyen una placa de bisagra que tiene una pluralidad de orificios en ella para asegurar a ella una pluralidad de soportes eléctricamente aislados. En otras realizaciones, la bisagra o medios de bisagra pueden incluir una placa de bisagra que tenga un sujetador para asegurar la placa de bisagra en una posición de funcionamiento en la que los postes de soporte eléctricamente aislados se extiendan perpendicularmente hacia fuera del conjunto de viga superior. En una realización, algunos o la totalidad de los postes de soporte eléctricamente aislados pueden incluir una parte erecta aislada y una parte de elevación, teniendo la parte de elevación un primer extremo conectado de manera pivotante al conjunto de viga superior y un segundo extremo que soporta la parte erecta aislada, y extendiéndose el actuador angularmente desde el segundo extremo de la parte de elevación o el extremo distal del poste aislado hasta el conjunto de viga superior.

65 En una realización en la que el conjunto de viga superior gira con respecto al adaptador de aguilón alrededor de un eje de rotación sensiblemente vertical, el conjunto de viga superior y los medios de conexión pivotantes pueden

5 incluir además un miembro de base y un miembro giratorio operable para soportar los postes de soporte eléctricamente aislados. El miembro de base puede tener primera y segunda conexiones extremas separadas y una plataforma pivotante dispuesta hacia arriba entre ellas. La plataforma pivotante soporta el miembro giratorio de manera pivotante sobre ella. La rotación del miembro giratorio orienta selectivamente los postes de soporte eléctricamente aislados con respecto al miembro de base.

10 En una realización alternativa, uno o más conductores eléctricos que se pueden interrumpir, cada uno de los cuales tiene primer y segundo extremos, están soportados en los extremos de una pluralidad correspondiente de postes de soporte eléctricamente aislados que soportan los conductores que se pueden interrumpir separados del brazo manipulador. Ventajosamente, un poste de soporte eléctricamente aislado puede ser rotativo con respecto al conjunto de viga superior. Los conductores que se pueden interrumpir selectivamente pueden incluir un conductor estacionario entre los extremos distales libres de los postes de soporte eléctricamente aislados primero y segundo y un conductor rotativo que se extienda desde el extremo distal libre del segundo poste y que se pueda conectar selectivamente a un extremos distal de un tercer poste de soporte eléctricamente aislado.

15 Todavía en una realización más, un miembro de base puede ser montado en un extremo distal de uno de los postes de soporte eléctricamente aislados. Una placa de soporte pivotable está montada de manera pivotante en el miembro de base. La placa de soporte pivotable está adaptada para montar en ella al menos un retenedor de conductor eléctrico. La placa de soporte pivotable puede estar adaptada para hacer girar los retenedores de conductores eléctricos con respecto a la placa de soporte pivotable.

20 Otros aspectos y características de la presente invención resultarán evidentes a los expertos ordinarios en la técnica tras el examen de la siguiente descripción de realizaciones concretas de la invención con relación a las figuras que se acompañan.

25 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos ilustran realizaciones de la invención en las que los mismos caracteres de referencia indican partes correspondientes en cada vista. Las figuras 1-6 son vistas tomadas de la patente anterior de Estados Unidos No. 5.538.207 del solicitante.

30 La figura 1 es una vista isométrica de un brazo robótico montado en el aguilón de un vehículo de servicio para soportar temporalmente conductores de transmisión y distribución que se extienden entre torres de transmisión.

35 La figura 2 es una vista en alzado lateral del brazo robótico de la figura 1 con un brazo telescópico retraído y el otro brazo telescópico extendido.

La figura 3 es una vista en alzado lateral del brazo robótico de la figura 2 con ambos brazos telescópicos extendidos.

40 La figura 4 es una vista en alzado lateral del brazo robótico de la figura 2 ilustrando el intervalo de movimiento angular del bastidor superior con respecto al aguilón.

La figura 5 es una vista en alzado lateral del brazo robótico de la figura 2 con los brazos telescópicos completamente retraídos para aplicarse de manera liberable a tres conductores de transmisión separados.

45 La figura 6 es una vista en alzado lateral del brazo robótico de la figura 5 con los brazos telescópicos extendidos para aumentar la separación entre los conductores de transmisión, y con el aguilón del vehículo de servicio extendido para aumentar la elevación de los conductores.

La figura 7 es una vista isométrica en perspectiva de un conjunto de viga superior del brazo robótico de la figura 2 que tiene juntas de bisagra para conectar los postes de soporte eléctricamente aislados de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

50 La figura 8 es una vista isométrica en perspectiva de un conjunto de viga superior de la figura 7 que muestra las juntas de bisagra en la posición abierta.

La figura 9 es una vista en alzado lateral de un conjunto de viga superior de la figura 2 mostrando las juntas de bisagra que tienen ejes transversales al conjunto de viga superior de acuerdo con una realización más de la presente invención.

55 La figura 10 es una vista en alzado lateral de un conjunto de viga superior de la figura 9 mostrando las juntas de bisagra en la posición abierta.

La figura 11 es una vista en alzado lateral de un brazo robótico de la figura 2 que tiene un actuador para ajustar angularmente la orientación del poste de soporte eléctricamente aislado de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.

60 La figura 12 es una vista en alzado lateral de un brazo robótico de la figura 2 que tiene un conjunto de viga superior rotativo.

La figura 13 es una vista isométrica en perspectiva del miembro de base del conjunto de viga superior pivotante de la figura 12.

65 La figura 14 es una vista isométrica en perspectiva de un brazo robótico de la figura 2 soportando un disyuntor de aire.

La figura 15 es una vista isométrica en perspectiva del disyuntor de aire de la figura 14 en la posición abierta.

La figura 16 es una vista isométrica en perspectiva de un par de postes de soporte eléctricamente aislados

que soportan una placa pivotante para soportar una pluralidad de retenedores de conductores alargados.

Descripción detallada de realizaciones de la Invención

- 5 Haciendo referencia a la figura 1, conductores alargados 11, tales como, por ejemplo, líneas de transmisión 10 y líneas de distribución 12, están típicamente tendidos entre una serie de torres o postes de soporte espaciados 14. Las líneas de transmisión 10 y las líneas de distribución 12 están conectadas a aisladores 16 montados en brazos transversales 18 que se extienden en el extremo superior de las torres 14.
- 10 Las líneas de transmisión 10 transmiten o transportan normalmente electricidad entre lugares a voltajes comprendidos entre 69 y 765 kV, en oposición a los voltajes más bajos normalmente utilizados para líneas secundarias o de distribución. Se requiere por lo tanto que tales líneas de transmisión 10 sean de un tamaño relativamente grande y pueden presentar cargas de hasta 3.398 kg (7500 libras) o más que deben ser soportadas por los aisladores 16 y por los brazos transversales 18 o por cualquier dispositivo de soporte temporal, como se describe con más detalle en lo que sigue.
- 15 Con el fin de minimizar los efectos electromagnéticos, las líneas de transmisión 10 están con frecuencia tendidas en una formación triangular, extendiéndose el conductor del centro por encima de los dos conductores exteriores. Con frecuencia, las fases de transmisión y distribución están soportadas por las mismas torres de soporte 14. En este caso, el brazo transversal inferior 18a que soporta los conductores de líneas de distribución 12 puede estar suspendido de 1,2 a 3,6 metros (cuatro a doce pies) por debajo del brazo transversal superior 18b, como se ilustra en la figura 1.
- 20 Con el fin de mantener los circuitos eléctricos en buen orden de trabajo, las torres de soporte 14, los aisladores 16 y los brazos transversales 18 deben ser periódicamente substituidos o reparados. Es preferible que el trabajo de mantenimiento necesario pueda ser completado sin la necesidad de desactivar el circuito eléctrico en cuestión con el fin de evitar interrupciones a los consumidores.
- 25 La presente invención se refiere a un brazo robótico 20 especialmente adaptado para dar servicio a circuitos eléctricos activados. Como se muestra en la figura 2, el brazo robótico 20 se puede montar en el aguilón 22 de un vehículo de servicio 24 por medio de un adaptador 26 de aguilón. El adaptador 26 de aguilón consiste preferiblemente en un manguito aislado de aproximadamente 1,5 a 1,8 metros (cinco a seis pies) de longitud, el cual se adapta ajustadamente sobre el extremo superior del aguilón 22 y es asegurado en posición con un collar de acero 27. El collar es mantenido en su posición por medio de un pasador de acero 27a y bloqueado con una chaveta de retención.
- 30 El adaptador 26 de aguilón incluye también, preferiblemente, una sección aislada de fibra de vidrio para aislar eléctricamente el brazo robótico 20 con respecto al suelo. Esto permite el uso de aguilonos no aislados 22. Como se explica con más detalle en lo que sigue, todo el brazo robótico 20 puede estar cubierto por un material aislante en una realización alternativa.
- 35 Un conjunto de viga superior 28, que consiste preferiblemente en un tubo alargado, está conectado al extremo del adaptador 26 de aguilón por medio de una junta de pivote 30. Como se ilustra en las figuras 2 y 3, el adaptador 26 de aguilón está conectado a una parte extrema del conjunto de viga superior 28. En una realización alternativa, el adaptador 26 de aguilón puede estar conectado a la parte central del conjunto de viga superior 28.
- 40 Según se utiliza en esta memoria, la expresión "medios de ajuste" incluye, pero no está necesariamente limitado a, un actuador o accionador de nivelación 32 de longitud ajustable que se extiende entre el adaptador 26 de aguilón y el conjunto de viga superior 28. El actuador de nivelación 32 ajusta la posición angular del conjunto de viga superior 28 con respecto al adaptador 26 dentro de aproximadamente un intervalo de 40 a 50 grados de movimiento A, como se ilustra en la figura 4. La extensión y retracción del actuador de nivelación 32 son accionadas por un cilindro hidráulico 33. Opcionalmente, un aislador 35 de polímero puede estar también montado en el actuador de nivelación 32, como se ilustra en las figuras 2 y 3. El actuador de nivelación 32 está acoplado al adaptador 26 de aguilón por medio del collar 34.
- 45 El brazo robótico 20 incluye además brazos telescópicos primero y segundo 36, 38 que están acoplados telescópicamente a extremos opuestos del conjunto de viga superior 28. Como se explica con más detalle en lo que sigue, cada brazo telescópico 36, 38 es independientemente ajustable entre una posición retraída y una posición extendida coaxiales con el conjunto de viga superior 28. Como se ilustra en la figura 2, el brazo telescópico 36 puede estar retraído mientras el brazo telescópico 38 está extendido, y viceversa. Ambos brazos telescópicos 36 y 38 pueden estar extendidos como se ilustra en la figura 3 o pueden estar retraídos ambos como se ilustra en las figuras 4 y 5. El movimiento de los brazos telescópicos 36, 38 es de preferencia accionado independientemente por medio de cilindros hidráulicos 40 (mostrados en contorno de líneas discontinuas en las figuras 2 y 3) alojados dentro del conjunto de viga superior 28. Alternativamente, pueden estar previstas también barras roscadas accionadas por motores hidráulicos, neumáticos o eléctricos, engranajes helicoidales u otros actuadores mecánicos apropiados,
- 50
- 55
- 60
- 65

como se apreciará en la técnica.

5 Una serie, tal como la formación paralela ilustrada de postes de soporte eléctricamente aislados 42, están montados sobre la superficie del conjunto de viga superior 28 y de los brazos telescópicos 36, 38. Un retenedor o sujetador 44 de conductor puede estar montado en el extremo superior 46 de cada poste de soporte eléctricamente aislado 42 para acoplar de manera liberable el brazo robótico 20 a correspondientes conductores activados, tales como, por ejemplo, líneas de transmisión 10. Son conocidos en la técnica retenedores de conductores alargados tales como se describen, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos del solicitante, No. 5.538.207, concedida el 23 de julio de 10 1996 e incorporada aquí como referencia. Como ha de resultar evidente a alguien experto en la técnica, el número requerido de postes de soporte eléctricamente aislados 42 y de retenedores 44 de conductores alargados dependería del número de conductores de transmisión y/o distribución que se requiere soportar. Además, la longitud de los postes de soporte eléctricamente aislados 42, y el acoplamiento conjunto de más de un poste de soporte eléctricamente aislado 42, están determinados por la disposición mecánica de los conductores alargados 11 y por el nivel de voltaje al que están operando.

15 Como se ha explicado anteriormente, el conductor central de una línea de transmisión de tres fases se extiende con frecuencia por encima de los dos conductores exteriores. Por lo tanto, el poste de soporte eléctricamente aislado 42 montado en el conjunto de viga superior 28 puede ser ventajosamente de longitud mayor que los postes de soporte eléctricamente aislados montados en los brazos telescópicos 36, 38, como se ilustra en la figura 3, o consistir en dos 20 postes de soporte eléctricamente aislados 42 atornillados conjuntamente extremo con extremo. Los aisladores 35 y 42 de polímero consisten preferiblemente en postes de soporte eléctricamente aislados de polímero de la clase de central, que están especificados para uso en todo tiempo.

25 El brazo robótico 20 puede estar ventajosamente construido de un material no conductor tal como KEVLAR™ o de fibra de vidrio pultrusionada, a modo de ejemplo no limitativo, en lugar de acero estructural. Esto reduciría el peso total del brazo robótico 20 y permitiría el uso de postes de soporte eléctricamente aislados 42 más cortos y de un adaptador aislado 26 más corto de aguilón (ya que el material no conductor contribuiría a la capacidad de aislamiento total del brazo 20). Son deseables postes de soporte eléctricamente aislados 42 más cortos para disminuir la altura total del brazo robótico 20, lo que es de particular importancia cuando se presta servicio a 30 conductores alargados 11 con incorporación inferior por abajo. Un adaptador más corto 26 de aguilón es deseable para mantenerse más fácilmente dentro de la especificación y capacidad de soporte de peso del aguilón 22 montado en camión.

35 El brazo robótico 20 ha de tener preferiblemente una capacidad de elevación no menor que 362,4 kg (800 libras) por cada fase de línea de transmisión. Serían apropiados brazos robóticos 20 más pequeños, más ligeros, con menos capacidad de elevación para prestar servicio a circuitos de distribución de voltaje inferior, los cuales consisten con frecuencia en conductores de peso inferior que los circuitos de transmisión.

40 En funcionamiento, el brazo robótico 20 es primeramente montado en el aguilón 22 del vehículo de servicio 24 como se ha descrito anteriormente. A continuación se conectan las mangueras hidráulicas (si existen) a la lumbrera hidráulica auxiliar del vehículo de servicio 24. El vehículo de servicio 24 es normalmente aparcado inmediatamente debajo de, o adyacente a, la torre de soporte 14 a la que se ha de prestar servicio. El aguilón 22 del camión se extiende hasta situar el brazo 20 por debajo de los correspondientes conductores alargados activados 11, como se ilustra por ejemplo en la figura 1. Si es necesario, el aguilón 22 puede ser hecho girar alrededor de la torreta 48 del 45 vehículo de servicio 24 hasta que se alcance la posición angular deseada.

50 Dependiendo del ángulo del aguilón 22, puede ser necesario accionar el cilindro hidráulico de nivelación 33 hasta que el conjunto de viga superior 28 del brazo 20 gire alrededor de la junta de pivote 30 hasta una posición inmediatamente debajo y paralela al brazo transversal 18. Por ejemplo, si el vehículo de servicio 24 está aparcado a poca distancia de la parte inferior de la torre 14, entonces será necesario algún ajuste para asegurar que el conjunto de viga superior 28 del brazo 20 esté a nivel con el brazo transversal 18, independientemente del ángulo del aguilón 22 del camión. Como se muestra en la figura 5, en la posición de nivel, los postes de soporte eléctricamente aislados 42 montados en el conjunto de viga superior 28 y en los brazos telescópicos 36, 38 se sitúan inmediatamente debajo de los correspondientes conductores alargados 11.

55 Una vez que el aguilón 22 ha sido extendido hasta la posición mostrada en la figura 6, los reparadores de líneas que trabajan sobre la torre 14 pueden colocar a continuación cada uno de los conductores alargados activados 11 en un correspondiente retenedor 44 de conductor alargado montado en el extremo superior de cada poste de soporte eléctricamente aislado 42. Cada retenedor 44 de conductor alargado es primeramente situado próximo a un correspondiente conductor alargado 11. El retenedor 44 de conductor alargado es entonces orientado o alineado de 60 manera ajustable por medio de uno de los métodos descritos en lo que sigue, ya sea por rotación relativa hacia el poste de soporte aislado 42 o haciendo girar el poste de soporte aislado con respecto al conjunto de viga superior 28.

65 Una vez que los conductores alargados 11 están aprisionados de manera segura dentro de un correspondiente

- 5 retenedor 44 de conductor alargado, el reparador de líneas desprende manualmente los conductores alargados 11 del aislador 16 montado en el brazo transversal 18 de la torre. A continuación los conductores alargados 11 pueden ser elevados muy por encima de la torre 14 extendiendo el aguilón 22. Además, los postes de soporte eléctricamente aislados exteriores 42 pueden ser extendidos lateralmente hacia fuera de la torre 14 extendiendo los brazos telescópicos 36, 38, como se muestra en la figura 6. La extensión de cada brazo telescópico 36, 38 es controlable de manera independiente accionando los cilindros hidráulicos 40. La distancia entre fases puede ser aumentada desde 1,8 metros (seis pies) hasta, por ejemplo, 4,2 ó 4,5 metros (catorce o quince pies) para proporcionar al reparador de líneas una separación de trabajo segura en el caso de líneas de alto voltaje, por ejemplo mayores de 100 kV.
- 10 El brazo robótico 20 soporta temporalmente el peso de conductores alargados 11 para permitir la reparación o sustitución de estructuras de soporte de conductores, tales como la torre 14, aisladores 16 o brazo transversal 18 por parte del reparador de líneas. Después de haber sido completada la reparación requerida de la línea, son accionados los cilindros hidráulicos 40 por el operario para retraer los brazos telescópicos 36, 38 y con ello devolver los postes de soporte eléctricamente aislados exteriores 42 a su posición original. Entonces puede ser bajado el aguilón 22 del camión, si es necesario, hasta que el conjunto de viga superior 28 se sitúe ligeramente por debajo del nivel del brazo transversal 18. Los conductores alargados son a continuación sujetos de nuevo por el reparador de líneas a los aisladores 16 de la torre y es abierto el mecanismo de enganche del portador de conducción de los retenedores 44 para completar el procedimiento de reparación o servicio.
- 15 El brazo robótico 20 puede encontrar también aplicación en proporcionar soporte temporalmente en medio vano para conductores alargados 11 además de servicio a la torre de transmisión.
- 20 Como se aprecia en la figura 11, los postes de soporte eléctricamente aislados 42 incluyen extremos distales 43. En una realización, los postes 42 pueden ser orientados selectivamente con respecto a una parte del conjunto de viga superior. De acuerdo con una primera realización de la presente invención, los retenedores 44 de conductores alargados pueden ser fijamente asegurados a extremos superiores 43 de los postes de soporte eléctricamente aislados 42.
- 25 Como se ve en las figuras 7 y 8, el poste de soporte eléctricamente aislado 42 puede ser conectado a juntas de bisagra 60 de manera que esté articulado al brazo manipulador robótico y en particular al conjunto de viga superior 28 para girar alrededor de ejes 62. Las juntas de bisagra pueden ser paralelas al eje longitudinal del conjunto de viga superior 28. Alternativamente, como se ilustra en las figuras 9 y 10, las juntas de bisagra 60 pueden estar articuladas al conjunto de viga superior 28 a lo largo de ejes 64 transversales al eje longitudinal del conjunto de viga superior.
- 30 El conjunto de viga superior 28 puede incluir una ménsula 66 de montaje de bisagra asegurada a una superficie superior del mismo. La ménsula 66 de montaje de bisagra incluye primer y segundo conjuntos separados de taladros u orificios alineados 68 y 70 de bisagra, para pasar respectivamente correspondientes pasadores 72 a través de ellos. Los orificios de bisagra 68 y 70 primero y segundo son paralelos entre sí. Una placa de bisagra 74, que tiene orificios de conexión 76 correspondientes a los conjuntos de orificios de bisagra 68 y 70 primero y segundo de la ménsula 66 de montaje de bisagra, es asegurada a la ménsula de montaje de bisagra haciendo pasar correspondientes pasadores 72 a través de ellos. Como se ilustra, la placa 74 de bisagra incluye una pluralidad de orificios de montaje 78 para asegurar a la misma dos postes de soporte eléctricamente aislados 42. Se apreciará, sin embargo, que la placa de bisagra 74 puede también ser construida de tal manera que pueda tener uno o una pluralidad de postes de soporte eléctricamente aislados 42 asegurados también a la misma. La placa de bisagra 74 puede ser hecha girar con respecto a la ménsula 66 de montaje de bisagra retirando uno de los pasadores 72, con lo que se permite que la placa 74 de bisagra y su poste de soporte eléctricamente aislado 42 unido sean separados del conjunto de orificios desacoplado. La rotación del poste de soporte eléctricamente aislado 42 hacia fuera de sus posiciones verticalmente erectas facilita el transporte del brazo robótico 20, facilitando así mismo la inserción del brazo robótico a través de pequeñas aberturas.
- 35 Como se ilustra en la figura 11, el poste de soporte eléctricamente aislado 42 puede ser ajustable angularmente con respecto al conjunto de viga superior 28 por medio de un actuador de ajuste tal como, por ejemplo, actuadores 90 ó 104. En la primera realización, el poste de soporte eléctricamente aislado 42 puede ser montado en la parte superior de un elevador 92 alineado axialmente. El elevador 92 incluye un primer extremo 94 conectado de manera pivotante al conjunto de viga superior 28 y un segundo extremo 96 que soporta axialmente el poste de soporte eléctricamente aislado 42. El actuador de ajuste 90 se extiende angularmente desde el segundo extremo 94 del elevador 92 hasta el conjunto de viga superior 28.
- 40 En la última realización alternativa, el poste de soporte eléctricamente aislado 42 puede incluir también un accionador de ajuste aislado 100 que tenga una parte eléctricamente aislada 102 y una parte de actuador 104 que se pueda extender axialmente. La parte aislada 102 del accionador de ajuste aislado 100 puede estar conectada a un extremo superior 43 del poste de soporte eléctricamente aislado 42. El uso del actuador de ajuste 90 ó 104 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores permite que la orientación angular del poste de soporte eléctricamente aislado 42 sea ajustada con relación al conjunto de viga superior 28 mientras se mantiene el estado
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

eléctricamente aislado del retenedor 44 de conductor alargado en el extremo distal de los postes 42.

5 En la invención según se ilustra en la figura 12, el brazo robótico puede incluir además una conexión pivotante 110 para hacer girar el conjunto de viga superior 28 alrededor de un eje vertical de rotación 121 con relación al aguilón 22 del vehículo de soporte. La conexión pivotante 110 comprende un miembro de base 126 que soporta de manera pivotante el conjunto de viga superior 28 en el mismo. Como se ilustra en la figura 13, el miembro de base 126 tiene primera y segunda conexiones extremas separadas y paralelas 112 y 114, respectivamente, y una plataforma de pivotamiento horizontal 118 orientada ortogonalmente, entre ellas. La plataforma de pivotamiento 118 incluye un orificio de pivotamiento central 120 y una pluralidad de orificios de montaje 122 separados radialmente alrededor del orificio de pivotamiento central 120, a través de los cuales se pueden hacer pasar pasadores (no mostrados) de manera que fijan rotativamente el conjunto de viga superior 28 con relación a la misma. Un pivote central tal como un pasador de pivotamiento (no mostrado) se extiende hacia abajo desde el conjunto de viga superior 28 y es recibido en el orificio de pivotamiento central 120. Una placa de desgaste 124 mostrada en la figura 12, que puede estar formada por un material resistente al desgaste, tal como Nylatron™, por ejemplo, así como por otros materiales apropiados, puede estar situada entre la plataforma de pivotamiento 118 y el conjunto de viga superior 28.

20 El conjunto de viga superior 28 puede soportar también un disyuntor de aire 130 como se ilustra en las figuras 14 y 15. El disyuntor de aire 130 comprende un conductor que se puede interrumpir, generalmente indicado por 138, y una pluralidad de postes de soporte eléctricamente aislados que soportan el conductor que se puede interrumpir 138 hacia fuera del conjunto de viga superior 28. Como se ilustra en las figuras 14 y 15, el disyuntor de aire incluye primer, segundo y tercer postes de soporte eléctricamente aislados 132, 134 y 136, respectivamente. El conductor que se puede interrumpir 138 comprende una parte de conductor estacionaria 140 que se extiende entre extremos distales libres 133 y 135 del primer y segundo postes de soporte eléctricamente aislados 132 y 134 y una parte de conductor girable 144 que se extiende desde el extremo distal libre 135 de los segundos postes de soporte eléctricamente aislados 134. La parte de conductor girable 144 se puede conectar selectivamente a un extremo distal 137 de un tercer poste de soporte eléctricamente aislado 136 de manera que se completa selectivamente la conexión eléctrica entre los extremos distales de los postes de soporte eléctricamente aislados primero y tercero. La parte de conductor estacionaria 140 incluye un primer punto de conexión 142 para la conexión a un primer lugar en la trayectoria eléctrica mientras el tercer poste de soporte eléctricamente aislado incluye un segundo punto de conexión 146 para la conexión a un segundo lugar en una trayectoria eléctrica.

35 El segundo poste de soporte eléctricamente aislado 134 está conectado de manera rotativa al conjunto de viga superior 28, en el que un motor 148 (mostrado en contorno de líneas discontinuas en las figuras 14 y 15), situado dentro del conjunto de viga superior 28, puede ser utilizado para hacer girar el segundo poste de soporte eléctricamente aislado 134 con respecto al conjunto de viga superior 28. Como se ilustra, el motor 148 es un motor hidráulico, pero se apreciará que pueden ser también utilizados otros tipos de motor. La rotación de la parte de conductor girable 144 hace que la parte de conductor girable establezca o interrumpa selectivamente su contacto con el segundo punto de conexión 146 de manera que se interrumpe selectivamente la trayectoria eléctrica. Se apreciará también que aunque la parte de conductor girable 144 está ilustrada como rotativa alrededor del segundo poste de soporte eléctricamente aislado 134 en las figuras 14 y 15, la parte de conductor girable puede ser giratoria también alrededor del tercer poste de soporte eléctricamente aislado 136. En esta realización alternativa, la rotación del tercer poste de soporte eléctricamente aislado 136 hará que a parte de conductor girable 144 establezca o interrumpa su conexión eléctrica con la parte de conductor estacionaria 140.

45 Como se ha ilustrado en la figura 16, cada uno de dos postes de soporte eléctricamente aislados 42 está conectado a un conjunto de unión 160 que tiene una placa superior 162 y una placa de pivotamiento 164 en los extremos superiores de los mismos. La placa superior 162 está asegurada fijamente a los extremos superiores 43 de los postes de soporte eléctricamente aislados 42. Sin embargo, se apreciará que el conjunto de unión puede estar asegurado a un único poste de soporte eléctricamente aislado 42 o también a más de dos postes de soporte eléctricamente aislados.

50 La placa de pivotamiento 164 incluye una pluralidad de posiciones de montaje 166 para recibir una pluralidad de retenedores alargados 44 de conductores. La placa de pivotamiento 164 puede tener una superficie exterior ovalada 170 en la que la pluralidad de posiciones de montaje 166 pueden estar dispuestas en una formación próxima a la superficie exterior. Se apreciará que también pueden ser útiles otras formas para la superficie exterior 170 de la placa de pivotamiento. Cada una de las posiciones de montaje 166 puede comprender un único orificio de montaje 78 para asegurar en el mismo de manera pivotante el retenedor 44 de conductor alargado. Opcionalmente, la posición de montaje 166 puede incluir una pluralidad de orificios de montaje dispuestos en correspondencia con los pernos u orificios de montajes de un retenedor 44 de conductor alargado para asegurar en ellos de manera fija el retenedor de conductor alargado. Como se ilustra en la figura 16, la formación de posiciones de montaje 166 está dispuesta en correspondencia con la superficie exterior 170, aunque se apreciará que también pueden ser útiles otras formaciones, tales como radial y rectangular. Una placa de desgaste 172 que puede estar formada de un material resistente al desgaste, tal como Nylatron™, por ejemplo, pudiendo estar situados también otros materiales apropiados entre la placa superior 162 y la placa de pivotamiento 164. Por lo tanto, una pluralidad de retenedores 44

de conductores alargados pueden ser asegurados a la placa de pivotamiento 164 para orientación selectiva con respecto al poste de soporte aislado y al conjunto de viga superior 28.

- 5 Como apreciarán los expertos en la técnica a la luz de la precedente descripción, son posibles muchas alteraciones y modificaciones en la práctica de la invención sin apartarse del alcance de la misma, definido por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un brazo robótico (20) montable en aguilón para soportar temporalmente un conductor alargado (10), que comprende:
- 5 un miembro rígido (28) adaptado para montarse sobre el extremo superior de un aguilón (22), al menos un poste de soporte eléctricamente aislado (42) montado en el citado miembro rígido (28), siendo cada poste (42) de dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado (42) para soportar temporalmente un conductor eléctrico alargado (10),
- 10 al menos dos medios de rotación (112, 110) para la rotación selectivamente controlable de dicho miembro rígido (28) y dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado (42) alrededor de al menos dos ejes de rotación correspondientes, en los que un primer eje de rotación de unos primeros medios de rotación (110) correspondientes de los citados al menos dos medios de rotación es:
- 15 un eje de rotación (121) esencialmente vertical, ortogonal a dicho miembro rígido (28) para la rotación del citado miembro rígido alrededor de dicho eje esencialmente vertical en un plano esencialmente horizontal y relativo al aguilón,
- 20 en el que un segundo eje de rotación de unos segundos medios de rotación correspondientes de los citados al menos dos medios de rotación se extiende lateralmente con respecto a y entre dicho miembro rígido (28) y el extremos superior del aguilón (22) para la rotación de dicho miembro rígido (28) con relación a dicho aguilón (22) en un plano esencialmente vertical de manera que se nivele el citado miembro rígido (28), comprendiendo además un adaptador (26) de aguilón que se puede montar en dicho extremo superior del aguilón (22); y en el que dicho miembro rígido (28) es un conjunto de viga superior alargado (28) montado de manera rotativa en dicho adaptador (26) de aguilón para la rotación del citado conjunto de viga superior (28) alrededor de dicho segundo eje de rotación con relación a dicho adaptador (26) de aguilón, soportando dicho conjunto de viga superior (28) en el mismo dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado (42) y teniendo un retenedor (44) de conductor montado en un extremo distal del mismo desde el citado conjunto de viga superior,
- 25 y en el que dichos segundos medios de rotación incluyen un ajustador de nivelación (32) accionable selectivamente, montado entre dicho conjunto de viga superior (28) y dicho adaptador (26) de aguilón para ajustar selectivamente la posición angular de dicho conjunto de viga superior (28) con relación a dicho adaptador (26) de aguilón, en el que dichos primeros medios de rotación correspondientes consisten en unos medios de conexión pivotantes (110) entre dicho conjunto de viga superior (28) y dicho adaptador (26) de aguilón para el pivotamiento de dicho conjunto de viga superior (28) y dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado (42) montado en el mismo con relación al citado adaptador (26) de aguilón alrededor de dicho eje de rotación (121) esencialmente vertical.
2. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 1, en el que dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado (42) está montado mediante unos medios de bisagra (60, 94) en el citado conjunto de viga superior (28).
- 40 3. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 2, en el que dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado está montado mediante al menos unos medios de bisagra en el citado conjunto de viga superior a lo largo de un eje longitudinal de dicho conjunto de viga superior.
- 45 4. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 2, en el que dichos medios de bisagra incluyen una placa de bisagra que tiene en ella una pluralidad de orificios para asegurar a ella una pluralidad de postes de soporte eléctricamente aislados de dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado.
- 50 5. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 2, en el que dichos medios de bisagra incluyen una placa de bisagra que tiene un sujetador para asegurar dicha al menos una placa de bisagra en una posición de funcionamiento en la que dichos postes de soporte eléctricamente aislados se extienden perpendicularmente hacia fuera de dicho conjunto de viga superior.
- 55 6. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 1, en el que dicho poste de soporte eléctricamente aislado incluye una parte erecta aislada y una parte de elevación, teniendo dicha parte de elevación un primer extremo conectado de manera pivotante a dicho conjunto de viga superior y un segundo extremo que soporta la citada parte erecta aislada, y en el que un accionador se extiende angularmente desde dicho segundo extremo de dicha parte de elevación hasta el citado conjunto de viga superior.
- 60 7. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 1, que incluye un accionador que se extiende angularmente entre un extremo distal de dicho poste de soporte aislado y dicho conjunto de viga superior.
- 65 8. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 1, en el que dicho conjunto de viga superior y dichos medios de conexión pivotante comprenden además un miembro de base y un miembro rotativo operable para

- 5 soportar dichos postes de soporte eléctricamente aislados, teniendo dicho miembro de base primera y segunda conexiones extremas separadas y una plataforma de pivote dispuesta hacia arriba entre ellas, soportando dicha plataforma de pivote sobre ella, de manera pivotante, a dicho miembro rotativo, en el que la rotación de dicho miembro rotativo orienta selectivamente dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado con relación al citado miembro de base.
- 10 9. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 9, que incluye además un conductor interrumpible que tiene primer y segundo extremos y una pluralidad de postes de soporte eléctricamente aislados que soportan dicho conductor interrumpible alejado de dicho miembro rígido, en el que un postes de soporte eléctricamente aislados rotativo de dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado puede girar con relación a dicho conjunto de viga superior.
- 15 10. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 9, en el que dicho conductor selectivamente interrumpible consiste en un conductor estacionario entre extremos distales libres de primer y segundo postes de dicho al menos un poste de soporte eléctricamente aislado y un conductor rotativo que se extiende desde dicho extremos distal libre del citado segundo poste y que es selectivamente conectable a un extremo distal de un tercer poste del ciado al menos un poste de soporte eléctricamente aislado.
- 20 11. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 1, que comprende además un miembro de base montable en un extremo distal de uno del citado al menos un poste de soporte eléctricamente aislado y una placa de soporte pivotable montada de manera pivotante en dicho miembro de base, estando dicha placa de soporte pivotable adaptada para montar en la misma al menos un retenedor de conductor eléctrico.
- 25 12. El brazo robótico montable en aguilón de la reivindicación 11, en el que dicha placa de soporte pivotable está adaptada para soportar sobre ella de manera pivotante dicho al menos un retenedor de conductor eléctrico para la rotación de dicho al menos un retenedor de conductor eléctrico con relación a dicha placa de soporte pivotable.

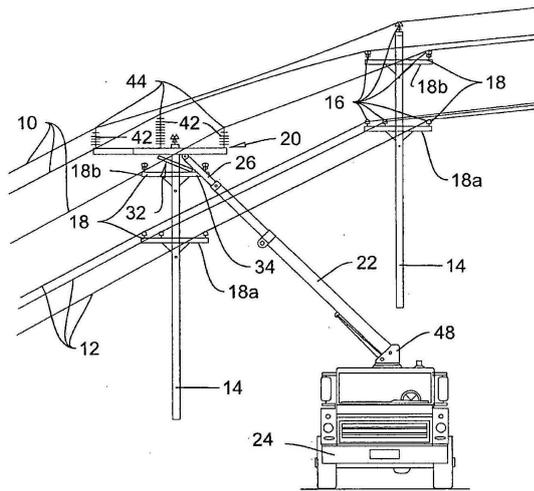
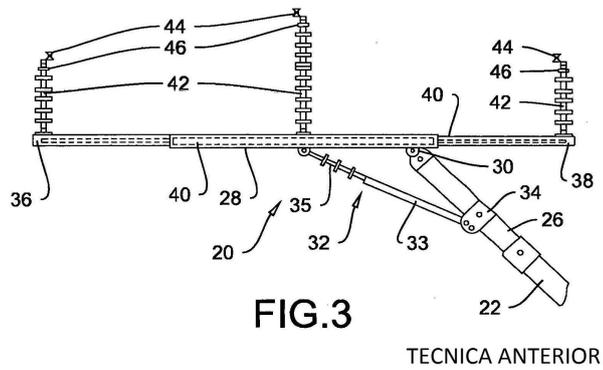
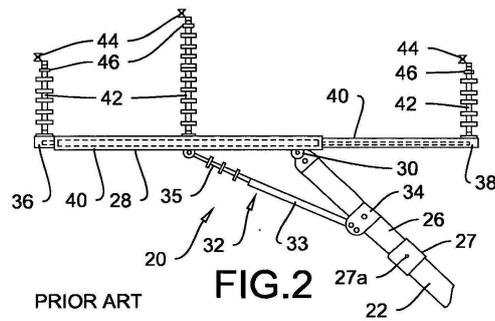


FIG.1 TECNICA ANTERIOR



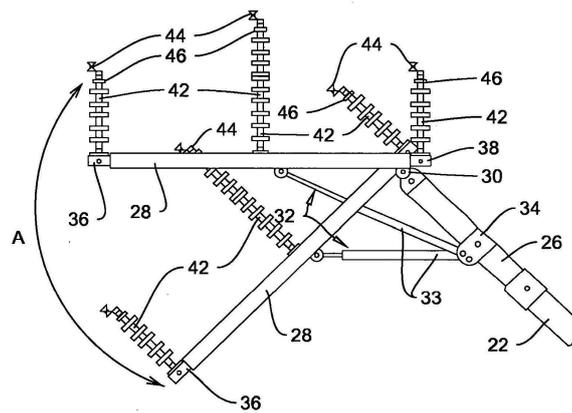


FIG.4

TECNICA ANTERIOR

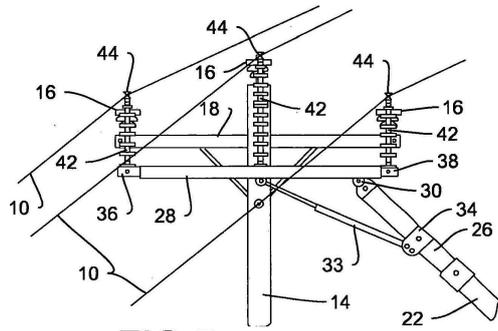


FIG. 5

TECNICA ANTERIOR

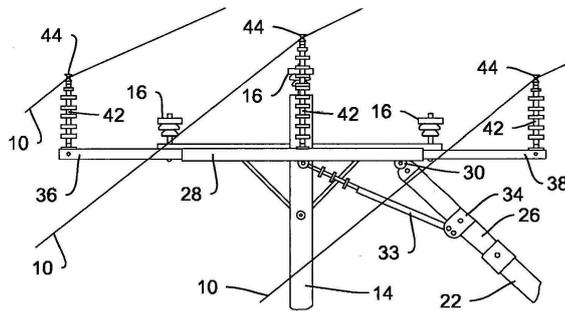


FIG. 6

TECNICA ANTERIOR

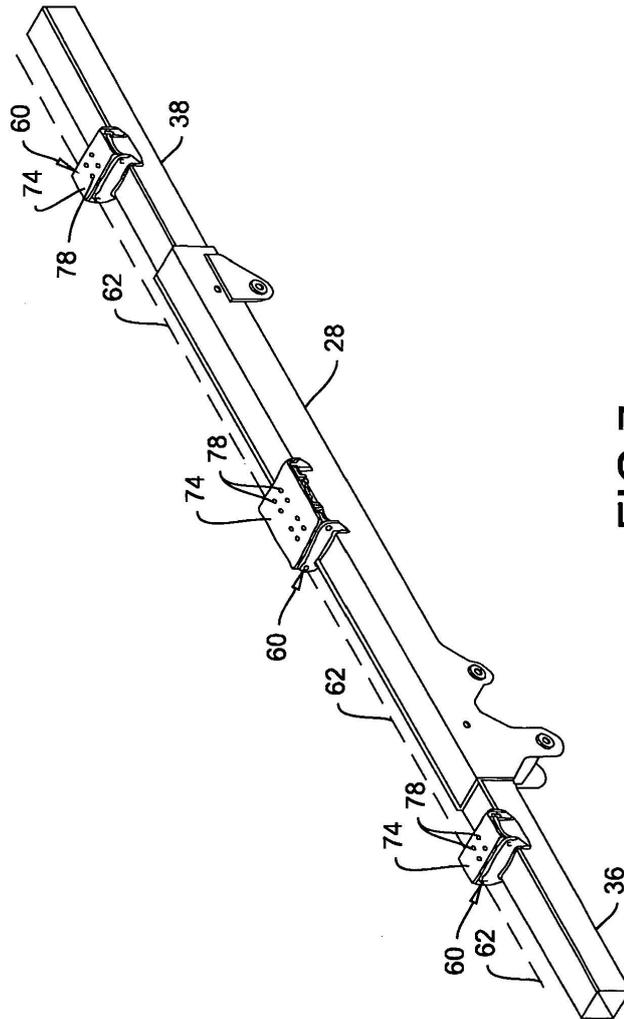


FIG.7

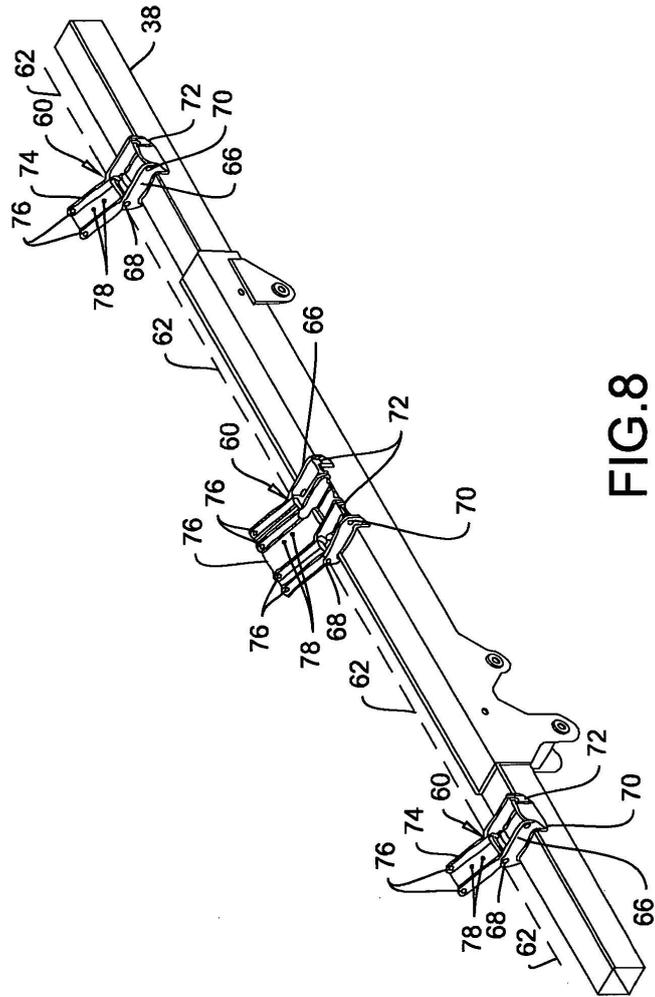


FIG.8

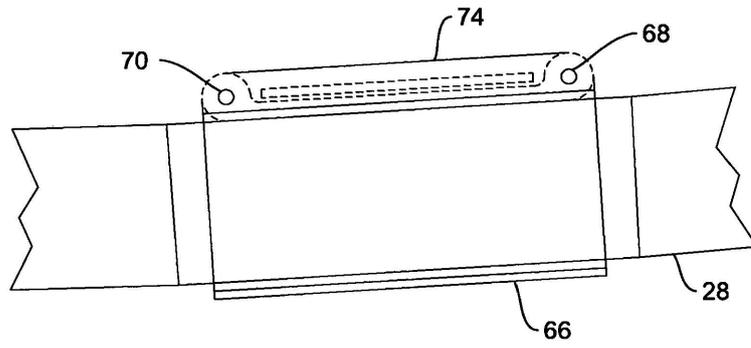


FIG. 9

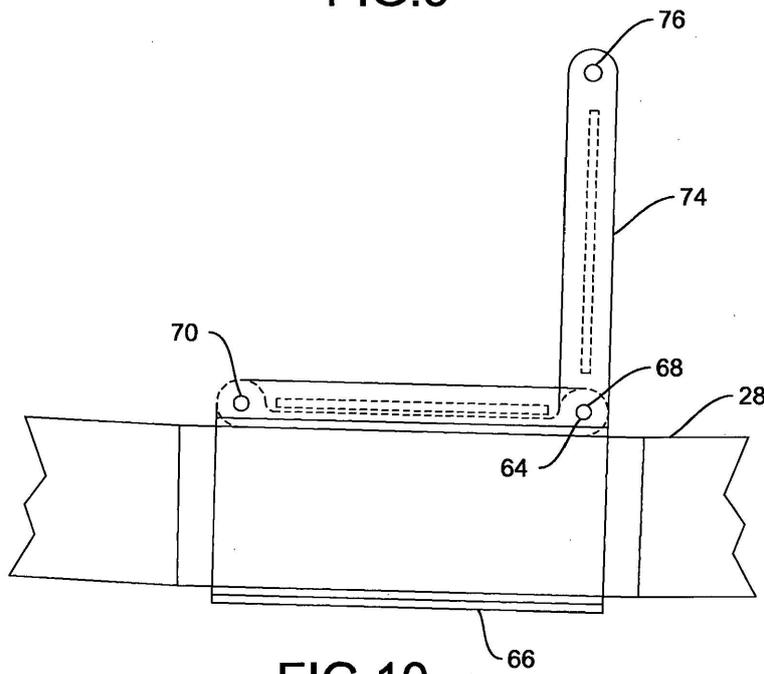


FIG. 10

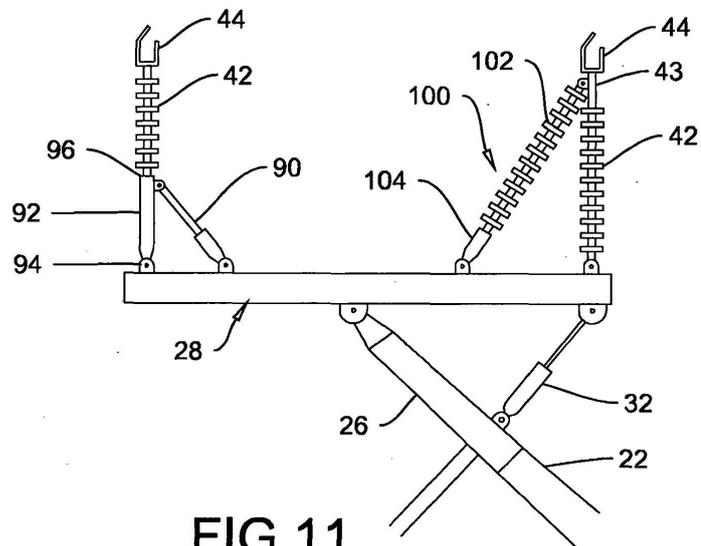


FIG.11

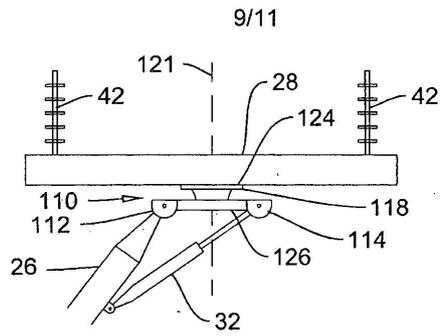


FIG.12

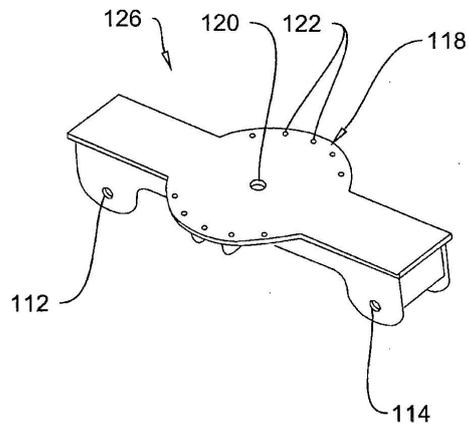
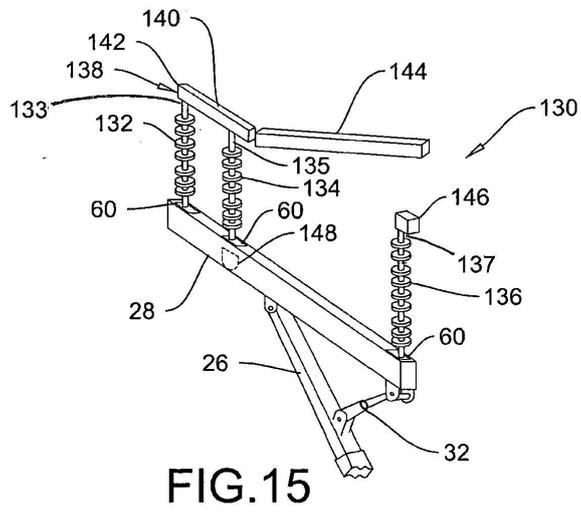
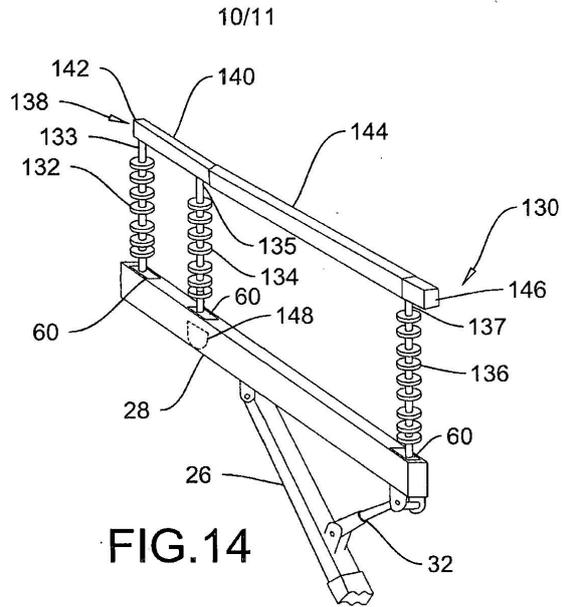


FIG.13



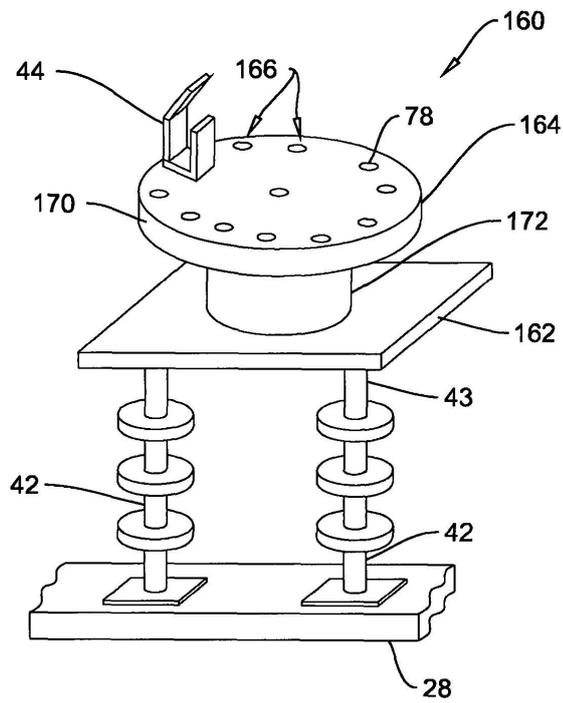


FIG.16