



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 318**

51 Int. Cl.:
H02G 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04786590 .2**

96 Fecha de presentación : **27.08.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1661220**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

54 Título: **Método para tender y empalmar un conductor con corriente.**

30 Prioridad: **29.08.2003 US 498707 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

73 Titular/es: **QUANTA SERVICES**
1360 Post Oak Boulevard, Suite 2100
Houston, Texas 77056-3023, US

72 Inventor/es: **Devine, Clifford, W. y**
O'Connell, Daniel, N.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 318 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

Método para tender y empalmar un conductor con corriente.

Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente a sistemas de transferencia de energía eléctrica de alta tensión. Más particularmente, la presente invención se refiere a instalar conductores a lo largo de un sistema de transmisión de energía.

Antecedentes de la invención

Usuarios de grandes cantidades de energía eléctrica tales como ciudades, instalaciones de fabricación y otros usuarios de mucha energía están situados frecuentemente a bastante distancia de fuentes de energía eléctrica tales como presas hidroeléctricas y centrales de energía. Para entregar grandes cantidades de energía desde la fuente de generación a los consumidores de energía, son usadas líneas grandes de energía de alta tensión, gran capacidad.

Típicamente, la corriente alterna (energía de CA) es generada en una configuración trifásica. Para los fines de este documento, las tres fases serán designadas como fases A, B y C. La fase A, la fase B y la fase C son todas transportadas por conductores separados. En algunos casos es usada corriente continua (energía de CC) en cuyo caso son usados dos conductores y son designados como fases A y E. Típicamente, los conductores están compuestos por hilos metálicos largos soportados en grandes estructuras de soporte tales como torres o postes de energía. Los conductores separados están sujetos típicamente a las mismas estructuras de soporte.

De vez en cuando, las líneas de energía eléctrica que transportan la energía pueden necesitar mantenimiento. Por ejemplo, puede ser necesario sustituir una sección del conductor, puede ser necesario sustituir un aislador que aísla la línea de energía de la estructura de soporte o la propia estructura de soporte puede necesitar reparación o sustitución. En algunos casos, los conductores pueden estar funcionando apropiadamente pero necesitan ser sustituidos por conductores de mayor capacidad para transportar más energía.

El mantenimiento típico en líneas de energía eléctrica necesita que la energía sea cortada antes de que pueda trabajarse en la línea. Corrientes de inducción grandes pueden ser inducidas en un conductor próximo a otros conductores de alta tensión, creando así un riesgo para trabajar en un conductor particular.

Cortar la energía crea una interrupción de distribución de energía a clientes. Un usuario de energía puede ser obligado a pasar sin energía durante el tiempo que la línea de energía es mantenida, lo que es indeseable por diversas razones. Para suministrar energía a consumidores mientras se trabaja en una línea particular, la carga puede ser cambiada a otras líneas de energía para distribuir la energía al usuario final. Desgraciadamente, cambiar la energía a otras líneas de transmisión no siempre es posible porque pueden no existir sistemas redundantes o las líneas de transmisión pueden estar funcionando ya en o cerca del nivel de capacidad y no ser capaces de suministrar la energía necesaria.

Por consiguiente, es deseable proporcionar un método y cualesquier aparatos adjuntos necesarios para permitir que se trabaje en línea de transmisión de energía eléctrica de alta tensión, sean sustituidas o mantenidas sin precisar que la energía deje de ser dis-

tribuida o desviada a otras líneas de transmisión remotas.

Ambos documentos JP-A-2001 186616 y JP-A-0300 7007 exponen un método de derivación para un conductor de alta tensión sin causar una interrupción de energía.

Sumario de la invención

Las necesidades anteriores son satisfechas en gran medida por la presente invención, en la que en un aspecto es proporcionado un método que, en algunas realizaciones, permite que se trabaje en líneas de transmisión de energía de alta tensión, sean sustituidas o mantenidas mientras está activada la línea en la que se trabaja.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un método para instalar un conductor a lo largo de un sistema de transmisión de energía eléctrica sin interrumpir la distribución de energía corriente abajo. El método incluye: mover un primer conductor activado a una posición temporal, tender un segundo conductor en una posición ocupada anteriormente por el primer conductor mientras el primer conductor está activado y transferir una carga de energía transportada por el primer conductor al segundo conductor.

De este modo, se han esbozado bastante en general ciertas realizaciones de la invención para que la descripción detallada de ella en esto pueda ser comprendida mejor, y para que la presente contribución a la técnica pueda ser mejor apreciada. Por supuesto, hay realizaciones adicionales de la invención que serán descritas después y que formarán el tema de las reivindicaciones adjuntas a esto.

En este aspecto, antes de explicar al menos una realización de la invención con detalle, ha de comprenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la descripción siguiente o ilustrados en los dibujos. La invención es capaz de realizaciones además de las descritas y de ser puesta en práctica y realizada de modos diversos. Asimismo, ha de comprenderse que la fraseología y la terminología empleadas en esto, así como el resumen, son con fines de descripción y no deberían ser consideradas como limitativas.

Como tal, los expertos en la técnica apreciarán que el concepto en el que está basada esta exposición puede ser utilizado fácilmente como una base para el diseño de otras estructuras, métodos y sistemas para llevar a cabo los diversos propósitos de la presente invención. Por tanto, es importante que las reivindicaciones sean consideradas como incluyendo tales construcciones equivalentes en tanto que no se separen del alcance de las reivindicaciones.

Descripción breve de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de transferencia de energía eléctrica para transferir energía en tres fases, siendo transferido un conductor por fase.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 1 mostrando una nueva estructura de soporte añadida de acuerdo con la invención.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 2 mostrando un conductor nuevo instalado entre estructuras nuevas de extremos sin corriente.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilus-

tra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 3 mostrando barras colectivas de transferencia temporal instaladas parcialmente.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 4 mostrando las barras colectoras de transferencia temporal conectadas eléctricamente al conductor nuevo tendido entre las estructuras nuevas de extremos sin corriente.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 5 mostrando un conductor nuevo, fase D, conectado eléctricamente al conductor de fase C.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 6, donde el conductor de fase D está conectado en paralelo al conductor de fase C.

La Figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 7, mostrando un puente de conexión separado de un extremo sin corriente en la desconexión de conductor de fase C en paralelo con el conductor de fase D.

La Figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 8, mostrando el conductor antiguo de fase C aislado.

La Figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 9, mostrando un segmento nuevo de conductor que está tendido entre los dos extremos sin corriente nuevos en el conductor de fase C.

La Figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 10, mostrando la instalación de un puente de conexión que conecta el conductor tendido recientemente conectado al conductor de fase C.

La Figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 11, mostrando un segundo puente de conexión que conecta el conductor tendido recientemente conectado al conductor C en paralelo a la fase C y la fase D.

La Figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 12, mostrando un extremo de la fase D desconectado del conductor de fase C.

La Figura 14 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de transferencia de energía eléctrica de la Figura 13, mostrando el otro extremo de la fase D desconectado de la fase C, desactivando y aislando el conductor de la fase D.

La Figura 15 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 14, ilustrando un extremo del conductor de fase D que está conectado al conductor de fase A.

La Figura 16 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 15, ilustrando el otro extremo del conductor de fase D conectado al conductor de fase A, poniendo una sección del conductor de fase A en paralelo con el conductor de fase D.

La Figura 17 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 16, ilustrando un puente de conexión que es suprimido para interrumpir el paralelo del conductor de fase A con el conductor de fase D.

La Figura 18 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 17, ilustrando que un se-

gundo puente de conexión es suprimido aislando una sección del conductor de fase A.

La Figura 19 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 18, ilustrando que una sección del conductor de fase A es suprimida del sistema.

La Figura 20 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 19, ilustrando un puente de conexión instalado que conecta un conductor antiguo de fase A con el conductor de fase D.

La Figura 21 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 20, ilustrando un segundo puente de conexión instalado que conecta un conductor antiguo de fase A con un conductor de fase D.

La Figura 22 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 21, ilustrando que está suprimido un puente de conexión que conecta el conductor de fase D a una barra colectora de transferencia.

La Figura 23 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 22, ilustrando que está suprimido un segundo puente de conexión que conecta el conductor de fase D a la segunda barra colectora de transferencia.

La Figura 24 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 23, ilustrando una barra colectora de transferencia desconectada de un conductor antiguo de fase A.

La Figura 25 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 24, ilustrando la segunda barra colectora de transferencia desconectada de un conductor antiguo de fase A.

La Figura 26 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 25, ilustrando las barras colectoras de transferencia suprimidas.

La Figura 27 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración en forma de U para unir un interruptor en aire o disyuntor automático de circuito al sistema.

La Figura 28 es un diagrama esquemático que ilustra un disyuntor automático de circuito unido en paralelo a un puente de conexión alrededor de un extremo sin corriente en un conductor de fase C.

La Figura 29 es un diagrama esquemático que ilustra el sistema de la Figura 28, ilustrando que está suprimido el puente de conexión en el conductor de fase C alrededor del extremo sin corriente.

La Figura 30 es una vista desde arriba de un interruptor en aire en una posición cerrada.

La Figura 31 es una vista desde arriba de un interruptor en aire en una posición abierta.

La Figura 32 es una vista lateral de un disyuntor portátil automático de circuito de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 33 es un diagrama esquemático de un sistema de transferencia de energía eléctrica trifásica en un estado inicial.

La Figura 34 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 33, mostrando además la estructura del soporte temporal situada cerca del sistema.

La Figura 35 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 34, mostrando además un conductor de fase A movido a la estructura de soporte temporal.

La Figura 36 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 35, mostrando además un conductor de fase B movido a la estructura de soporte temporal.

La Figura 37 es un diagrama esquemático del sis-

tema de la Figura 36, mostrando además un conductor de fase C movido a la estructura de soporte temporal.

La Figura 38 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 37, mostrando además conductores nuevos tendidos en los espacios libres dejados por los conductores movidos.

La Figura 39 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 38, mostrando además un puente de conexión conectado al nuevo conductor de fase C.

La Figura 40 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 39, mostrando además un segundo puente de conexión que conecta el nuevo conductor de fase C en paralelo con el puente de conexión movido de fase C.

La Figura 41 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 40, mostrando además un puente de conexión suprimido del conductor movido de fase C, lo que desconecta la conexión en paralelo entre los dos conductores de fase C.

La Figura 42 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 41, mostrando además un segundo puente de conexión suprimido del conductor movido de fase C, lo que aísla el conector movido de fase C.

La Figura 43 es un diagrama esquemático del sistema de la figura 42, mostrando además un puente de conexión conectado al conductor de fase B tendido recientemente.

La Figura 44 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 43, mostrando además un segundo puente de conexión que conecta el nuevo conductor de fase B en paralelo con el conductor movido de fase B.

La Figura 45 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 44, mostrando además un puente de conexión suprimido del conductor movido de fase B, lo que desconecta la conexión en paralelo entre los dos conductores de fase B.

La Figura 46 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 45, mostrando además un segundo puente de conexión suprimido del conductor movido de fase B, aislando el conductor movido de fase B.

La Figura 47 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 46, mostrando además un puente de conexión conectado al conductor de fase A tendido recientemente.

La Figura 48 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 47, mostrando además un segundo puente de conexión que conecta el nuevo conductor de fase A en paralelo con el conductor movido de fase A.

La Figura 49 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 48, mostrando además un puente de conexión suprimido del conductor movido de fase A, interrumpiendo la conexión en paralelo entre los dos conductores de fase A.

La Figura 50 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 49, mostrando además un segundo puente de conexión suprimido del conductor movido de fase A, aislando el conductor movido de fase A.

La Figura 51 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 50, mostrando además los conductores movidos aislados de fases A, B y C suprimidos del sistema.

La Figura 52 es un diagrama esquemático del sistema de la Figura 51, mostrando además la estructura de soporte temporal suprimida.

La Figura 53 es una vista lateral de una estructura de soporte para un sistema de transferencia de energía

eléctrica, mostrando una estructura de armazón en H configurada para soportar los tres conductores A, B y C y un conductor de fase D.

La Figura 54 es una vista lateral de una estructura de soporte para un sistema de transferencia de energía eléctrica, mostrando una estructura de soporte temporal unida a una estructura de soporte permanente y aisladores configurados para soportar conductores dobles (dos conductores por fase).

La Figura 55 es una vista lateral de una estructura de soporte configurada para soportar seis conductores estándar y tres conductores temporales.

La Figura 56 es una vista lateral de una estructura de soporte de extremos sin corriente configurada para soportar seis conductores en una configuración de extremos sin corriente, tres conductores estándar y tres conductores temporales.

La Figura 57 es una vista desde arriba de una zona equipotencial construida parcialmente fabricada con tres esteras de malla conductivas colocadas juntas lado a lado.

La Figura 58 es una vista desde arriba de una zona equipotencial construida parcialmente, mostrando las esteras de la Figura 57 enlazadas eléctricamente entre sí.

La Figura 59 es una vista desde arriba de una realización alternativa de una zona equipotencial construida parcialmente, mostrando secciones de esteras de vinilo dispuestas juntas.

La Figura 60 es una vista desde arriba de una zona equipotencial construida parcialmente, mostrando las esteras de la Figura 59 enlazadas entre sí.

La Figura 61 es una desde arriba de una zona equipotencial construida parcialmente, mostrando las esteras enlazadas entre sí puestas a tierra enlazando las esteras a barras de toma de tierra.

La Figura 62 es una vista lateral de un punto de acceso aislado para una zona equipotencial, usando aisladores.

La Figura 63 es una vista lateral de una realización alternativa de un punto de acceso aislado para una zona equipotencial, usando una estera de caucho.

La Figura 64 es una vista desde arriba de una zona equipotencial.

La Figura 65 es una vista lateral de un camión de tracción aparcado encima de una zona equipotencial donde el camión está enlazado a la zona equipotencial y la línea de tracción también está enlazada a la zona equipotencial.

La Figura 66 es una vista lateral de un camión de suministro (desarrollo) aparcado sobre una zona equipotencial, unido mecánicamente a, pero aislado eléctricamente de, un bulldozer.

La Figura 67 muestra un camión de tracción enlazado eléctricamente a una zona equipotencial y la línea de camión de tracción conectada al conductor nuevo y extendida a través de un dispositivo semejante a polea en la torre de soporte, y la línea también está enlazada a la zona equipotencial.

La Figura 68 muestra un camión de suministro (desarrollo) enlazado a una zona equipotencial con un conductor nuevo tendido a una torre de soporte donde el conductor está enlazado a la zona equipotencial.

La Figura 69 es un diagrama esquemático de un grupo de estructuras de soporte en las que ha de tenderse un conductor y la situación del equipo de tendido y las zonas equipotenciales.

La Figura 70 es la disposición de la Figura 69 don-

de una cuerda de tracción está tendida en las estructuras de soporte.

La Figura 71 es la disposición de la Figura 70, donde la cuerda está unida a una línea dura y están aisladas entre sí por ropa aislante ensayada.

La Figura 72 es la disposición de la Figura 71 donde la cuerda está tirando de la línea dura a través de las estructuras de soporte.

La Figura 73 es la disposición de la Figura 72 donde una cuerda aislada y la línea dura son haladas hasta el extremo sin corriente temporal.

La Figura 74 es la disposición de la Figura 73 donde una línea dura está unida al extremo sin corriente temporal.

La Figura 75 es la disposición de la Figura 74 donde la cuerda aislada está desconectada de la línea dura.

La Figura 76 es la disposición de la Figura 74, mostrando un camión de suministro (desarrollo) y un camión tensor por rueda motriz aparcado sobre, y enlazado a, una zona equipotencial.

La Figura 77 es la disposición de la Figura 76 donde el conductor nuevo está conectado a la línea dura por medio de una cuerda aislante.

La Figura 78 es la disposición de la Figura 77 donde el aislador es suprimido para liberar la línea dura del extremo sin corriente.

La Figura 79 es la disposición de la Figura 78, mostrando el conductor nuevo siendo halado (tendido) a través del sistema por la línea dura.

La Figura 80 es la disposición de la Figura 79 donde el conductor nuevo es tendido hasta que la cuerda aislante llega a la estructura de soporte temporal montada en tractor de orugas.

La Figura 81 es la disposición de la Figura 80 donde una cuerda aislante está unida en un extremo al conductor y en el otro extremo a un vehículo de combadura.

La Figura 82 es la disposición de la Figura 81 donde el vehículo de combadura tensa el conductor y el vehículo de tracción de línea dura afloja la tensión permitiendo que la línea dura se afloje.

La Figura 83 es la disposición de la Figura 82 donde la línea dura y la cuerda aislante están desconectadas del conductor tendido recientemente.

La Figura 84 es la disposición de la Figura 83 donde un extremo de compresión sin corriente está unido al conductor.

La Figura 85 es la disposición de la Figura 84 donde el vehículo de combadura tensa al conductor y el extremo de compresión sin corriente está unido a los aisladores en la estructura de soporte.

La Figura 86 es la disposición de la Figura 85 donde el vehículo de combadura ha sido desconectado del conductor, transfiriendo así la tracción de conductor a la estructura de extremo sin corriente.

La Figura 87 es la disposición de la Figura 86 donde el vehículo de combadura está conectado por una cuerda aislante a un extremo del conductor nuevo y ha tomado la tracción del conductor nuevo.

La Figura 88 es la disposición de la Figura 87 donde el conductor está unido a un aislador en un extremo sin corriente temporal.

La Figura 89 es la disposición de la Figura 88 donde el vehículo de combadura está desconectado del conductor.

La Figura 90 es la disposición de la Figura 89 donde el conductor nuevo está suprimido de los dispositi-

vos semejantes a poleas en las estructuras de soporte y conectado a los aisladores.

La Figura 91 es la disposición de la Figura 90 donde un vehículo de combadura está unido por una cuerda aislante al conductor procedente del vehículo de suministro y aplica tracción al conductor nuevo.

La Figura 92 es la disposición de la Figura 91 donde un puente de conexión está instalado en el conductor nuevo.

La Figura 93 es la disposición de la Figura 92 donde el conductor nuevo está cortado entre los extremos del puente de conexión.

La Figura 94 es la disposición de la Figura 93 donde el puente de conexión está suprimido, aislando el suministro desde el conductor tendido recientemente.

La Figura 95 es la disposición de la Figura 94 donde la extremidad del conductor está enrollada y sujeta al extremo sin corriente temporal.

La Figura 96 es un diagrama esquemático de una vista lateral de la cuerda aislante que conecta dos longitudes de conductor antes de ser empalmadas entre sí.

La Figura 97 es una vista lateral de una sección de un sistema de transferencia de energía eléctrica, mostrando un puente de conexión instalado alrededor de la cuerda aislante.

La Figura 98 es una vista lateral de una sección de un sistema de transferencia de energía eléctrica que ilustra un camión de empalme aparcado debajo de la cuerda aislante.

La Figura 99 es una vista desde un extremo de un dispositivo semejante a polea de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 100 es una vista lateral de un dispositivo semejante a polea de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 101 es una vista desde un extremo de una estructura de soporte con dispositivos semejantes a poleas configurada para tendido por helicóptero según otra realización de la invención.

La Figura 102 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte temporal portátil (alias un tractor con poste).

Descripción detallada

La invención será descrita ahora con referencia a las figuras de los dibujos, en las que los números de referencia iguales se refieren a partes iguales en todas partes. Una realización de acuerdo con la presente invención proporciona un método para instalar conductores sin afectar a usuarios de energía o suministradores de energía exigiendo que la energía eléctrica transmitida por los conductores sea cortada o desviada a otros sistemas remotos de transmisión de energía eléctrica.

Los sistemas de distribución de energía tales como líneas de energía de alta tensión transportan frecuentemente energía de corriente alterna (CA) en un configuración trifásica. Los sistemas de energía de corriente continua (CC) transfieren energía por dos fases. Cada fase es transferida por un conductor separado. Para los fines de este documento, cada una de las letras A, B y C representa una de las tres fases de un sistema trifásico de CA. Los métodos y aparatos descritos en esto pueden ser adaptados para uso en un sistema de CC aplicando los métodos y aparatos descritos en esto para las fases A y C para las dos fases en el sistema de CC. La aplicación de los métodos y aparatos puede ser aplicada a sistemas de cualquier nivel común

de tensión generalmente. Por ejemplo, sistemas de 44 kV o superior son considerados dentro de realizaciones de la invención.

Un método para sustituir conductores en un sistema de distribución de energía eléctrica de alta tensión incluye una de dos realizaciones o una combinación de las dos realizaciones. En una realización, un conductor nuevo denominado en esto conductor de "fase D" es tendido a lo largo de un sistema existente. El nuevo conductor de fase D puede ser soportado por una nueva estructura de soporte que puede ser permanente o temporal. Una vez que el nuevo conductor de fase D está en su lugar, la carga de energía es transferida desde un conductor existente al nuevo conductor de fase D. Entonces, el conductor antiguo es suprimido. Dependiendo de una aplicación particular, el nuevo tendido de conductor de esa fase puede ser completo en este punto o el conductor suprimido puede ser sustituido y la carga de energía es transferida entonces desde el conductor de fase D de vuelta al conductor nuevo. Este proceso puede ser repetido para los conductores de otras fases. Si ya no es necesario, entonces el conductor de fase D puede ser suprimido.

En una segunda realización, un conductor es movido a una posición temporal, después un conductor nuevo es tendido en, o cerca de, la posición original del conductor antiguo y la carga de energía es transferida desde el conductor antiguo al conductor nuevo. Después, los conductores antiguos (en sus posiciones temporales) son suprimidos.

Combinaciones de estos dos métodos pueden ser usadas de acuerdo con algunas realizaciones descritas en lo sucesivo. Por ejemplo, un sistema multifase tendrá un conductor (o en algunos casos más de un conductor tendidos conjuntamente si la carga de fase es demasiado grande para un solo conductor) para cada fase. Cuando se sustituyen conductores múltiples en un sistema multifase, dependiendo de las circunstancias de un sistema particular, cada conductor de fase puede ser sustituido usando los métodos iguales o diferentes descritos en lo sucesivo. Por ejemplo, un conductor de fase A puede tener su energía transferida a otro conductor (que no transporta actualmente una carga, este conductor puede ser un conductor de fase D tendido recientemente o un conductor de sistema existente que previamente ha tenido su carga de energía transferida ya a otro conductor) mientras que el conductor antiguo de fase A es descolgado y sustituido. Una vez que un conductor nuevo de fase A es instalado, entonces la carga es transferida de vuelta al conductor de fase A, sustituido recientemente. En el mismo sistema, el conductor existente de fase C puede ser movido simplemente a una ubicación nueva mientras que un conductor nuevo de fase C de sustitución es tendido en el sistema. Una vez que el nuevo conductor de fase C es tendido, la carga de energía del conductor antiguo de fase C es transferida al nuevo conductor de fase C.

En otra realización, un nuevo conductor de fase D puede ser tendido en el sistema, la carga de energía de una de las otras fases, por ejemplo, la carga de energía de fase C puede ser transferida al conductor de fase D. Entonces, la carga de energía de fase B puede ser transferida al conductor antiguo de fase C. Después, la carga de fase A puede ser transferida al conductor antiguo de fase B. Entonces, el conductor antiguo de fase A puede ser suprimido. Estos ejemplos de combi-

nar técnicas para sustituir conductores en un sistema pretenden ser ejemplares y no exhaustivos de combinaciones de técnicas.

Las Figuras 1 a 26 muestran generalmente, en diagrama esquemático, un sistema 100 de transferencia de energía eléctrica en diversas etapas de experimentar un método de acuerdo con una realización para permitir que la sección de un conductor sea aislada eléctricamente de la energía del sistema para que se trabaje en ella (que frecuentemente es sustitución del conductor, pero podría incluir mantenimiento del conductor incluyendo la sustitución de aisladores o la nueva combadura del conductor) sin interrumpir la transmisión de energía a clientes de energía corriente abajo.

En algunas realizaciones, el método incluye construir una sección de conductor temporal (fase D), desviar la energía desde una sección situada entre extremos sin corriente de uno de los conductores de fases A, B y C al conductor temporal (D) y después aislar una sección del conductor de la fase desde la que energía ha sido desviada. Entonces, se trabaja en la sección de conductor que es aislada o es sustituida. En algunas realizaciones puede haber kilómetros entre extremos sin corriente, si la distancia entre los extremos sin corriente es demasiado grande para halar conductores nuevos a través del sistema 100, entonces extremos sin corriente nuevos o temporales pueden ser construidos como es descrito después en esto.

Como se mencionó, cualquier combinación de las diferentes realizaciones puede ser aplicada a un solo sistema, dependiendo de qué realización es considerada la mejor para una fase particular en un sistema particular. La instalación de un conductor de fase D y el proceso de transferir la carga de energía desde un conductor a otro conductor y los aparatos usados para hacer la transferencia de una carga de energía desde un conductor a otro serán descritos ahora con referencia a las Figuras 1 a 30.

La Figura 1 es un diagrama esquemático para el sistema 100 de transferencia de energía eléctrica. El sistema 100 de transferencia de energía eléctrica incluye tres conductores 102 designados A, B y C indicando que cada uno de los conductores 102 transporta una de las cargas de fases A, B y C. El sistema 100 transfiere energía en la forma de corriente alterna (CA). Los conductores 102 son soportados por una estructura 104 de soporte. La estructura 104 de soporte puede incluir, o estar en la forma de, un poste de energía o una torre (por ejemplo, véanse las Figuras 55 y 56). Un conductor 102 está unido a la estructura de soporte, denominada un extremo sin corriente, por medio de un aislador 106 en tracción. Cuando el aislador 106 está en línea con el conductor 102 y está sometido a tracción con el conductor 102, tal configuración es denominada un extremo 110 sin corriente. Un puente 108 de conexión, como se muestra en la Figura 1, conecta eléctricamente el conductor 102 alrededor del aislador 106 y la estructura 104 de soporte a otra sección de conductor 102 situada al otro lado del extremo 110 sin corriente. Otro modo en el que el conductor 102 puede ser soportado por la estructura 104 de soporte es mostrado en la Figura 53 por ejemplo. El conductor 102 cuelga del aislador 116 y el aislador 116 está soportando la tracción del conductor, pero está soportando el peso del conductor 102. Este tipo de aislador es denominado un aislador tangente 116. Cuando el peso de conductor 102 está siendo so-

portado por el aislador 116, puentes 108 de conexión no son necesarios.

Para proporcionar soporte para conductores nuevos 114 que serán tendidos en el sistema 100, una nueva estructura 112 de soporte es usada en algunas realizaciones de la invención. La Figura 2 muestra la instalación de la nueva estructura 112 de soporte cerca de la estructura de soporte existente 104. La nueva estructura 112 de soporte soportará los conductores nuevos 114. La nueva estructura 112 de soporte puede ser situada adyacente a la estructura de soporte existente 104 o, si la nueva estructura 114 de soporte ha de ser temporal, la nueva estructura 114 de soporte puede ser conectada a la estructura 104 de soporte como se muestra en la Figura 54, por ejemplo.

La Figura 3 muestra la instalación de un conductor nuevo 114 para la fase D cerca del conductor 102 de fase A. El conductor nuevo 114 está siendo situado entre dos extremos 110 sin corriente. El conductor nuevo 114 es fijado a la nueva estructura 112 de soporte por aisladores 106 o 116.

Una vez que el conductor nuevo 114 está en su lugar, la carga de energía es transferida desde uno de los conductores existentes 102 de uno de los conductores 102 de fase A, B o C al conductor nuevo 114 en la línea de fase D. En el ejemplo ilustrado en las Figuras 1 a 14, la carga de fase C será transferida al conductor 114 de fase D. Un modo de efectuar la transferencia de energía es con un barra colectora 118 de transferencia en ángulo recto instalada temporalmente.

La Figura 4 muestra dos barras colectoras 118 de transferencia temporales construidas con conductores 120, aisladores 106, 116 y la estructura 112 de soporte. La barra colectora 118 de transferencia puede incluir un conductor 120 de hilo metálico suspendido entre sus estructuras 110 de soporte, o puede ser fabricada con un conductor rígido. Aunque se muestra que secciones de la barra colectora 118 de transferencia cruzan los conductores 102 de las fases A, B y C, no se efectúa la conexión eléctrica a no ser que se afirme específicamente (la barra colectora de transferencia puede pasar simplemente por encima o por debajo de los otros conductores 102 cuando no está en contacto eléctrico con ellos). Puentes 108 de conexión son usados para conectar la barra colectora 118 de transferencia al conductor 114 de fase D (véase la Figura 5).

Una vez que la barra colectora 118 de transferencia temporal está en su lugar, la carga de energía es transferida desde el conductor 102 de la línea de fase C al conductor 114 de fase D en el curso de varios pasos. Después, el conductor 114 de fase D es conectado eléctricamente al conductor 102 de fase C conectando la fase C a la barra colectora 118 de transferencia. Esta conexión 126 es mostrada por un punto 126 en la Figura 6. Como el conductor 102 de fase C está activado, hacer e interrumpir la conexión eléctrica entre los conductores 102, 114 de fase C y D es efectuada con equipo especial, dependiendo de la tensión del conductor 102 y de la masa del conductor 114 a ser conectado al conductor activado 102. Un puente de conexión y pértigas calientes, y en algunos casos un interruptor o un disyuntor automático de circuito, son usados como parte de la barra colectora 118 de transferencia y serán descritos con más detalle después.

La Figura 6 muestra que el conductor de fase D está conectado eléctricamente al conductor de fase C por medio de una conexión 126. Una vez que la co-

nexión eléctrica en 126 es efectuada, el conductor de fase D está al mismo potencial que el conductor de fase C. Como la disposición de fase D mostrada en la Figura 6 está conectada a la fase C en una sola ubicación, la corriente eléctrica está circulando solo por los conductores 102, 124 de fase C. En este punto, el conductor 114 de fase D tiene el mismo potencial eléctrico que los conductores 102, 124 de fase C pero el conductor 114 de fase D no transporta energía en este punto. En otras palabras, no está circulando corriente por el conductor 114 de fase D.

Para que circule corriente eléctrica por el conductor 114 de fase D, una segunda conexión 129, como se muestra en la Figura 7, es efectuada entre los conductores 102, 114 de la fase y C y la fase D por vía de una barra colectora 118 de transferencia. Aunque las conexiones en 126 y 128 son representadas esquemáticamente por un punto, las conexiones en 126 y 128 pueden ser efectuadas instalando un puente de conexión para conectar el conductor 102 de fase C con la barra colectora 118 de transferencia. Si la tensión de fase que es conectada y la masa del conductor de fase D son bastante grandes, efectuar las conexiones 126 y 128 puede implicar un interruptor o disyuntor automático de circuito como parte de la barra colectora 118 de transferencia como se describe con más detalle después.

La Figura 7 muestra una segunda conexión 128 que conecta el conductor 114 de fase D al conductor 102 de fase C. Ahora que el conductor 114 de fase D está conectado al conductor 102 de fase C en dos lugares, 126 y 128, un trayecto paralelo es hecho para que la corriente de fase C circule por el conductor 124 de fase C original y por el conductor 114 de fase D alternativo. Así, la corriente eléctrica circula ahora por ambos conductores 114, 124 de fases D y C.

Un puente 108 de conexión es suprimido de alrededor de un extremo 110 sin corriente en el conductor 124 de fase C, como se muestra en la Figura 8. Si la tensión y/o la masa del conductor 124 son bastante pequeñas, la supresión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 124 son demasiado grandes, pueden ser usados otros medios de interrumpir la conexión alrededor del extremo 110 sin corriente, que pueden incluir un interruptor o disyuntor automático de circuito descrito con más detalle después. El efecto de suprimir uno de los puentes 108 de conexión es que la corriente eléctrica ya no circula por el conductor 124 de la fase C situado entre los extremos 110 sin corriente. Toda la corriente de fase C circula ahora por el conductor 114 de fase D más bien que por el conductor 124. Debido a la conexión en 126, el potencial de tensión entre el conductor 124 de fase C y el conductor 114 de fase D es el mismo.

Para aislar eléctricamente la sección 124 del conductor de fase C, el segundo puente 108 de conexión es suprimido del conductor 124 de fase C, de alrededor del extremo 110 sin corriente, como se muestra en la Figura 9. Si la tensión y/o la masa del conductor 124 es bastante pequeña, la supresión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor (espacio) 124 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para interrumpir la conexión alrededor del extremo 110 sin corriente, que pueden incluir un interruptor o disyuntor automático de circuito descrito con más detalle después.

La sección 124 entre los extremos 110 sin corriente está aislada ahora de todo el potencial de fase C por ambos extremos 110 sin corriente. Toda la corriente transportada antes por el conductor 124 de fase C original circula ahora por el conductor 114 de fase D. La sección aislada 124 del conductor de fase C puede ser interrumpida, trabajada o sustituida sin cortar la distribución de energía corriente abajo. Es importante observar que la sección 124 del conductor de fase C, que está aislada de la carga de energía del sistema 100, no está vacía de potencial. La sección aislada 124 del conductor de fase C es, y debería ser tratada como, un conductor con corriente. El conductor 124 de fase C aislado está sujeto a corrientes inducidas y todavía puede tener un gran potencial con respecto a tierra.

Como se muestra en la Figura 10, el conductor antiguo 124 es suprimido y un conductor nuevo 130 con aisladores 106 es instalado en la nueva estructura 112 de soporte. En algunas realizaciones de la invención, la línea de fase C original no es suprimida sino más bien es trabajada de otros modos tales como sustituir un aislador 106. Un experto en la técnica puede apreciar que otros tipos de trabajo pueden ser efectuados en la sección aislada 124 de conductor de acuerdo con la invención.

Una vez que la sección aislada 124 de conductor ha sido sustituida y está dispuesta a transportar la energía de fase C, un proceso mostrado en las Figuras 11 a 14 y descrito después puede ser usado de acuerdo con la invención para restaurar energía en el nuevo conductor 130 de fase C. Un puente 108 de conexión es conectado al conductor 102 de fase C para formar una conexión alrededor del extremo 110 sin corriente como se muestra en la Figura 11. Si la tensión y/o la masa del conductor 130 es bastante pequeña, la conexión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa de la carga de conductor 130 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para efectuar la conexión que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después. En este punto, el nuevo conductor 130 de fase C está al mismo potencial eléctrico que el conductor 114 de fase D pero no está transportando ninguna carga.

Como se muestra en la Figura 12, es instalado un segundo puente 108 de conexión que conecta la sección 130 de conductor alrededor del segundo extremo 110 sin corriente. Si la tensión y/o la masa del conductor 130 es bastante pequeña, la conexión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa de la carga del conductor 130 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para efectuar la conexión que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después. El segundo puente 108 de conexión permite que la corriente de fase C circule por los dos trayectos paralelos, el conductor 114 de fase D y el conductor 130 de fase C. Así, la corriente está circulando ahora por ambos conductores 114, 130 de fases D y C.

A continuación, la conexión 128 es suprimida como se muestra en la Figura 13. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es bastante pequeña, la desconexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa de la carga de conductor 114 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para interrumpir la conexión 128 que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más

detalle después. Así, la disposición mostrada en la Figura 13 tiene solo la conexión 126 entre el conductor 130 de fase C y el conductor 114 de fase D. El conductor 114 de fase D está ahora al mismo potencial que el conductor 130 de fase C, sin embargo, toda la corriente circula ahora por el conductor 130 de fase C y ahora no circula corriente por el conductor 114 de fase D.

A continuación, como se muestra en la Figura 14, es suprimida la conexión en 126 entre el conductor 102 de fase C y el conductor 114 de fase D (por vía de la barra colectora 118 de transferencia), aislando así el conductor 114 de fase D (y las barras colectoras 118 de transferencia) del conductor 102, 130 de fase C. Si la tensión y/o la masa de la carga del conductor 114 es bastante pequeña, la desconexión en 126 puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para interrumpir la conexión 128 que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después.

Para sustituir el conductor 132 de fase B situado entre los extremos 110 sin corriente (véase la Figura 14), el proceso descrito y mostrado con respecto a la fase C es repetido básicamente y aplicado a la fase B y no será repetido aquí. La Figura 15 muestra un nuevo conductor de fase B tendido en un sistema 100.

En algunas realizaciones, el proceso para sustituir un conductor con corriente (activado) con respecto a la fase A también es básicamente el mismo que el que fue mostrado y descrito para la fase C. Sin embargo, a veces el proceso para sustituir el conductor de fase A es modificado en que el conductor usado como el conductor de fase D termina siendo el nuevo conductor de fase A. Las Figuras 15 a 26 muestran este proceso y serán descritas ahora.

Una vez que la nueva estructura 112 de soporte y la barra colectora 118 de transferencia están en su lugar, y conectadas al nuevo conductor 114 de fase D, una conexión 126 es efectuada entre un conductor 120 en la barra colectora 118 de transferencia y el conductor 102 de fase A. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es bastante pequeña, la conexión 126 puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa de la carga de conductor 114 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para efectuar la conexión 126 que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después. La conexión 126 es efectuada fuera del extremo 110 sin corriente situado en un extremo del conductor 124 de fase A que ha de ser aislado y sustituido. Como el conductor 114 de fase D está conectado por una conexión al conductor 102 de fase A, los dos conductores están al mismo potencial pero toda la corriente circula a través de los conductores 102, 124 de fase A.

Una segunda conexión 128 es efectuada ahora entre el conductor 114 de fase D, por vía de la barra colectora 118 de transferencia, y el conductor 102 de fase A (véase la Figura 16). Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es bastante pequeña, la conexión 128 puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para efectuar la conexión 128 que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después. Esta segunda conexión 128 proporciona ahora un trayecto en paralelo para que la corriente circule a

través tanto del conductor 114 de fase D como de los conductores 102, 124 de fase A.

Como se muestra en la Figura 17, un puente 108 de conexión es suprimido alrededor de un extremo 110 sin corriente, interrumpiendo el trayecto de corriente a través del conductor 124 de la fase A. Si la tensión y/o la masa del conductor 124 es bastante pequeña, la desconexión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 124 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para interrumpir la conexión del puente 108 de conexión que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después. Ahora, el conductor 124 está al mismo potencial que el conductor 114 de fase D pero toda la corriente de fase A circula por el conductor 114 de fase D.

Es suprimido el segundo puente 108 de conexión que proporciona un trayecto de corriente alrededor del extremo 110 sin corriente en el conductor 124 de fase A (véase la Figura 18). Si la tensión y/o la masa del conductor 124 es bastante pequeña, la desconexión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 124 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para interrumpir la conexión del puente 108 de conexión que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después.

Ahora, el conductor antiguo 124 de fase A está aislado eléctricamente de la corriente y la tensión de fase A. Sin embargo, el conductor antiguo 124 de fase A está sujeto a corriente de inducción por su ubicación cerca de otros conductores activados (los conductores de fases B, C y A) y es tratado como un conductor con corriente. El conductor antiguo 124 de fase A es suprimido ahora como se muestra en la Figura 19.

En la realización particular mostrada en las Figuras 1 a 26, el conductor 114 de fase D se convertirá en el nuevo conductor de fase A. Para conseguir este fin, un puente 108 de conexión es instalado entre el conductor 102 de fase A, unido al extremo 110 sin corriente situado en la estructura antigua 104 de soporte, y el conductor 114 de fase D unido al extremo 110 sin corriente en la nueva estructura 112 de soporte, como se muestra en la Figura 20. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es bastante pequeña, la conexión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para efectuar la conexión del puente 108 de conexión que pueden incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después.

Un puente 108 de conexión similar es situado en el otro extremo del conductor 114, conectando nuevamente el conductor 102 de fase A, unido al extremo 110 sin corriente en la estructura antigua 104 de soporte, al conductor 114 de fase D unido al extremo 110 sin corriente situado en la nueva estructura 112 de soporte, como se muestra en la Figura 21. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es bastante pequeña, la conexión del puente 108 de conexión puede ser efectuada usando pértigas calientes. Si la tensión y/o la masa del conductor 114 es demasiado grande, pueden ser usados otros medios para efectuar la conexión del puente 108 de conexión que pueden

incluir un interruptor o disyuntor de circuito descrito con más detalle después.

En este punto, la corriente de fase A está circulando por los puentes 108 de conexión instalados entre los extremos antiguos 110 sin corriente y el conductor nuevo 114. La barra colectora 118 de transferencia y sus puentes 134 de conexión asociados ya no son necesarios. Por tanto, como se muestra en la Figura 22, es suprimido uno de los puentes 134 de conexión de barras colectoras 118 de transferencia. Como se muestra en la Figura 23, también es suprimido un puente 134 de conexión asociado con la otra barra colectora 118 de transferencia en el otro lado del conductor 114. Debido a las conexiones 126, 128 entre el conductor 102 de fase A y los conductores 120 de barras colectoras 118 de transferencia, los conductores 120 de barras colectoras 118 de transferencia todavía están activados.

Como se muestra en las Figuras 24 y 25, son suprimidas las conexiones 126, 128 entre las barras colectoras 118 de transferencia y los conductores 102. Así, los conductores 120 asociados con las barras colectoras 118 de transferencia están ahora aislados eléctricamente de los conductores 102 de fase A. Son suprimidas las barras colectoras 118 de transferencia y la estructura 122 de soporte para la barra colectora 118 de transferencia y el nuevo tendido de los conductores de fases A, B y C está completo ahora (véase la Figura 26).

En las Figuras 1 a 26, conductor nuevo fue tendido y soportado en nuevas estructuras 112 de soporte. En algunas realizaciones, estructuras de soporte temporales pueden ser instaladas para el conductor de fase D y la carga de energía de la fase A, la fase B y la fase C, una a la vez, será desviada al trayecto de fase D. Mientras la carga de energía es desviada al trayecto de fase D, el conductor antiguo puede ser suprimido y uno nuevo tendido en lugar del conductor antiguo. Entonces, la carga de energía puede ser transferida al conductor nuevo de fase A, B o C y el conductor temporal de fase D puede ser suprimido. En otras realizaciones, conductores temporales o permanentes múltiples de fase D pueden ser construidos para cada uno de los conductores a ser sustituidos, más bien que un solo conductor de fase D usado para cada una de la fase A, la fase B o la fase C.

Según algunas realizaciones, solo una fase D única será construida y la corriente que circula actualmente por la fase A, B o C será desviada a la fase D construida temporalmente mientras la línea de fase A, B o C está siendo trabajada o sustituida. Alternativamente, una línea de fase D puede ser construida y energía de una de las otras fases A, B o C es desviada a la línea de fase D. Entonces, la línea que no transporta energía puede ser usada para transportar energía desde una de las otras fases y actuar como otra línea de fase D. Las decisiones tomadas para como implementar exactamente la invención diferirán según las circunstancias individuales de un proyecto particular.

Como se mencionó antes, debe tenerse cuidado cuando se conecta o desconecta un conductor activado en o de otro conductor en aplicaciones de alta tensión tales como las tensiones asociadas con líneas de energía eléctrica de alta tensión porque cuando los conductores están próximos entre sí, antes de la conexión o después de la desconexión, un gran potencial existirá entre el conductor activado y el conductor desactivado. Debido al gran potencial entre los conduc-

tores, arcos eléctricos grandes pueden formarse entre los conductores si la diferencia en potencial es suficientemente grande.

Las conexiones y las desconexiones entre conductores cuando un conductor está activado pueden ser efectuadas de tres modos por lo menos. Primero, equipo de línea con corriente tal como pértigas calientes puede ser usado para conectar físicamente cada extremo de un puente de conexión a un conductor. Segundo, puede ser usada una barra colectora de transferencia que incluye un interruptor. El interruptor será dispuesto en la posición abierta y cada extremo de la barra colectora de transferencia puede ser conectado a un conductor usando un puente de conexión y pértigas calientes. Una vez que cada uno de los dos extremos de la barra colectora de transferencia es conectado a un conductor, el interruptor será cerrado y proporcionará un trayecto de corriente entre los dos conductores. El tercer modo de conexión entre dos conductores es similar al segundo excepto en que un disyuntor de circuito es usado en lugar del interruptor.

Qué método usar, las pértigas calientes y los puentes de conexión, la barra colectora de transferencia y el interruptor o disyuntor de circuito depende de varios factores. Dos factores a considerar son el potencial de tensión entre los conductores a ser conectados y la masa del conductor desactivado a ser conectado al conductor activado. Si la masa del conductor a ser conectado y/o el potencial de tensión es relativamente menor, los dos conductores pueden ser conectados por un puente de conexión usando pértigas calientes. Cuando la masa del conductor a ser conectado al conductor activado aumenta y/o la diferencia de tensiones entre los dos conductores aumenta, una barra colectora de transferencia que incluye un interruptor puede ser usada y, finalmente, con conductores que tienen una masa grande y/o un gran potencial de tensión entre los conductores, es usada una barra colectora de transferencia y disyuntor de circuito.

Si se determina que, para una instalación particular, una barra colectora de transferencia con un interruptor será usada para una conexión o desconexión particular de dos conductores, el procedimiento para establecer la barra colectora de transferencia y el interruptor será descrito ahora con referencia a la Figura 27 como sigue.

La Figura 27 es un diagrama esquemático de un sistema 100 de tres conductores que tiene fases A, B y C. Una cuarta fase D temporal ha sido construida. Se ha instalado una barra colectora 118 de transferencia que tiene un interruptor 140 que interrumpe los dos conductores 120 de barras colectoras de transferencia. El interruptor 140 está en la posición abierta. Así, no circula corriente entre los dos conductores 120 de barras colectoras 118 de transferencia. Los conductores 120 de barras colectoras 118 de transferencia son conectados a los conductores 102 de fase C en conexiones 136 y 138 con un puente de conexión usando pértigas calientes. La conexión de puente de conexión y pértigas calientes es usada porque las masas de los conductores 120 de barras colectoras 118 de transferencia son pequeñas y por tanto la corriente de carga para los conductores 120 es relativamente pequeña.

Una vez que las conexiones 136, 138 entre los conductores 102 de barras colectoras 118 de transferencia están en su lugar, el interruptor 140 es movido a la posición cerrada, permitiendo así que circule corriente por la barra colectora 118 de transferencia.

En este punto, el puente 108 de conexión puede ser suprimido usando pértigas calientes. La configuración de las barras colectoras 118 de transferencia en la Figura 27 es tal que una vez que el conductor de fase C es terminado, las barras colectoras 118 de transferencia pueden ser usadas con los conductores A y B.

Si la diferencia en la tensión y/o la masa del conductor a ser conectado al conductor activado es demasiado grande para usar un interruptor 140, un disyuntor 142 de circuito será usado. El uso y la aplicación del disyuntor 142 de circuito serán descritos ahora. Se comprende que los ejemplos ilustrados de uso del interruptor 140 y el disyuntor 142 de circuito son ejemplares solamente. El interruptor 140 y/o el disyuntor 142 de circuito pueden ser empleados en diversas ubicaciones y en diversos momentos al realizar algunas realizaciones. Después de revisar esta exposición, un experto en la técnica sabrá como adaptar el uso de un interruptor 140 o disyuntor 142 de circuito para una aplicación individual.

La Figura 28 es una vista parcial a escala ampliada de la Figura 8 y es usada para ilustrar como el puente 108 de conexión es suprimido para aislar el conductor 124 como se muestra en la Figura 9. La Figura 28 muestra una sección 124 de conductor que se desea sea desactivada. Suprimir simplemente el puente 108 de conexión produciría la formación de arco eléctrico y otros problemas así que el disyuntor 142 de circuito es usado. Como se muestra en la Figura 28, el disyuntor 142 de circuito es situado en la posición abierta (la posición que proporciona desconexión entre los manguitos aislantes 144, 146 situados en el disyuntor de circuito). El puente 148 de conexión es usado para conectar el manguito aislante 144, en el lado 152 de línea del disyuntor 142 de circuito, al lado del conductor 102 de fase C conectado a la fuente de energía. El puente 150 de conexión es usado para conectar el manguito aislante 146, en el lado 154 de carga del disyuntor 142 de circuito, al conductor 102 conectado al extremo 110 sin corriente. El disyuntor 142 de circuito es situado y conectado a fin de proporcionar un trayecto de corriente alrededor del puente 108 de conexión cuando el disyuntor 142 de circuito es cerrado.

Después, el disyuntor 142 de circuito es accionado para conseguir la posición cerrada que proporciona una corriente en paralelo alrededor del puente 108 de conexión. A continuación, el puente 108 de conexión (situado entre los puentes 148 y 150 de conexión) es suprimido usando pértigas calientes u otro equipo adecuado de manejo de conductores con corriente, como se muestra en la Figura 29 (una vista parcial a escala ampliada de la Figura 9). Entonces, el disyuntor 142 de circuito es accionado para conseguir la posición abierta. Ahora, no circula corriente a través de ningún conductor o puente de conexión conectado al lado 154 de carga del disyuntor 142 de circuito ni el conductor 102 está conectado al lado 154 de carga del disyuntor 142 de circuito. Ahora, el conductor 124 está aislado eléctricamente de la tensión en el conductor 102 de fase C.

En este punto, como se muestra en la Figura 8, el puente 108 de conexión ha sido suprimido para aislar la sección de conductor 124 como se muestra en la Figura 9. Ahora que la sección deseada 124 está desactivada y aislada del conductor 102, el disyuntor 142 de circuito puede ser suprimido.

Un procedimiento para suprimir el disyuntor 142

de circuito es como sigue. El puente 148 de conexión es suprimido del conductor 102 de fase A mediante el uso de herramientas de líneas calientes y métodos de trabajo de líneas con corriente. Después, el puente 148 de conexión es desconectado del manguito aislante 144. Entonces, el puente 150 de conexión es suprimido del conductor 124 usando herramientas de líneas calientes y métodos de trabajo de líneas con corriente y después desconectado del manguito aislante 146 que aísla el disyuntor de circuito de cualquier potencial de línea. Los puentes 148 y 150 de conexión son suprimidos usando pértigas calientes u otro equipo usado para manejar conductores activados.

El disyuntor 142 de circuito puede ser suprimido del sistema 100 porque la magnitud de la corriente de carga es directamente proporcional a la masa que es conectada o desconectada. Otras relaciones capacitivas y magnéticas entre conductores aislados activados y desactivados aproximados también aumentan dramáticamente las corrientes de carga asociadas. Hay una masa pequeña en el disyuntor 142 de circuito y ningún efecto magnético o capacitivo y, por tanto, las corrientes de carga son despreciables. Sin embargo, alguna formación de arco eléctrico puede ocurrir durante la desconexión del disyuntor 142 de circuito y los puentes 148 y 150 de conexión.

Conectar un conductor a un conductor activado es similar al método de desconexión efectuado al revés. Con referencia a la Figura 29, el disyuntor 142 de circuito está colocado en la posición abierta y los puentes 148 y 150 de conexión están conectados a los conductores 102 y 124, respectivamente. Después, el disyuntor de circuito es accionado a la posición cerrada. Ahora, el conductor 124 está activado a la misma tensión que el conductor 102, usando pértigas calientes y métodos de trabajo de líneas con corriente para unir el puente 108 de conexión (véase la Figura 28).

Para suprimir el disyuntor 142 de circuito, el disyuntor de circuito es accionado a la posición abierta, los puentes 148 y 150 de conexión son suprimidos con pértigas calientes.

El interruptor 140 puede ser usado en lugar del disyuntor de circuito para aplicaciones más ligeras. El funcionamiento usando el interruptor en lugar de un disyuntor de circuito es básicamente el mismo y no será repetido. Una vez que el interruptor o el disyuntor de circuito ha realizado su función, un conductor puede ser usado para tomar la carga del interruptor o disyuntor de circuito de modo que el interruptor o disyuntor de circuito puede ser usado en otra parte del sistema 100. Por ejemplo, un conductor puede ser colocado en paralelo con el interruptor o disyuntor de circuito y después el interruptor o disyuntor de circuito accionado para abrirse y después puede ser suprimido. El interruptor 140, usado como se muestra en la Figura 27, será mostrado y descrito ahora adicionalmente en las Figuras 30-31. El interruptor 140 es un interruptor típico de desconexión en aire. Tiene una hoja 141 de desconexión que puede ser accionada a una posición cerrada (véase la Figura 30) y a una posición abierta (véase la Figura 31). El interruptor tiene conectores 145 en cada extremo que permiten que conductores sean conectados eléctricamente al interruptor 140. Cuando la hoja 141 de desconexión está en la posición cerrada, proporciona una conexión eléctrica entre los dos conductores por vía del interruptor 140. Cuando la hoja 141 de desconexión

está en la posición abierta, no hay conexión eléctrica entre los dos conductores.

El interruptor 140 tiene un actuador 143 que acciona la hoja 141 de desconexión. La apertura y el cierre del interruptor son controlados por el actuador 143. El interruptor 140 es soportado en un bastidor 147 que proporciona soporte mecánico para el interruptor 140. El bastidor 147 está aislado de los conductores por aisladores 149. Según algunas realizaciones, el interruptor 140 puede ser montado en una estructura de soporte temporal o un aparato de elevación, tal como un brazo de grúa de un vehículo para facilitar y comodidad en poner en práctica algunas realizaciones.

El disyuntor 142 de circuito, mostrado esquemáticamente en las Figuras 28-29, será mostrado y descrito ahora adicionalmente con referencia a la Figura 32. En algunas realizaciones, el disyuntor 142 de circuito es un polo (fase) único de un disyuntor de 345 kV que ha sido modificado para ser portátil. Un disyuntor típico de circuito de esta magnitud consiste en tres disyuntores de circuito de polo único conectados mecánicamente entre sí para ser un disyuntor de circuito trifásico e interrumpir todos los tres circuitos a la vez. El disyuntor trifásico incluye tres disyuntores conectados entre sí y configurados para actuar al unísono. Como solo una fase única precisa ser desconectada o activada a la vez en muchas realizaciones de la invención, solo es necesario un polo (o fase) de un disyuntor de circuito. Para hacer el disyuntor de circuito más portátil, un polo es separado de la unidad trifásica y modificado para ser portátil como se describe con más detalle después.

Un disyuntor 142 de circuito de acuerdo con la invención es un disyuntor con SF6 de 2.000 A, donde SF6 es un gas aislante que es usado en el disyuntor 142 de circuito. En otras realizaciones de la invención, el disyuntor 142 de circuito podría ser un disyuntor de aceite mínimo o cualquier otro disyuntor de circuito adecuado para la tensión aplicada. El disyuntor 142 de circuito tiene dos manguitos aislados 144, 146 que sobresalen de una envoltura 156. Puentes 148, 150 de conexión están unidos a los extremos de los manguitos 144, 146 para conectar el disyuntor 142 de circuito a conductores.

El disyuntor 142 de circuito tiene una posición cerrada que permite una conexión eléctrica desde un conductor conectado a un manguito aislado 144 por vía del puente 148 de conexión, a través del disyuntor 142 de circuito, hasta un conductor conectado al otro manguito aislado 146 por vía del puente 150 de conexión. Cuando se desea interrumpir la conexión eléctrica entre los dos conductores, el disyuntor 142 de circuito es accionado y el disyuntor 142 de circuito consigue una posición abierta. En la posición abierta, los dos puentes 148, 150 de conexión conectados a los dos manguitos 144, 146 están aislados entre sí.

Normalmente, un disyuntor 142 de circuito que tiene la capacidad para energía de alta tensión están en ubicaciones fijas tales como instalaciones generadoras de energía, terminales, estaciones o subestaciones de conmutación, y consta de tres polos o fases. De acuerdo con la invención, es usado un disyuntor de circuito estándar 142 tal como un disyuntor de circuito con SF6 de 2.000 A, 345 kV. Como estos tipos de disyuntores tienen tres polos o fases, un solo polo o fase es separado de las otras dos fases y es modificado para que sea portátil. Como se muestra en la Figura

32, el disyuntor 142 de circuito está montado en un remolque 158. Una estructura 160 de soporte monta el disyuntor 142 de circuito en el remolque 158. Opcionalmente, el disyuntor 142 de circuito podría ser montado en una plataforma de camión o algún otro tipo adecuado de vehículo.

El disyuntor de circuito tiene una envoltura 156 de la que sobresalen dos manguitos aislados 144, 146. Uno de los manguitos 144 está situado en el que es denominado como el lado 162 de línea, significando que ese manguito 144 se conecta al conductor conectado a la fuente de energía. El otro lado 164 del disyuntor 142 de circuito es denominado el lado 164 de carga e incluye el otro manguito 146. Dentro de la envoltura 156, un gas no conductivo, SF6 por ejemplo, es para aislamiento. Otros disyuntores de circuitos de acuerdo con la invención pueden ser disyuntores de circuitos llenos de aceite.

Un panel 166 de control para hacer funcionar el disyuntor 142 de circuito está situado sobre el remolque 158 y conectado operativamente al disyuntor 142 de circuito. Opcionalmente, el panel 166 de control puede ser el mismo que haría funcionar normalmente un disyuntor de circuito no portátil estándar. Un generador portátil 168 de energía eléctrica está situado en el remolque 158 y está conectado operativamente al disyuntor 142 de circuito y/o al panel 166 de control para suministrar energía para hacer funcionar el disyuntor 142 de circuito. El generador 168 puede ser alimentado por gasolina y tiene capacidad suficiente para permitir el funcionamiento del disyuntor 142 de circuito, incluyendo la carga de los resortes en el disyuntor 142 de circuito. Preferiblemente, el generador 168 puede producir 120 V.

Recipientes adicionales 170 de gas SF6 son mantenidos en el remolque 158 para permitir la recarga del disyuntor 142 de circuito con gas si es necesario. Deberían cumplirse las recomendaciones del fabricante para presión de gas en el disyuntor 142 de circuito.

Las modificaciones exactas para hacer portátil el disyuntor 142 de circuito variarán dependiendo de qué tipo de disyuntor de circuito está siendo modificado. Después de revisar esta exposición, un experto en la técnica será capaz de formar apropiadamente un disyuntor portátil 142 de circuito.

Antes del uso del disyuntor 142 de circuito, el vehículo remolcador es separado y el remolque 158 es mantenido en su lugar por gatos 172 y calzos 174 de una rueda. El remolque 158 y el disyuntor 142 de circuito son enlazados con tierra con cables 176 de toma de tierra. Una valla protectora temporal 178 es construida alrededor de la unidad 158.

Ha sido descrita la primera realización para sustituir conductores en un sistema de energía eléctrica de alta tensión que incluía tender un conductor de fase D junto con los métodos y aparatos para efectuar e interrumpir las conexiones asociadas con el método. Con referencia a las Figuras 33-52, ahora se describirá una realización de la invención que incluye mover los conductores a una posición temporal, tender conductores nuevos en, o cerca de, la posición original del conductor antiguo, transferir la carga de energía desde el conductor antiguo a los conductores nuevos y suprimir los conductores antiguos.

La Figura 33 muestra un sistema trifásico 100 de energía eléctrica de alta tensión con tres conductores 102. Cada conductor 102 transporta la carga de ener-

gía asociada con una fase A, B o C. Los conductores 102 están soportados por la estructura 104 de soporte. La estructura 104 de soporte puede ser una poste de energía, una torre o cualquier otra estructura adecuada de soporte. Los conductores 102 están unidos a la estructura 104 de soporte por medio de aisladores 106 en una configuración de extremos sin corriente. La carga de energía es transferida alrededor de los extremos 110 sin corriente por puentes 108 de conexión.

Una nueva estructura de soporte temporal 112 es construida cerca de la estructura de soporte existente 104 (en algunos casos unida a la estructura de soporte existente 104) como se muestra en la Figura 34. La sección 180 de conductor a ser movida es situada entre los extremos 110 sin corriente.

El conductor 180 a ser movido y los aisladores adjuntos 106 para cada fase A, B y C son movidos uno por uno a la estructura de soporte temporal 112. Se tiene cuidado para asegurar que tracción adecuada es mantenida en el conductor 180 mientras está siendo movido para asegurar que el conductor 180 no hace contacto con el terreno ni infringe los límites de holgura con otros conductores 180. Si es necesario, el conductor 180 puede ser fijado a un dispositivo tensor tal como un torno o un vehículo que aplica tracción, por medio de una cuerda aislante. Si es necesario, puentes de conexión más largos 182 pueden ser unidos paralelos a los puentes de conexión existentes 108 usando pértigas calientes u otros equipos de líneas con corriente. Entonces, los puentes de conexión existentes 108 pueden ser suprimidos usando pértigas calientes u otro equipo de línea con corriente, y el conductor puede ser transferido a la nueva estructura 112 de soporte.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la Figura 35 muestra el conductor 180 de fase A unido a la nueva estructura 112 de soporte. La Figura 36 muestra el conductor 180 de fase B a ser movido unido a la nueva estructura 112 de soporte y conectado eléctricamente a la fase B con puentes 182 de conexión más largos. La Figura 37 muestra el conductor 180 de fase C a ser movido unido a la nueva estructura 112 de soporte y conectado eléctricamente a la fase C con puentes 182 de conexión más largos.

Una vez que los conductores 180 a ser movidos han sido reubicados en la estructura 112 de soporte nueva/temporal, nuevos conductores 184 de sustitución y aisladores 106 correspondientes son tendidos dentro del sistema 100 como se muestra en la Figura 38. Todas las tres fases de los conductores nuevos 184 pueden ser tendidas con una cuerda de tracción y una línea dura si el tamaño del conductor 184 lo requiere. El conductor nuevo 184 es halado por un equipo de tracción de cuerda o un equipo de tracción de línea dura a tracción para mantener el conductor 184 separado del terreno y para salvar cualesquier obstáculos debajo de la línea. Una vez que los conductores 184 están instalados, son terminados sin corriente en un extremo, halados a la comba (tracción) correcta y terminados sin corriente en el otro extremo. El conductor 184 entre los extremos 110 sin corriente es fijado (conectado) a aisladores situados en estructuras intermedias de soporte (no mostradas). El tendido es efectuado de acuerdo con la invención y descrito con detalle después en esto.

Una vez que los conductores nuevos 184 están instalados, la carga de energía es transferida desde los conductores antiguos 180 a los conductores nuevos

184 en un proceso paso a paso. Como se muestra en la Figura 39, el conductor nuevo 184 de fase C es activado a la tensión de fase C por un nuevo puente de conexión permanente 186 instalado mediante el uso de una pértiga caliente, un aguilón o un interruptor 140 de aire montado en la estructura, o un disyuntor portátil 142 de circuito.

A continuación, como se muestra en la Figura 40, el nuevo conductor de fase C es puesto en paralelo por un puente de conexión permanente nuevo 186 instalado mediante el uso de una pértiga caliente, un aguilón o un interruptor 140 en aire montado en la estructura, o un disyuntor portátil 142 de circuito. Ahora circula corriente por ambos conductores antiguo y nuevo 180, 184 de fase C.

A continuación, como se muestra en la Figura 41, el puente de conexión temporal largo 182 es suprimido interrumpiendo el flujo de corriente en paralelo por los conductores antiguo y nuevo 180, 184 de fase C. El puente de conexión temporal largo 182 es suprimido mediante el uso de una pértiga caliente, un aguilón o un interruptor 140 en aire montado en la estructura, o un disyuntor portátil 142 de circuito.

El conductor antiguo 180 de fase C es desactivado suprimiendo el otro puente de conexión largo temporal 182 como se muestra en la Figura 42. El puente de conexión largo temporal 182 es suprimido mediante el uso de una pértiga caliente, un aguilón o un interruptor 140 en aire montado en estructura, o un disyuntor portátil 142 de circuito.

Las Figuras 43-50 muestran el proceso de transferir la carga de energía desde el conductor antiguo 180 de fase B al conductor nuevo 184 de fase B y después transferir la carga de energía desde el conductor antiguo 180 de fase A al conductor nuevo 184 de fase A usando el mismo proceso mostrado y descrito con respecto a la fase C en las Figuras 39-42. Como el proceso es el mismo, no será repetido en esto.

Una vez que los conductores nuevos 184 están activados y transportando corriente a través de ellos, y los conductores antiguos 180 han sido desactivados y aislados de la fuente de energía como se muestra en la Figura 50, los conductores antiguos 180 y cualesquier accesorios adjuntos tales como aisladores 106 son suprimidos del sistema 100 como se muestra en la Figura 51. Los conductores antiguos 180 son, y deberían ser tratados como, conductores activados debido a las corrientes de inducción que pueden tener por naturaleza de su estrecha proximidad a los conductores nuevos 184 portadores de carga. Un proceso detallado para suprimir los conductores antiguos del sistema es descrito con detalle después en esto.

Las estructuras de soporte temporales 112 pueden ser usadas nuevamente si el movimiento de los conductores 184 necesita ser efectuado con respecto a otra parte del sistema 100. En caso contrario, las estructuras de soporte temporales 112 son suprimidas como se muestra en la Figura 52.

Ambas realizaciones de la invención que han sido descritas, usando un conductor de fase D para transferir la carga temporalmente y reubicar temporalmente los conductores, permiten que secciones de conductores nuevos, situadas entre extremos sin corriente, sean tendidas una por una. Si se desea tender conductores nuevos a lo largo de toda la longitud de un sistema 100, o una longitud mayor que la práctica para tender conductores, entonces los métodos de tendido nuevo son usados para longitudes que son prácticas y repeti-

das a lo largo de la longitud del sistema hasta que una longitud deseada de conductor nuevo es instalada a lo largo del sistema.

Las Figuras 53 y 54 muestran ejemplos diferentes de estructuras de soporte temporales 112 que pueden ser usados para soportar un conductor temporal 114 de fase D. La Figura 53 muestra un ejemplo de una estructura de soporte antigua 104 configurada para soportar los conductores 102 de fases A, B y C. La estructura de soporte antigua 104 está compuesta por dos postes 188 y una cruceta 190. Los conductores 102 para las fases A, B y C son soportados por aisladores 116 unidos a la cruceta 190. Un conductor temporal 114 de fase D puede ser unido a la estructura 104 de soporte por un aislador temporal 192 que está montado en voladizo en uno de los postes 188. En el extremo del aislador temporal 192 puede ser unido el conductor 114 de fase D. Debería tenerse cuidado al configurar un conductor 114 de fase D para permitir separación amplia entre los conductores 102, 114 para la cantidad exigida de holgura. Por ejemplo, el límite de aproximación para línea de 170 kV es 1,22 m. Un experto en la técnica conocerá la cantidad apropiada de holgura entre los conductores 102, 114 para proporcionar espacio de trabajo basado en la tensión en los conductores 102, 114.

La Figura 54 ilustra una estructura 104 de soporte similar a la estructura 104 de soporte mostrada en la Figura 53. Una estructura de soporte temporal 112 está unida a la estructura 104 de soporte. La estructura de soporte temporal 112 incluye una cruceta 194 unida a un poste temporal 196 en un extremo y a la estructura 104 de soporte en el otro extremo. Una vez que la estructura de soporte temporal 112 está instalada, un aislador temporal 192 puede ser unido a la cruceta 194 y el conductor temporal 114 de fase D puede ser unido al aislador 192.

Un experto en la técnica aprecia que, en algunos sistemas 100, más de un conductor 102 transporta la carga de energía para una fase particular. Esto puede ser efectuado en los casos cuando una carga es mayor que la que puede admitir un solo conductor. En tales casos, conductores múltiples (en haz) 102 son colocados frecuentemente próximos entre sí y pueden colgar del mismo aislador 116 como se muestra en la Figura 54. Los conductores pueden ser separados por separadores 198. Tales sistemas 100 de conductores en haz pueden ser tendidos nuevamente de acuerdo con la invención por aplicación de los procedimientos descritos en esto a cada conductor 102.

Otros ejemplos de estructuras de soporte que pueden ser usadas de acuerdo con algunas realizaciones de la invención son mostrados en las Figuras 55-56. Las Figuras 55-56 muestran una estructura de soporte temporal 112 que puede ser añadida a la estructura de soporte existente 104 moviendo conductores 102. La Figura 55 muestra un tipo opcional de estructura 104 de soporte. Una torre 104 de soporte está configurada para soportar los conductores 102 de dos circuitos en cada lado de la torre. Un conductor de fase A, B o C puede ser unido a la torre 104 por medio de un aislador 106 en cualquiera o ambos lados de la torre. Aisladores temporales 192 están instalados a medio camino entre los aisladores permanentes 106 y el cuerpo 104 de torre y están unidos a la estructura 104 de soporte. La estructura 104 de soporte y los aisladores 106 son mostrados en una configuración de extremos con corriente en que los aisladores 106 y 192 están

configurados para soportar el peso del conductor 102 y no requieren puentes 108 de conexión para transportar corriente eléctrica alrededor de la posición del conductor 102 en el otro lado de la estructura 104 de soporte. El tipo de estructura 104 de soporte mostrada en la Figura 55 sería una estructura de soporte intermedia y situada entre extremos 110 sin corriente.

La Figura 56 muestra un ejemplo de una estructura 104 de soporte de extremos 110 sin corriente. La estructura de soporte es un poste 104. El poste 104 soporta aisladores 106 y conductores 184 tendidos recientemente en una configuración de extremos sin corriente. Estructuras de soporte temporales 112 en la forma de crucetas temporales 194 están unidas a la estructura antigua 104 de soporte y serán suprimidas cuando los conductores antiguos 102 son suprimidos.

Aspectos importantes de algunas realizaciones incluyen tender conductores nuevos en un sistema de energía activado 100. Una parte de la operación de tendido incluye el uso de zonas equipotenciales 200. La construcción, propósito y enlace de equipos a zonas equipotenciales serán descritos ahora con referencia a las Figuras 57-68. Después de lo cual, un procedimiento de tendido será descrito con referencia a las Figuras 69-95.

Una zona equipotencial 200 como se muestra en las Figuras 57-68 será descrita ahora. Para llevar a los trabajadores al mismo potencial eléctrico que las líneas en las que están trabajando, una zona equipotencial 200 es creada. Cuando los trabajadores y equipos están al mismo potencial eléctrico que el conductor, puede trabajarse en el conductor sin necesidad de mantener a los trabajadores aislados del conductor. Usar una zona equipotencial 200 es un modo de mantener a los trabajadores y los conductores al mismo potencial.

De acuerdo con algunas realizaciones, las zonas equipotenciales 200 incluyen una(s) estera(s) grande(s) 202 situadas en el terreno. Los trabajadores y los equipos que estarán usando están situados en la zona equipotencial 200. Todos los equipos y los conductores en los que se está trabajando actualmente están enlazados eléctricamente a la zona equipotencial 200 que, a su vez, está conectada a tierra. En el caso de que un conductor en el que se está trabajando resulte activado, o cambie en potencial, todo en la zona equipotencial, incluyendo el personal, aumenta o disminuye en tensión igual que el conductor de modo que no hay diferencias en potencial entre ellos.

Eliminar diferencias en potencial entre trabajadores, equipos y conductores protege a los trabajadores contra corrientes eléctricas que pueden circular entre diferencias en potencial. Los conductores activados crean un campo electromagnético alrededor de ellos y tender un conductor muy próximo a ese campo electromagnético induce una tensión en el conductor que es tendido. Así, aunque un conductor no esté conectado a una fuente de energía, puede tener un potencial significativo. La zona equipotencial 200 también protege a los trabajadores contra la tensión inducida que se produce en el conductor cuando se tiende un conductor muy próximo a conductores activados. Sin embargo, cuando todo el equipo de tendido y los conductores en los que se trabaja están enlazados a la zona equipotencial 200 y a tierra, el potencial es el mismo entre trabajadores, el equipo y el conductor en el que se trabaja.

El primer paso de preparar una zona equipoten-

cial 200 es preparar el sitio de zona equipotencial. El sitio es preparado nivelando un área grande, bastante grande para que todo el equipo necesario sea aparcado en la zona equipotencial 200. A continuación, esteras conductivas 202 son extendidas sobre el área nivelada. Las esteras 202 deberían ser bastante grandes para proporcionar espacio de trabajo alrededor del equipo de tendido.

La Figura 57 muestra un ejemplo de esteras 202 que son extendidas como un paso para formar una zona equipotencial 200. Las esteras 202 están fabricadas preferiblemente de alambrado de malla metálica donde la malla es sólida, no suelta tal como eslabones de cadena. Alternativamente, las esteras 202 pueden ser esteras de vinilo con trenzado de cobre cosido dentro de ellas, proporcionando así una conexión eléctrica alrededor y a través de cada estera 202. Si se usa alambrado prefabricado, las piezas de alambrado son enlazadas eléctricamente entre sí usando un conductor ASCR (Aluminum Standed Conductor) nº 2 o conductor similar. Varias esteras 202 de alambre metálico enlazadas eléctricamente entre sí crean una zona equipotencial como se muestra en la Figura 58.

La Figura 59 muestra una realización alternativa donde una zona equipotencial 200 está fabricada con varias esteras 202 de vinilo extendidas y enlazadas eléctricamente entre sí.

La Figura 60 muestra un modo alternativo de fabricar una zona equipotencial 200 donde las esteras 202 más pequeñas de vinilo fueron extendidas y enlazadas entre sí por el conductor 204, creando una zona equipotencial 200 construida parcialmente.

Otro paso para crear una zona equipotencial 200 es mostrada en la Figura 61. Barras 206 de toma de tierra son situadas alrededor del perímetro y en otras áreas como sean necesarias de la zona equipotencial 200. Las barras 206 de toma de tierra son enlazadas eléctricamente a las esteras 202 y/o al conductor 204 de enlace. Las barras 206 de toma de tierra son barras conductivas metálicas clavadas en el terreno y poniendo a tierra de tal modo la zona equipotencial 200.

Para proporcionar una transición para los trabajadores que entran y salen de la zona equipotencial 200, se instala una sección aislada 208 (véanse las Figuras 62 y 63). La sección aislada 208 es usada para evitar exponer a los trabajadores al potencial de paso. Como la tierra es un mal conductor, el potencial de la tierra situada a unos 30 cm de la zona equipotencial puede ser significativamente diferente que el potencial de la zona equipotencial 200. Si un trabajador tuviera un pie en la zona equipotencial y un pie en el terreno, cada pie podría estar a un potencial diferente. Para evitar exponer a los trabajadores a la diferencia en potencial entre la zona equipotencial 200 y el terreno a poca distancia de la zona equipotencial, los trabajadores pisarán primero sobre la sección aislada 208 y después, desde allí, pisarán sobre la zona equipotencial 200.

En una realización, las secciones aisladas 208 incluyen secciones aislantes prefabricadas múltiples. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 62, la sección aislada 208 puede incluir una plataforma o puente 210 de madera montado encima de aisladores 212 de patillas dispuestos en las equinas o en alguna otra disposición adecuada donde los aisladores 212 de patillas soportan mecánicamente la plataforma o puente 210 de madera y proporcionan aislamiento eléctrico para la plataforma o puente 210 con respecto al terreno.

En otras realizaciones, las secciones aisladas 208 pueden incluir una plataforma o puente 210 de madera con una estera de caucho aislada 214 extendida encima de la plataforma o puente 210 de madera (como se muestra en la Figura 63). Varias secciones aisladas 208 pueden ser configuradas en una pasarela 216 (véase la Figura 64) que tiene una plataforma o puente 210 de madera con una estera 214 de caucho extendida encima de la plataforma o puente 210 de madera, después una plataforma o puente 210 de madera encima de aisladores 212 de patillas, después otra plataforma o puente 210 de madera con una estera de caucho aislada 214 extendida encima de la plataforma o puente 214 de madera.

Después, todo el equipo debería ser colocado en, y enlazado a, la zona equipotencial 200. Como se muestra en la Figura 64, vallas de barrera 218, 220 son erigidas alrededor del perímetro de la zona equipotencial 200 para mantener al personal en la zona equipotencial 200. La valla de barrera 218, 220 también debería ser situada próxima a la pasarela 216 (como se muestra en la Figura 64) pero abierta en un extremo para permitir personal en la sección aislada 208. Las secciones aisladas 208 pueden incluir varias plataformas o puentes 210 (como se muestra en la Figura 64). Una segunda valla 220 de barrera es instalada de 1,83 a 3 m fuera de la zona equipotencial 200 para impedir que el personal pase herramientas y equipo de un lado a otro desde la estera equipotencial 202 y el área fuera de la estera. La segunda valla 220 de barrera también debería ser instalada alrededor de la pasarela aislada 216.

Como se mencionó antes, el equipo de tendido debería ser situado en, y enlazado a, la zona equipotencial 200. La descripción siguiente describe ejemplos de situar y enlazar equipo a la zona equipotencial 200 con referencia a las Figuras 65-68. Como se muestra en la Figura 65, equipo de tendido tal como un equipo 222 de tracción es situado en la estera equipotencial 202 y enlazado a la estera 202 por un puente de conexión conductivo 224. El puente de conexión conductivo 224 conecta eléctricamente equipo tal como el equipo 222 de tracción a la estera equipotencial 202. Puede ser deseado enlazar el equipo en más de una ubicación (como se muestra en la Figura 65), donde el equipo 222 de tracción está enlazado tanto delante como detrás. El equipo 222 de tracción tiene una cuerda 226 de tracción enrollada en un carrete 228, que también está enlazada a la zona equipotencial 200.

Para enlazar eléctricamente la cuerda 226 de tracción a la zona equipotencial 200, se usa una toma 230 de tierra en movimiento. La toma 230 de tierra en movimiento incluye una toma 232 de tierra de rodadura y un puente de conexión conductivo 234. La toma 232 de tierra de rodadura está configurada para permitir que la línea 226 de tracción se mueva a través de la toma 232 de tierra de rodadura mientras mantiene una conexión eléctrica entre la línea 226 de tracción y el conjunto 232 de polea. La línea 226 de tracción está enlazada eléctricamente a la zona equipotencial 200 por vía de un puente de conexión conductivo 234 que conecta la toma 232 de tierra de rodadura a la zona equipotencial 200. Así, la toma 230 de tierra en movimiento permite que la línea 226 de tracción salga del carrete 228 mientras está siendo halada y mantenga todavía un enlace eléctrico con la zona equipotencial 200.

Debido a las tracciones elevadas asociadas a veces

con tender conductores 102, algunas veces se usan anclajes para sujetar equipo de tendido en su lugar. Si un anclaje situado en la zona equipotencial 200 es usado para sujetar el equipo de tendido en su lugar en la zona equipotencial 200, el anclaje es enlazado también a la zona equipotencial 200. Como se muestra en la Figura 66, un bulldozer 238 o algún otro vehículo puede ser usado como un anclaje para el equipo de tendido. Si el anclaje está situado fuera de la zona equipotencial 200 (como se muestra en la Figura 66), entonces el cable que conecta el equipo de tendido al vehículo 238 de anclaje está aislado eléctricamente.

Un modo de aislar el equipo de tendido del vehículo 238 de anclaje es usado un aislador polimérico 236. El aislador polimérico 236 es instalado en el borde de la zona equipotencial 200 (como se muestra en la Figura 66). Una pieza de equipo de tendido, tal como un camión 240 de suministro (desarrollo) u otro vehículo de tendido, es situada en la zona equipotencial 200 y enlazada eléctricamente a la zona equipotencial 200 por medio de puentes de conexión conductivos 224. Un cable 242 de anclaje conecta mecánicamente el equipo de tendido tal como un camión 240 de suministro al vehículo 238 de anclaje que es un bulldozer en la Figura 66. Así, el equipo 240 de tendido y el anclaje 238 están conectados mecánicamente pero no conectados eléctricamente. El cable 242 de anclaje tiene, al menos en parte, una sección de aislador polimérico 236. En otras realizaciones, el anclaje 242 es formado completamente usando aisladores poliméricos. El cable 242 de anclaje se extiende a través de la valla 218 de barrera y la valla de barrera secundaria o exterior 220.

A veces puede ser deseable transferir objetos a, y fuera de, la zona equipotencial 200. Por ejemplo, carretes adicionales que contienen conductor, línea dura o cuerda de tracción pueden precisar ser movidos a, y fuera de, la zona equipotencial. Cuando se carga algo en, y fuera de, la zona equipotencial, un aislador debe aislar el equipo que carga los objetos en, y fuera de, la zona equipotencial. Si se usa una grúa, la grúa puede ser situada fuera de la zona equipotencial pero la porción de cable de la grúa que levanta el objeto puede tener una cuerda de aislamiento u otro aislador unido a ella de modo que la grúa y el objeto sean aislados eléctricamente entre sí. Opcionalmente, la grúa puede levantar el objeto por medio de una cuerda de aislamiento.

Una vez que todo el equipo está en su lugar y enlazado a la zona equipotencial 200, o aislado eléctricamente como se describió con respecto al vehículo 238 de anclaje, el tendido puede proceder. La instalación de la cuerda 226 de tracción puede ser efectuada de muchas maneras. Como se muestra en la Figura 67, la cuerda 226 de tracción puede ser halada fuera del equipo 240 de tracción y pasada a través de cada estructura 104 de soporte usando dispositivos 244 semejantes a poleas. Si hay una preocupación sobre que la cuerda 226 de tracción haga contacto con conductores activados o aparatos activados, una longitud de cuerda aislada ensayada 252 puede ser unida al extremo delantero de la cuerda 226 de tracción. Esta cuerda aislada ensayada inicial 252 es la que aísla a los trabajadores y al equipo de tendido cuando la cuerda 226 de tracción es tendida a través del sistema 100. Es preferible ensayar la cuerda 226 de tracción y la cuerda aislada 252 para determinar su valor dieléctrico para asegurar las cualidades aislantes de las cuer-

das 226, 252. Preferiblemente, la cuerda 226 de tracción y la cuerda aislada 252 son ensayadas usando un método y aparato para ensayar aisladores descrito en la Patente de EE.UU. n° 4.266.184 cuya exposición es incorporada en esto por referencia en su totalidad. Debería tenerse cuidado para asegurar que la cuerda 226 de tracción y la cuerda aislada 252 no se ensucian, mojan o son sometidas a gran humedad puesto que estos factores puede afectar al valor dieléctrico de las cuerdas 226, 252.

Los vientos transversales pueden ser una preocupación cuando se instala la cuerda 226 de tracción. Como la cuerda 226 de tracción tiene frecuentemente un peso diferente que los conductores 102, la cuerda 226 de tracción y los conductores 102 pueden moverse diferentemente cuando son tendidos en el sistema 100. Así, existe la posibilidad de que la cuerda 226 de tracción pueda hacer contacto con un conductor 102. Preferiblemente, las operaciones de tendido deberían ser limitadas durante condiciones de viento fuerte. Preferiblemente, la cuerda 226 de tendido es mantenida en una comba de tracción superior que los conductores 102, de modo que si se produce una desviación eólica (desviación de cuerda o línea debida al viento), permanezca por encima de los conductores 102.

Según algunas realizaciones y como se muestra en la Figura 67, un equipo 222 de tracción es enlazado por un puente de conexión conductivo 224 a una zona equipotencial 200. La cuerda 226 de tracción es enlazada a la zona equipotencial 200 por una toma 230 de tierra en movimiento que incluye un puente de conexión conductivo 234 y una toma 232 de tierra de rodadura. La cuerda 226 de tracción es tendida a través del trayecto al que ha de ser halado un conductor nuevo 102. Dispositivos 244 semejantes a poleas son instalados en los extremos de aisladores 106 montados en una estructura 104 de soporte. Los dispositivos 244 semejantes a poleas serán tratados con más detalle después. Los dispositivos 244 semejantes a poleas permiten que tanto la cuerda 226 de tracción como el conductor 102 sean tendidos y movidos a lo largo del sistema 100.

En algunas realizaciones, una vez que una cuerda 226 de tracción ha sido halada hasta el final de la sección en la que se trabaja actualmente, la cuerda 226 de tracción es conectada al conductor 114 en el extremo lejano de la sección en la que se trabaja (como se muestra en la Figura 68). El camión 240 de suministro (desarrollo) contiene conductores nuevos 114 a ser tendidos en un carrete 246 de hilo conductor. El conductor nuevo 114 es enlazado a la zona equipotencial 200 mediante una toma 230 de tierra en movimiento. El conductor nuevo 114 es unido a la cuerda 226 de tracción y halado hacia atrás a lo largo del trayecto en el que ha sido tendida la cuerda 226 de tracción.

Frecuentemente, una vez que la cuerda 226 de tracción es tendida a través del sistema 100, la cuerda 226 de tracción no es bastante fuerte para halar los conductores pesados 114 a través del sistema 100. En tales casos, la cuerda 226 de tracción será unida a un cable de línea dura que es más fuerte que la cuerda 226 de tracción. El cable de línea dura será halado a través del sistema 100 por la cuerda 226 de tracción. Después, el cable de línea dura será unido a un conductor 114 y el conductor 114 será tendido a través del sistema 100 halando el cable de línea dura a través del sistema 100. El conductor 114 es tendido en

los dispositivos 244 semejantes a poleas unidos a los extremos de los aisladores 106 montados en la estructura 104 de soporte. El método de tendido descrito antes brevemente será descrito ahora con detalle con referencia a las Figuras 69-95.

Las Figuras 69-95 ilustran un procedimiento de tendido ejemplar de acuerdo con algunas realizaciones. Un procedimiento de tendido será descrito generalmente y después con detalle con referencia a las Figuras 69-95.

Generalmente, un procedimiento de tendido permite que conductores activados sean manejados y tendidos a través del sistema 100. El conductor 114 a ser tendido será situado entre dos extremos 110 sin corriente. Si no hay extremos 110 sin corriente en cada extremo de la sección a ser tendida, extremos sin corriente temporales pueden ser construidos o unos portátiles (descritos con más detalle después) pueden ser usados. Zonas equipotenciales 200 son construidas en cada extremo de la tracción (la línea de sección a ser tendida). Equipos tales como equipos de tracción, equipo de suministro (desarrollo), líneas 226 de tracción, línea dura 250 y conductores nuevos son enlazados a la zona equipotencial en la que están situados.

Según algunas realizaciones, el conductor nuevo 114 no es tendido inicialmente en el sistema 100. Primero, una línea 226 de tracción ligera, relativamente fácil de manejar (denominado a veces una cuerda de tracción), tal como una cuerda 226 de nylon trenzada es tendida a través del sistema 100. En algunos casos, una cuerda aisladora y aislante 252 puede ser unida a la parte delantera de la cuerda 226 de tracción. A continuación, la cuerda 226 de tracción es unida al conductor nuevo 114 y el conductor nuevo es tendido a través del sistema 100 enrollando la cuerda 226 de tracción. La cuerda 226 de tracción puede no ser conectada directamente al conductor 114 sino que puede tener una sección de cuerda aislada 252 que separa el conductor 114 y la cuerda 226 de tracción. Además, uno o dos pivotes pueden ser instalados entre el conductor nuevo 114 y la cuerda 226 de tracción para permitir que el conductor ser retuerza como sea necesario para aliviar la tensión de torsión en el conductor 114 que sale del carrete 246 de hilo conductor. En realidad, siempre que se conectan dos líneas entre sí durante el procedimiento de tendido, es preferido separar las dos líneas por una sección de cuerda aislante 252, y pivotes. Los pivotes están fabricados de acero de herramientas alto en carbono y no están hechos para conducir corriente, por tanto, deberían ser usados en conjunción con una cuerda aislante 252.

Se comprende que la función de las cuerdas de aislamiento es ser un aislador flexible. El término cuerda aislante o aisladora no pretende ser limitativo a cuerda sino incluir cualquier aislador flexible que pueda soportar una carga mecánica de tracción.

En algunos casos, la tracción de tendido para el conductor nuevo puede ser demasiado pesada para que la cuerda 226 de tracción tire del conductor a través del sistema 100. En tales casos, la cuerda 226 de tracción será unida a la línea 250 más fuerte y pesada (denominada a veces como una línea dura) tal como un cable de acero. La línea dura 250 es más fuerte que la cuerda 226 de tracción y es tendida a través del sistema 100 halando la cuerda 226 de tracción a través del sistema 100.

Una vez que la línea dura 250 es tendida a través

del sistema 100, el conductor nuevo 114 a ser tendido es unido a un extremo de la línea dura 250 por medio de una cuerda aisladora y aislante 252 y halado a través del sistema 100 por la línea dura 250. Una vez que el conductor 114 es tendido a través del sistema 100, el conductor 114 es conectado eléctricamente al sistema 100 para transportar carga de energía.

Opcionalmente, en algunos casos, si un conductor 102 ya existe en el sistema 100 y será sustituido por un conductor nuevo 114, el conductor antiguo 102 puede ser conectado al conductor nuevo 114 y usado para halar el conductor nuevo 114. Una cuerda aislante 252 es usada para separar los conductores antiguo y nuevo para reducir la probabilidad de que una corriente de circuito con vuelta por tierra pase a través de las mangas de tracción (agarrador Kellum) y pivotes. Un agarrador Kellum es denominado a veces una manga de tracción. Un agarrador Kellum es un dispositivo mecánico que permite que dos líneas tales como cuerdas, cables o conductores sean conectados extremo con extremo y está configurado de modo que cuanta más tracción es aplicada en las dos líneas que conecta el agarrador, más apretado sujeta el agarrador. El agarrador está fabricado de alambre tejido y proporciona una conexión mecánica. Entre los conductores debería estar situado un pivote para permitir que se retuerza el conductor nuevo que sale del carrete de hilo conductor, tanto si es un conductor antiguo 102, una línea dura 250 o una cuerda 226 de tracción. Esta descripción general de procedimientos de tendido será seguida ahora por una descripción detallada de un procedimiento de tendido con referencia a las Figuras 69-95 adjuntas.

En la Figura 69 se muestra un diagrama esquemático de una disposición 100 existente de sistema de transferencia de energía eléctrica. Varias estructuras 104 de soporte son montadas a lo largo de un trayecto en el que los conductores 114 serán tendidos. Aisladores tangentes 106 son unidos a las estructuras 104 de soporte. Los otros extremos de los aisladores 106 tienen dispositivos 244 semejantes a poleas montados en ellos. El dispositivo 244 es un dispositivo semejante a polea que ayuda en el tendido permitiendo que una cuerda de tracción, un conductor o cualquier elemento que está siendo tendido sea soportado por la estructura 104 de soporte por medio del aislador 106 pero mientras todavía es capaz de moverse a través del sistema 100.

El lado izquierdo de la Figura 69 muestra un equipo 222 de tracción de cuerda enlazado a una zona equipotencial 200. El equipo 222 de tracción de cuerda tiene un carrete 228 de cuerda 226 que puede ser halada fuera del carrete 228 y tendida a través del sistema 100. Preferiblemente, la cuerda 226 de tracción no es conductiva; sin embargo, si es conductiva (tal como cable de acero o similar), la cuerda 226 de tracción es enlazada por medio de una toma 230 de tierra en movimiento a la zona equipotencial 200 como se muestra y describe con respecto a la Figura 67. Si la cuerda 226 de tracción es conductiva, preferiblemente, una cuerda aislante no conductiva 252 es unida al extremo delantero de la cuerda 226 de tracción.

Entre la primera estructura 104 de soporte a la izquierda y la zona equipotencial 200 está situada una estructura de soporte portátil temporal 254. La estructura de soporte portátil temporal 254 incluye un poste 260 montado en un vehículo 256 que en algunas realizaciones es un bulldozer. Como después en el pro-

cedimiento de tendido, esta estructura de soporte portátil temporal 254 será configurada para ser un extremo sin corriente y, por tanto, sometida a la tracción mecánica del conductor 114 cuando es tendido, tirantes aislados 258 son unidos a la estructura de soporte portátil temporal 254. El poste 260 y el vehículo 256 están todos conectados a tierra, y los tirantes 258 también están aislados. La estructura de soporte temporal portátil 256 tiene un dispositivo 244 semejante a polea unido a un aislador 116 y está conectada al poste 260 por una cruceta. Opcionalmente, una estructura de soporte temporal fija podría ser construida y ser suprimida cuando ya no sea necesaria.

El lado derecho de la Figura 69 muestra un equipo 260 de tracción de línea dura enlazado eléctricamente a la zona equipotencial 200. Cuando se tienden conductores activados 114 (o un conductor a través de un sistema activado que debido a corrientes de inducción se convierte en un conductor activado), ambos extremos de la tracción tienen zonas equipotenciales 200 iguales conectadas a tierra. Los equipos de tracción situados en ambos extremos de la tracción son enlazados a sus zonas equipotenciales 200 correspondientes. Como se muestra en la Figura 69, el equipo 260 de tracción de línea dura tiene un carrete 262 de línea dura 250 que puede ser halada fuera del carrete 262 y tendida a través del sistema 100. Una segunda estructura de soporte portátil temporal 254 y vehículo 256 es situada a lo largo del sistema, de modo que la última estructura 104 de soporte está entre la estructura de soporte portátil temporal 254 y la zona equipotencial 200.

Como se muestra en la Figura 70, la cuerda 226 de tracción es halada fuera del equipo 222 de tracción de cuerda que contiene la cuerda 226 de tracción para tendido en un carrete 228 montado en el equipo 222 de tracción de cuerda. La cuerda 226 de tracción es tendida desde un extremo del sistema 100 al otro hacia el equipo 260 de tracción de línea dura situado en una zona equipotencial 200 en el otro extremo de la sección del sistema 100 a ser provista nuevamente de conductor.

La cuerda 226 de tracción puede ser halada usando métodos convencionales para tender líneas a lo largo de las estructuras 104 de soporte. Por ejemplo, la cuerda 226 de tracción puede ser halada fuera del carrete 228 en el equipo 222 de tracción de cuerda y tendida a través del sistema 100 usando vehículos tales como un vehículo sobre orugas, una camioneta, un helicóptero, vehículos todo terreno u otro tipo adecuado de equipo para halar la cuerda 226 de tracción entre estructuras 104 de soporte. En algunos casos, mulas, caballos, personas u otros medios adecuados pueden ser usados para instalar la cuerda 226 de tracción a lo largo del sistema 100. Tracción suficiente es mantenida en la cuerda 226 de tracción para mantenerla separada del terreno y permitirle que salve obstáculos. La tracción es mantenida frenando el carrete 228 para mantener la cuerda 226 de tracción separada del terreno a través de la longitud de la tracción.

Siempre que una estructura 104 de soporte es encontrada, la cuerda 226 de tracción es halada hacia arriba al dispositivo 244 semejante a polea usando una cuerda instalada en el dispositivo 244 semejante a polea (denominada línea de pis). La cuerda 226 de tracción será tendida a través del dispositivo 244 semejante a polea. Después, el extremo de la cuerda 226 de tracción es bajada de vuelta el terreno y el vehículo

u otros medios de halar la cuerda 226 de tracción continuará y se desplazará a la siguiente estructura 104 de soporte, en cuyo punto el procedimiento será repetido nuevamente donde la cuerda 226 de tracción es instalada en el dispositivo 224 semejante a polea.

Un experto en la técnica apreciará que cuando helicópteros o algunas otras técnicas son usadas para instalar la cuerda 226 de tracción, el tendido a través de los dispositivos 244 semejantes a poleas es efectuado según técnicas ya establecidas donde helicópteros son implicados. Opcionalmente, dispositivos 244 semejantes a poleas pueden ser instalados en la estructura 104 de soporte antes o al mismo tiempo que el tendido de la cuerda 226 de tracción es efectuada, si no están instaladas ya.

Este procedimiento será repetido hasta que la cuerda 226 de tracción es tendida completamente a través de la sección del sistema 100 en la que ha de tenderse nuevamente. Una vez que la cuerda 226 de tracción ha sido tendida a través del sistema 100 desde un extremo al otro, un enlace mecánico es establecido entonces a lo largo del sistema 100, a lo largo de estructuras 104 de soporte.

La cuerda 226 de tracción es halada inicialmente a través del sistema 100 porque es más pequeña, más ligera y más fácil de manejar. Una vez que la cuerda 226 de tracción ha sido instalada, la cuerda 226 de tracción puede ser enlazada a la zona equipotencial 200 y después conectada a la línea dura 250 que también es enlazada a la zona equipotencial 200 por medio de la toma 230 de tierra en movimiento. Preferiblemente, la línea 226 de tracción no es conductiva. El conductor 114 será unido a la cuerda 226 de tracción por medio de la cuerda aislada 252. Pivotes también han de ser instalados entre la línea dura 250, la cuerda aislada 252 y la cuerda 226 de tracción. Los pivotes no están hechos para transportar corriente eléctrica y, por tanto, la cuerda aislante es necesaria. La cuerda 226 de tracción puede ser conectada a la zona equipotencial 200 con una toma 230 de tierra en movimiento y después será halada hacia atrás, permitiendo que la línea dura 250 sea tendida a través del sistema 100.

Como el procedimiento de tendido puede ocurrir cuando otros conductores están presentes a lo largo del trayecto en el que será tendida la línea dura 250, y esos conductores pueden estar transportando una carga de energía, la línea dura 250 puede captar un potencial eléctrico cuando la línea dura 250 es situada junto a los conductores, produce corrientes de inducción en la línea dura 250 que está muy próxima a los conductores 102 que transportan energía. Por tanto, la línea dura 250 es enlazada eléctricamente a la zona equipotencial 200 con una toma 230 de tierra e movimiento como se muestra en la Figura 71.

La Figura 72 muestra la cuerda 226 de tracción unida a la línea dura 250 por medio de una cuerda aislante entre 252. La línea dura 250 es aislada de la cuerda 226 de tracción porque si las líneas 226 y 250 fueran a crear una conexión eléctrica entre las dos zonas equipotenciales 200, una corriente circulante por tierra de una magnitud desconocida podría circular por la tierra, las zonas equipotenciales 200 y las líneas 226 y 250. Para evitar una conexión eléctrica entre las dos zonas equipotenciales 200 y, por tanto, la corriente potencial circundante por tierra, la cuerda 226 de tracción y la línea dura 250 son conectadas por la cuerda aislante 252. En algunas realizaciones, la cuerda aislada 252 es un producto vendi-

do con el nombre comercial Amstel blue. Debido a la suciedad, la humedad, la humectación y otros factores que pueden afectar a la conductividad, la cuerda aislante 252 es ensayada antes de su uso para asegurar que no es eléctricamente conductiva. Por ejemplo, la cuerda aislante 252 puede ser ensayada usando el procedimiento y el aparato descritos en la Patente de EE.UU. n.º 4.266.184.

Como se muestra en la Figura 73, la cuerda 226 de tracción es halada hacia atrás hacia el camión de tracción de cuerda hasta que la cuerda aislante 252 llega a la estructura de soporte temporal portátil 254 como se muestra en la Figura 73.

A continuación, como se muestra en la Figura 74, la línea dura 250 es unida mecánicamente a la estructura de soporte portátil temporal 254 por un aislador 106 en una configuración de extremo sin corriente.

A continuación, la cuerda 226 de tracción es separada de la cuerda aislante 252 como se muestra en la Figura 75. Entonces, el equipo 222 de tracción de cuerda puede ser apartado y el equipo 240 que contiene un carrete 246 de conductor 114 y un tensor 266 es situado en la zona equipotencial 200 y enlazado eléctricamente a la zona equipotencial 200. Opcionalmente, el conductor 114 puede ser tendido a través de un tensor 266 por rueda motriz que es enlazado eléctricamente a la zona equipotencial 200 como se muestra en la Figura 76. El tensor 266 por rueda motriz ayuda a mantener el conductor 114 a la tracción de tendido apropiada para impedir que el conductor toque el terreno o esté suficientemente flojo para que sea impulsado por el viento hasta hacer contacto con otros conductores.

A continuación, como se muestra en la Figura 77, el conductor 114 es enlazado eléctricamente a la zona equipotencial 200 mediante una toma 230 de tierra en movimiento. Después, el conductor es unido a la cuerda aislante 252. Una vez que el conductor 114 está unido a la cuerda aislante 252, la línea dura 250 es desconectada del aislador 106 en la estructura de soporte portátil 254, como se muestra en la Figura 78. Con la línea dura 250 desconectada del aislador 106, la línea dura 250 y el conductor 114 están libres para ser halados a través del sistema 100. Entonces, la línea dura 250 es halada y tira del conductor 114 a través del sistema, como se muestra en la Figura 79.

Como se muestra en la Figura 80, el conductor 114 continuará siendo tendido hasta que la cuerda aislante 252 llega a la estructura de soporte temporal 254.

En este punto, y como se muestra en la Figura 81, una segunda cuerda aislante (cuerda de cabrestante) es unida al conductor 114 en el mismo lugar aproximadamente donde la cuerda aislante 252 se une al conductor 114. Un agarrador 272 de conductor puede ser usado para soportar la tracción de conductor. La cuerda 268 de cabrestante también es una cuerda no conductiva y en algunas realizaciones es ensayada para asegurar sus cualidades aislantes antes de usarla. La cuerda 268 de cabrestante es conectada en un extremo a un vehículo 270 de tracción (un bulldozer frecuentemente) y al conductor 114 en el otro extremo.

Como se muestra en la Figura 82, la cuerda 268 de cabrestante es extendida a través de un dispositivo 244 semejante a polea en la estructura 104 de soporte. En algunas realizaciones, una de las estructuras 104 de soporte es la última estructura 104 en la que se produce una sección particular del sistema 100 de ener-

gía en la que ha de tenderse nuevamente. La última estructura 104 de soporte será configurada finalmente como un extremo 110 sin corriente. La cuerda 268 de cabrestante es halada hacia arriba por el vehículo 270 de tracción hasta que la tracción de conductor es soportada por la cuerda de cabrestante y después la cuerda aislante 252 y la línea dura 250 son desconectadas del conductor nuevo 114 como se muestra en la Figura 83.

Con el extremo de conductor nuevo libre ahora, un extremo 274 sin corriente es instalado en el extremo de conductor. El extremo 274 sin corriente puede ser un extremo sin corriente de compresión o un extremo sin corriente empernado. En algunas realizaciones de la invención, un extremo 274 sin corriente es unido al extremo del conductor nuevo como se muestra en la Figura 84.

Según algunas realizaciones, el paso siguiente es unir el conductor 114 a la estructura 104 de soporte en una configuración de tipo de extremo sin corriente. Como se muestra en la Figura 85, un aislador 106 es unido al conductor 114 por vía del extremo 274 sin corriente. El conductor 114 es conectado mecánicamente, pero no eléctricamente, a la estructura 104 de soporte. Como sea necesario, el vehículo 270 de tracción enrollará la cuerda 268 de cabrestante para permitir que el conductor 114 sea unido a la estructura 104 de soporte.

Una vez que el conductor 114 es unido mecánicamente a la estructura 104 de soporte, el vehículo 270 de tracción y la cuerda 268 de cabrestante son separados del conductor 114 como se muestra en la Figura 86. La estructura 104 de soporte, mostrada a la derecha de la Figura 86, es unida ahora al conductor 114 para formar un extremo 110 sin corriente.

En las realizaciones donde el conductor 114 tendido recientemente es conectado a una estructura 104 de soporte que terminará como un extremo 110 sin corriente, como se efectúa en el lado izquierdo del sistema 100 mostrado en la Figura 91, por ejemplo, se usa preferiblemente el procedimiento descrito anteriormente en esto y mostrado en las Figuras 80-86. Sin embargo, en otras realizaciones, tal como cuando el conductor 114 es conectado a un extremo 254 sin corriente temporal portátil, se usa el procedimiento siguiente como se muestra en las Figuras 87-95.

La actividad es dirigida ahora al otro lado del sistema 100, como se muestra en el lado izquierdo de la Figura 87. Un agarrador 276 de conductor es unido al conductor 114. El agarrador 276 de conductor conectará el conductor 114 a otra cuerda 278 de cabrestante que, en algunas realizaciones, es una cuerda no conductiva aislada que es ensayada como se trató previamente antes de ser usada y es conectada a un vehículo 270 de combadura (un bulldozer en este caso). Entonces, el vehículo 270 de combadura ajustará la tracción de conductor nuevo 114.

Con el vehículo 270 de combadura aplicando tracción al conductor 114, el conductor 114 será unido entonces al aislador 106 instalado en la estructura de soporte portátil temporal 254 a la tracción final de diseño, como se muestra en la Figura 88. Alternativamente, el conductor puede ser llevado a una tracción final usando un aparato elevador de cadena accionado manualmente. Otros dispositivos tensores también pueden ser usados tal como un torno, aparato para acercar dos cosas u otro dispositivo tensor adecuado. Un dispositivo medidor de tracción es usado para ase-

gurar que el conductor 114 es llevado hasta la tracción apropiada de diseño.

Después la cuerda 278 de cabrestante es desconectada del conductor 114 como se muestra en la Figura 89. Para suprimir la cuerda 278 de cabrestante, la tracción en la cuerda 278 de cabrestante es aliviada haciendo retroceder el vehículo 270 de combadura.

Según algunas realizaciones y como se muestra en la Figura 90, el conductor 114 es soltado de los dispositivos 244 semejantes a poleas y los dispositivos 244 son suprimidos de los aisladores 116. Esto puede ser efectuado usando pértigas calientes u otro equipo adecuado. Opcionalmente, el conductor 114 es equipado con varillas 280 de armadura que actúan como una protección contra los tirones para el conductor 114. El conductor 114 es sujetado (unido) dentro de los aisladores tangentes 116 usando una abrazadera de conductor.

Como se muestra en la Figura 91, el vehículo 270 de combadura es conectado al conductor 114 por una cuerda de cabrestante aislada 282. La cuerda 282 de cabrestante se une al conductor 114 mediante un agarrador 276 de conductor. El vehículo de combadura aplica tracción a la cuerda 282 de cabrestante que, a su vez, aplica tracción al conductor 114, aliviando así la tracción en el conductor 114 entre el tensor 264 por rueda motriz y la estructura 254 de extremo sin corriente temporal como se muestra en la Figura 91.

Como se muestra en la Figura 92, ambos extremos de un puente de conexión conductivo 108 son instalados en el conductor 114 para proporcionar un trayecto eléctrico desde la sección tendida recientemente del conductor 114 hasta la sección del conductor 114 que es enlazada a la zona equipotencial 200 una vez que el conductor 114 es cortado. El paso siguiente es cortar el conductor 114 en el extremo sin corriente temporal 254 como se muestra en la Figura 93.

El puente 108 de conexión proporciona un trayecto eléctrico entre los dos extremos separados del conductor 114 como se muestra en la Figura 93. Como el trayecto eléctrico entre los dos extremos del conductor 114 se extiende a la zona equipotencial 200, el conductor 114 está al mismo potencial que los trabajadores y equipos en la zona equipotencial 200.

En la operación siguiente, el puente 108 de conexión es suprimido usando pértigas calientes u otro equipo adecuado. Como se muestra en la Figura 94, la sección 284 de cola del conductor 114 es bajada al terreno. En este punto, la sección del conductor 114 tendida en el sistema 100 no está conectada a tierra ni está conectada ya a la zona equipotencial 200 ni tiene necesariamente el mismo potencial que la zona equipotencial 200. Puede contener una tensión debida a las corrientes de inducción causadas por la estrecha proximidad del conductor 114 a otros conductores en el sistema 100 que transportan una carga de energía. El extremo 286 del conductor 114 tendido en el sistema 100 puede ser enrollado usando equipo aislado y unido a la estructura de soporte portátil temporal 254, como se muestra en la Figura 95.

Cuando la longitud del conductor nuevo 114 a ser instalado es mayor que la longitud del conductor que está contenido en el carrete 246 de hilo conductor, se usa otro carrete 246 de hilo conductor. Los dos extremos 286 del conductor nuevo necesitan ser unidos de modo que la operación de tendido pueda continuar. Los dos extremos de conductor son unidos usando mangas de tracción (agarradores Kellum) y pivotes

separados por una cuerda aislante 252. Después de que todo el conductor nuevo es instalado en la sección en la que ha de tenderse nuevamente, necesita ser empalmado como se describe después.

Volviendo ahora a las Figuras 96-104, las Figuras 96-104 ilustran un método y un aparato relacionado para conectar (empalmar) los conductores nuevos 114 entre sí.

Por diversas razones, puede ser deseable conectar eléctrica y mecánicamente dos conductores entres sí. Lo siguiente es un ejemplo de empalmar dos conductores según una realización opcional.

La Figura 96 muestra dos extremos de conductores 114 separados por cuerda aislante 252. La cuerda aislante 252 es conectada a los conductores 114 por agarradores Kellum 277. Los agarradores Kellum 277 son denominados a veces mangas 277 de tracción, uno de los cuales está conectado un extremo de la cuerda aislante 252 a un conductor 114 y una segunda manga 177 de tracción conecta el otro extremo de cuerda aislante 252 al otro conductor 114. Este tipo de conexión es denominada una conexión 288 de mangas doble o de espalda contra espalda.

Cuando se aplica tracción al conductor 114 o a la cuerda aislante 252, la manga 277 de tracción aprieta alrededor de los extremos de ambos conductores 114. Así, cuanto más tracción es aplicada al conductor 114, la manga 277 de tracción agarra más apretadamente los extremos del conductor 114. Se usan pivotes para unir las mangas 277 de tracción a la cuerda aislante 252 en una conexión 288 de mangas doble o de espalda contra espalda. Aunque algunas realizaciones usan mangas 277 de tracción y pivotes para conectar los conductores 114 a la cuerda aislante 252, puede usarse cualquier dispositivo de tipo de conexión adecuado.

Como la cuerda aislante 252 y las mangas 277 de tracción no proporcionan una conexión eléctrica entre los dos conductores 114 sino solo una conexión mecánica, el puente de conexión conductivo 108 es instalado, proporcionando así una conexión eléctrica entre los dos conductores 114, como se ilustra en la Figura 97. El puente 108 de conexión es instalado usualmente con pértigas calientes o puede ser instalado según cualesquier medios adecuados conocidos en la técnica. El puente 108 de conexión conectará eléctricamente el conductor uno 114 al otro conductor 114 y deriva los pivotes, la cuerda aislante 252 y las mangas 277 de tracción.

Si se empalma una conexión de manga doble 288 con los conductores 114 muy próximos a conductores 114 activados, los trabajadores y cualquier equipo usado deberían ser situados sobre, y el equipo enlazado a, la zona equipotencial 200.

Para suprimir las mangas 277 de tracción, los pivotes y la cuerda aislante 252, un empalme permanente es instalado en los extremos 286 de los conductores 114. El empalme permanente proporciona una conexión mecánica y eléctrica entre los conductores 114. El empalme puede ser un empalme de compresión, un empalme automático o un empalme preformado.

De acuerdo con una realización, el puente 108 de conexión, la cuerda aislante 252, los pivotes y las mangas 277 de tracción son sustituidos según un método de empalme descrito después. Algunas realizaciones pueden usar un camión 290 de empalme. Sin embargo, un camión 290 de empalme es una comodidad opcional. El camión 290 de empalme tiene la

ventaja de que puede soportar la tracción de conductor y proporciona energía hidráulica para comprimir el empalme.

Para instalar el empalme entre los dos conductores 114 mientras los dos conductores 114 están muy próximos a conductores activados, una zona equipotencial 200 es construida debajo del punto en el que los conductores 114 han de ser empalmados. En realizaciones donde un camión 290 de empalme es usado, el camión 290 de empalme será aparcado en la zona equipotencial 200 debajo del puente 108 de conexión y de la cuerda aislante 252, como se muestra en la Figura 98, y enlazado eléctricamente a la zona equipotencial 200.

Opcionalmente, un hilo conductor 292 de toma de tierra puede ser extendido sobre la zona equipotencial 200 y enlazado a la zona equipotencial 200 y a tierra. El camión de empalme puede ser enlazado eléctricamente al hilo conductor 292 de toma de tierra. El conductor 114 y la cuerda aislante 252, las mangas 277 de tracción y el puente 108 de conexión pueden ser bajados halando los conductores 114 hacia abajo a la zona equipotencial 200 con el camión 290 de empalme. Si un hilo conductor 292 de toma de tierra es usado, los conductores 114 son enlazados eléctricamente al hilo conductor 292 de toma de tierra. El hilo conductor 292 de toma de tierra puede ser útil en casos donde los conductores 114 pueden tener corrientes grandes y podrían exceder la capacidad de conductores más pequeños dentro de la zona equipotencial 200. Una vez que los conductores 114 han sido bajados a la zona equipotencial, los conductores 114 en ambos lados de la conexión de manga doble 288 son ambos enlazados eléctricamente a la zona equipotencial 200 y al hilo conductor 292 de toma de tierra. Cuando la tracción de conductor es asumida y el puente 108 de conexión, las mangas 277 de tracción y la cuerda aislada 252 se aflojan, pueden ser suprimidos. Después, los dos extremos del conductor 114 son empalmados mecánica y eléctricamente entre sí. Los conductores 114 pueden ser empalmados entre sí usando un manguito de empalme de aluminio que es comprimido hidráulicamente sobre los conductores 114 por el camión 290 de empalme. Opcionalmente, los conductores 114 pueden ser conectados usando cualesquier medios adecuados para proporcionar una conexión eléctrica y mecánica.

Como ambos conductores 114 son enlazados a la zona equipotencial 200, puede trabajarse en los dos conductores 114 por trabajadores en la zona equipotencial 200 sin el peligro de una diferencia en potencial entre los conductores 114 y los trabajadores en la zona equipotencial 200. En realizaciones donde un camión 290 de empalme no es usado, procedimientos similares que el descrito pueden ser usados. Por ejemplo, la zona equipotencial 200 y los conductores 114, la cuerda aislada 252, las mangas 277 de tracción y el puente 108 de conexión son bajados y enlazados a la zona equipotencial 200 donde trabajadores trabajan en ellos sin el beneficio de un camión 290 de empalme.

En algunas realizaciones, los conductores 114, las mangas 277 de tracción y el puente 108 de conexión no son bajados a la zona equipotencial 200 sino más bien los trabajadores son elevados al nivel de los conductores 114 en un camión con cubeta o algún otro aparato. Puentes de conexión conductivos son usados para enlazar eléctricamente los conductores 114 a cada lado de la conexión de manga doble 288. Una vez

que el enlace es efectuado, trabajadores y/o equipo son elevados al nivel de los conductores 114 para empalmar los conductores 114 entre sí usando cualesquier medios adecuados para proporcionar conexiones eléctrica y mecánica para líneas de energía eléctrica de alta tensión y tensadas.

En algunas realizaciones, la zona equipotencial 200 usada en un procedimiento de empalme usará una estera 202 de unos 30,5 m de longitud por unos 3,66 m de anchura (este tamaño no precisa ser conseguido por una estera 202 sino que pueden ser varias esteras 202 enlazadas entre sí). Todas las esteras 202 serán enlazadas entre sí y atadas a barras 206 de toma de tierra. Un hilo conductor 292 de toma de tierra será conectado entre las barras 206 de toma de tierra, como se muestra en la Figura 98. El camión 290 de empalme será enlazado a la barra 206 de tierra. Una valla 218, 220 de barricada (véase la Figura 64) será instalada alrededor del perímetro de la zona equipotencial 200 y un acceso de puente aislante 216 será dispuesto para entrar y salir de la zona equipotencial 200. Todos los postes de valla de barricada serán enlazados eléctricamente a la zona equipotencial 200.

Volviendo ahora a los dispositivos 244 semejantes a poleas que han sido mencionados en esto, lo siguiente es una explicación detallada con referencia a las Figuras 99-101 de dispositivos 244 según una realización ejemplar.

Como se muestra en las Figuras 99-101, el dispositivo 244 es un dispositivo semejante a polea que facilita que el conductor, la cuerda de tracción, la línea dura u otra línea de tendido sea tendida a lo largo del sistema 100. Un dispositivo 244 semejante a polea puede ser fijado a la estructura 104 de soporte por medio de un aislador 106 o puede ser fijado directamente a la estructura 104 de soporte. Un conductor 114 o cualquier otra línea usada en el proceso de tendido es situado en el dispositivo 244 semejante a polea y halado a través del sistema 100. Después, los dispositivos 244 semejantes a poleas son separados del conductor 114 y el conductor 114 es unido directamente a los aisladores 106 o varillas 280 de armadura (véase la Figura 90) son instaladas en el conductor 114 que después es fijado a los aisladores 106. Los dispositivos 244 semejantes a poleas son separados de los aisladores 106.

Como se muestra en la Figura 99, el dispositivo 244 semejante a polea incluye un bastidor 294. El bastidor 294 tiene forma de U generalmente como se muestra en la Figura 99. El dispositivo 244 semejante a polea también incluye una sección 296 de rueda que se une al bastidor 294 por medio de un eje. La cuerda de tracción, la línea dura o el conductor se asienta en la acanaladura entre la sección 296 de rueda y el bastidor 294. El eje 126 es retenido dentro del bastidor 294 por un cubo 300.

En la parte superior del bastidor 294 está situado un aparato 302 de sujeción que es usado para unir el dispositivo 244 semejante a polea a un aislador 106. El aparato 302 de sujeción puede ser capaz de girar para permitir que el dispositivo 244 semejante a polea gire cuando está unido a un aislador 106.

Como se muestra en la Figura 99, la rueda 296 tiene un perfil 304 en forma de U. El perfil 304 en forma de U ayuda a permitir que el conductor o cualquier elemento que está siendo tendido a través del dispositivo 244 semejante a polea sea alineado apropiadamente alrededor de la rueda 296. En algunas realiza-

ciones, el conductor, o cualquier línea que está siendo tendida a través del dispositivo 244 semejante a polea, es tendido entre el bastidor 294 y la sección 296 de rueda. El peso del conductor, o cualquier elemento que está siendo tendido a través del dispositivo 244 semejante a polea, es soportado por la sección 296 de rueda. Cuando el cable o conductor es halado a través del sistema 100, la sección 296 de rueda girará, permitiendo así que la línea que es tendida sea halada fácilmente a lo largo del sistema 100.

Frecuentemente, conductores que son tendidos en sistemas 100 de transferencia de energía eléctrica son fabricados de metal que puede ser descubierto y no protegido por ninguna clase de revestimiento. Este metal descubierto puede ser dañado potencialmente si se pone en contacto con parte de un dispositivo metálico 244 semejante a polea. Para proteger el conductor fabricado de hilo metálico descubierto y configurado para formar un cable, el dispositivo 244 semejante a polea recibe un revestimiento 306 de neopreno en la sección 296 de rueda. El revestimiento 306 de neopreno ayuda a proteger el conductor contra el frotamiento y que resulte desgastado o dañado de otro modo por el dispositivo 244 semejante a polea.

Además de la rueda 296 que se mueve alrededor del eje 298, algunas realizaciones también incluyen cojinetes montados dentro de la rueda 296 para facilitar el movimiento de la rueda 296 alrededor del eje 298.

Como se muestra en la Figura 99, algunas realizaciones incluyen un conductor 308 de cobre plano trenzado delgado envuelto alrededor del revestimiento aislante 306 de rueda y enlazado a la rueda 296. El conductor 308 de cobre es envuelto alrededor de la rueda 296, fuera del revestimiento 306 de neopreno. Un trayecto eléctrico es provisto a través del revestimiento 306 de neopreno a la rueda metálica 296 y el bastidor 294 a fin de impedir que el conductor y el dispositivo 244 semejante a polea formen arco eléctrico y se quemem cuando son sometidos a una gran diferencia de potencial entre el dispositivo 244 semejante a polea y el conductor. El revestimiento 306 de neopreno es usado para proteger el conductor contra el desgaste y generalmente no está destinado a aislar eléctricamente el conductor del dispositivo 244 semejante a polea.

El conductor 308 de cobre plano trenzado está situado en la sección de diámetro mínimo de la sección 296 de rueda y el dispositivo 244 semejante a polea en el fondo del perfil 304 en forma de U, como se muestra en la Figura 100.

Un agujero 310 está dispuesto en la sección 296 de rueda, donde un tornillo proporciona un trayecto eléctrico entre el conductor 308 de cobre y la sección 296 de rueda, permitiendo así que exista un potencial igual entre el conductor 308 de cobre y la sección 296 de rueda. Grasa conductiva es usada dentro de los cojinetes para facilitar un potencial igual entre la sección 296 de rueda, los cojinetes, el eje 298 y el bastidor 294. Mantener todo el dispositivo 244 semejante a polea a un mismo potencial hace que el dispositivo 244 sea adecuado para el uso en el nuevo tendido de conductor activado. El dispositivo 244 semejante a polea no será sometido a diferencias en potencial a través de partes diferentes del dispositivo 244 porque el dispositivo 244 semejante a polea es modificado para asegurar que todas las partes de él, el dispositivo 244, estarán al mismo potencial y per-

mitir que un conductor 102 en un estado activado sea tendido a través del dispositivo 244 semejante a polea sin crear ningún arco eléctrico, arder u otros problemas asociados con una diferencia en potencial entre dos objetos en contacto eléctrico entre sí.

Otra realización incluye dispositivos 312 semejantes a poleas como se muestra en la Figura 101. Los dispositivos 312 mostrados en la Figura 101 son utilizados cuando se usan helicópteros en una operación de tendido. Los dispositivos 312 semejantes a poleas son montados con el lado de rueda hacia arriba y son montados en aisladores 314 de patilla. Los aisladores 314 de patilla son montados en la estructura 104 de soporte. Los dispositivos 312 tendidos por helicóptero son similares a los dispositivos 244 descritos previamente en esto y mostrados en las Figuras 99-100 en que los dispositivos 312 semejantes a poleas tienen una rueda 296 montada en un bastidor 294 mediante un eje 298 (véanse las Figuras 99-100). Guías 316 de líneas son unidas al bastidor 294. Las guías 316 de líneas forman ángulo hacia dentro para ayudar a una línea que es tendida por un helicóptero a centrarse en la rueda 296. La rueda 296 es la que soporta la línea que es tendida y la acción de rodadura de la rueda 296 ayuda a permitir que la línea se mueva a través del sistema 100.

Según algunas realizaciones, los dispositivos 312 semejantes a poleas tienen un perfil 304 en forma de U en la rueda 296 similar al perfil 304 en forma de U de los dispositivos 244. Grasa conductiva es usada en los cojinetes para mantener un potencial igual entre el eje 298, la rueda 296 y el bastidor 294, similar a los dispositivos 244.

Opcionalmente, los dispositivos 312 semejantes a poleas son revestidos con un revestimiento 306 de neopreno y pueden ser equipados con un conductor 308 de cobre plano trenzado situado en el perfil 304 en forma de U de la rueda 296. Un trayecto eléctrico es provisto a través del revestimiento de neopreno por vía de un tornillo que hace contacto con el conductor 308 de cobre, similar al dispositivo 244 de las Figuras 99-100, o por vía de cualquier otro medio adecuado.

Los dispositivos 312 semejantes a poleas incluyen un aparato 302 de sujeción montado en el bastidor

294. El aparato 302 de sujeción proporciona estructura para montar por medio de un sistema de perno y tuerca o cualquier otro sistema adecuado para montar el dispositivo 312 en los aisladores 314.

La estructura de soporte portátil temporal 254 usada en algunas realizaciones será explicada ahora con detalle con referencia a la Figura 102. La estructura de soporte portátil temporal 254 incluye un vehículo 256 y en algunas realizaciones es un vehículo sobre orugas tal como un bulldozer. En otras realizaciones, el vehículo 256 puede ser un vehículo sobre ruedas. Un poste 260 o alguna otra estructura vertical está sujeta al bastidor 322 en su base 320. El poste 260 puede ser soldado, atornillado o fijado de otro modo de acuerdo con la invención. La estructura vertical puede ser fabricada de madera, metal, fibra de vidrio u otros materiales adecuados.

Una cruceta 324 está sujeta al poste como se muestra en la Figura 102. La cruceta 324 puede ser usada para soportar un aislador 116 y un dispositivo 244 semejante a polea como se muestra. Otros aparatos también pueden ser soportados por la cruceta 324, tal como un interruptor 140 en aire (véanse las Figuras 30-31) por ejemplo. En algunas realizaciones, el vehículo 256 y el poste 260 son conectados a tierra por barras 206 de toma de tierra (véase la Figura 64) clavadas en el terreno y puentes de conexión conductivos enlazan el vehículo 256 y/o el poste 260 a las barras de toma de tierra. En otras realizaciones, aparcar simplemente el vehículo 256 en el terreno sirve como una toma de tierra suficiente.

Las muchas características y ventajas de la invención son evidentes a partir de la memoria descriptiva detallada y, por tanto, las reivindicaciones adjuntas pretenden incluir todas las características y ventajas tales de la invención que están dentro del alcance de las reivindicaciones. Además, como numerosas modificaciones y variaciones se les ocurrirán fácilmente a los expertos en la técnica, no se desea limitar la invención a la construcción y el funcionamiento exactos ilustrados y descritos y, por consiguiente, puede recurrirse a todas las modificaciones y equivalentes adecuados que están dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para instalar un conductor a lo largo de un sistema (100) de transmisión de energía eléctrica sin interrumpir la distribución de energía corriente

abajo, **caracterizado** por mover un primer conductor activado (180) a una posición temporal;

tender un segundo conductor (184) en una posición ocupada anteriormente por el primer conductor (180) mientras el primer conductor (180) está activado; y

transferir una carga de energía transportada por el primer conductor (180) al segundo conductor (184).

2. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además suprimir el primer conductor (180).

3. El método de la reivindicación 2, comprendiendo además construir una posición temporal soportada por una estructura de soporte temporal (112).

4. El método de la reivindicación 3, comprendiendo además suprimir la estructura de soporte temporal (112) una vez que la carga de energía es transferida al segundo conductor (184) y el primer conductor (180) ha sido suprimido.

5. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además repetir el método para otro conductor (180) que transporta una carga que tiene una fase diferente (A, B, C) en un sistema (100) de energía eléctrica.

6. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además construir zonas equipotenciales en ambos extremos del conductor (180) a ser movido.

7. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además enlazar el segundo conductor (184) a una de las zonas equipotenciales y aislar el segundo conductor (184) de la otra zona equipotencial mientras el segundo conductor (184) está siendo tendido.

8. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además unir un primer puente de conexión largo (182) entre el primer conductor (180) y un tercer conductor (102) conectado a una fuente de energía y unir un segundo puente de conexión largo (182) entre el primer conductor (180) y un cuarto conductor (102) conectado a una carga antes de mover el primer conductor (180) a la posición temporal y más allá, en el que los puentes de conexión largos primero y segundo (182) son bastante largos para permitir que el primer conductor (180) sea movido desde su posición original a la posición temporal.

9. El método de la reivindicación 1, incluyendo usar una barra colectora (118) de transferencia para transferir la carga de energía transportada por el primer conductor (180) al segundo conductor (184).

10. El método de la reivindicación 9, en el que la barra colectora (118) de transferencia incluye al menos uno de un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito.

11. El método de la reivindicación 10, comprendiendo además conectar la barra colectora (118) de transferencia a un tercer conductor (102) conectado a una fuente de energía y al segundo conductor (184) cuando el al menos uno de un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito está en una posición abierta.

12. El método de la reivindicación 11, comprendiendo además conectar una segunda barra colecto-

ra (118) de transferencia a un cuarto conductor (102) conectado a una carga y al segundo conductor (184) cuando al menos uno segundo de un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito está en una posición abierta.

13. El método de la reivindicación 12, comprendiendo además cerrar el al menos uno de un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito y el al menos uno segundo de un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito.

14. El método de la reivindicación 13, comprendiendo además aislar el primer conductor (180).

15. El método de la reivindicación 14, en el que aislar el primer conductor (180) comprende: unir un extremo de una barra colectora (118) de transferencia que tiene al menos uno de un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito al primer conductor (180) cuando el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito está en una posición abierta; unir un segundo extremo de la barra colectora (118) de transferencia al cuarto conductor (102) cuando el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito está en una posición abierta; cerrar el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito; suprimir un puente (182) de conexión que conecta el primer conductor (180) al cuarto conductor (102); y abrir el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito, causando de tal modo que ya no circule corriente en el primer conductor (180).

16. El método de la reivindicación 15, comprendiendo además:

unir un extremo de una barra colectora (118) de transferencia que tiene al menos un interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito al primer conductor (180) cuando el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito está en una posición abierta.

unir un segundo extremo de la barra colectora (118) de transferencia al tercer conductor (102) cuando el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito está en una posición abierta;

cerrar el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito;

suprimir un puente (182) de conexión que conecta el primer conductor (180) al tercer conductor (102); y abrir el al menos uno del interruptor (140) en aire, un puente de conexión instalado por pértiga caliente y un disyuntor (142) de circuito, causando de tal modo que el primer conductor (180) sea desactivado y aislado.

17. El método de la reivindicación 16, comprendiendo además suprimir las barras colectoras (118) de transferencia.

18. El método de la reivindicación 16, compren-

diendo además repetir el método para conductores (180) de otras fases (A, B, C) en un sistema (100).

19. El método de la reivindicación 1, en el que el sistema (100) transporta energía al menos a 44 kV.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

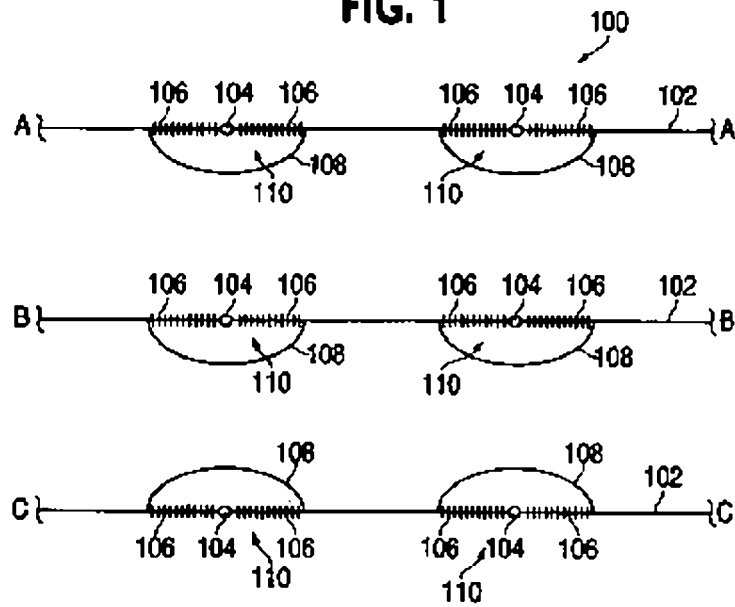
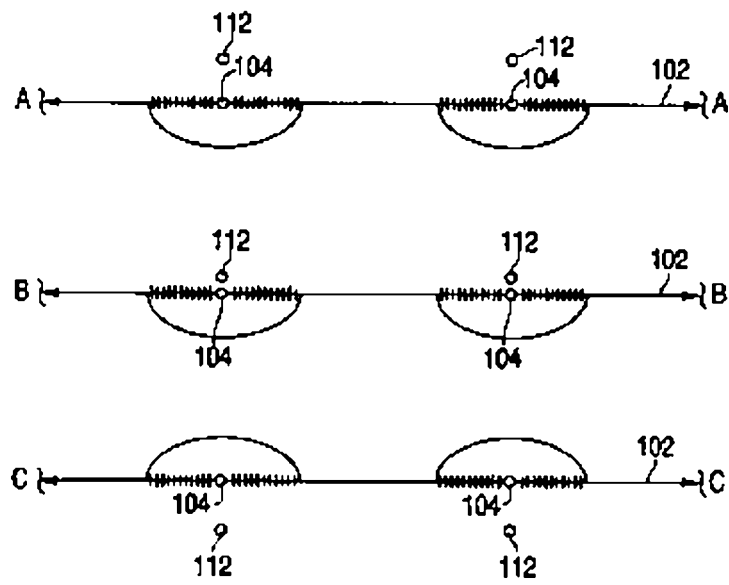
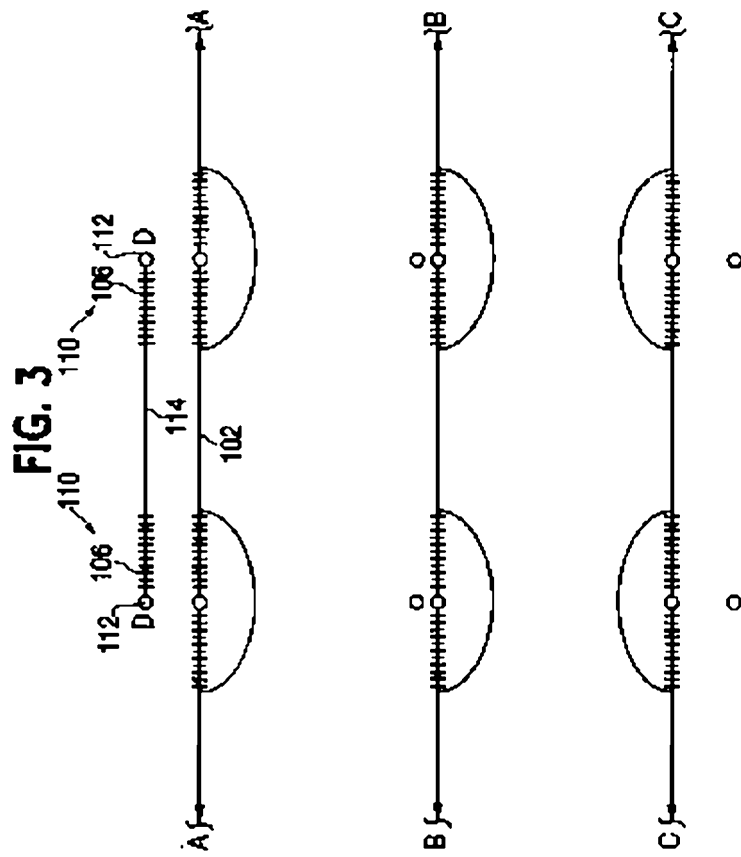
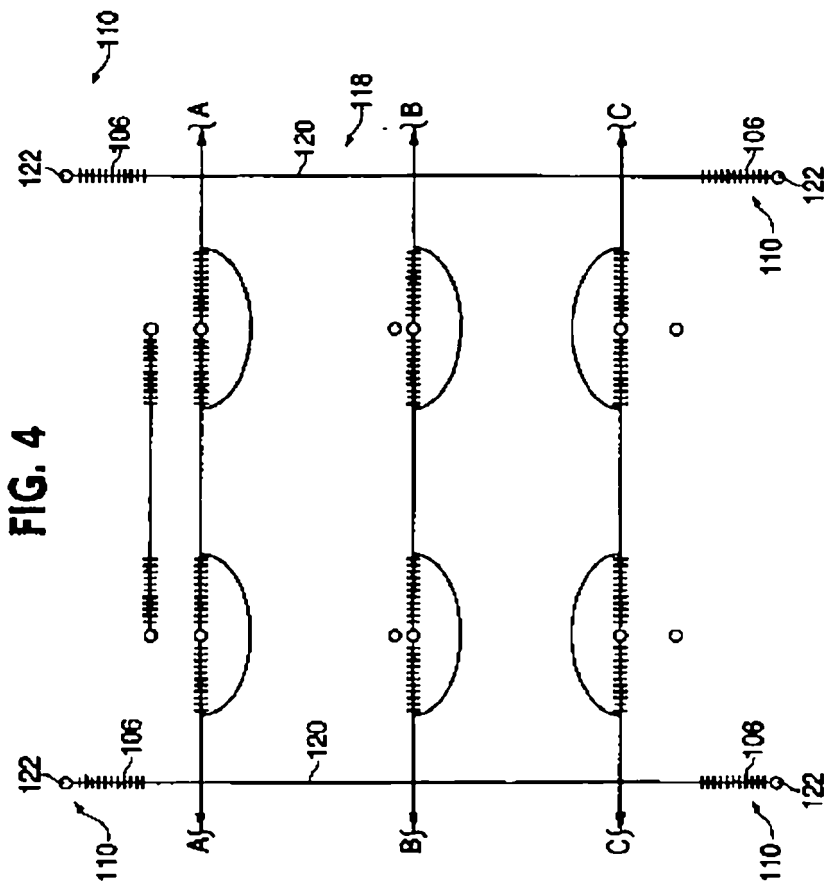


FIG. 2







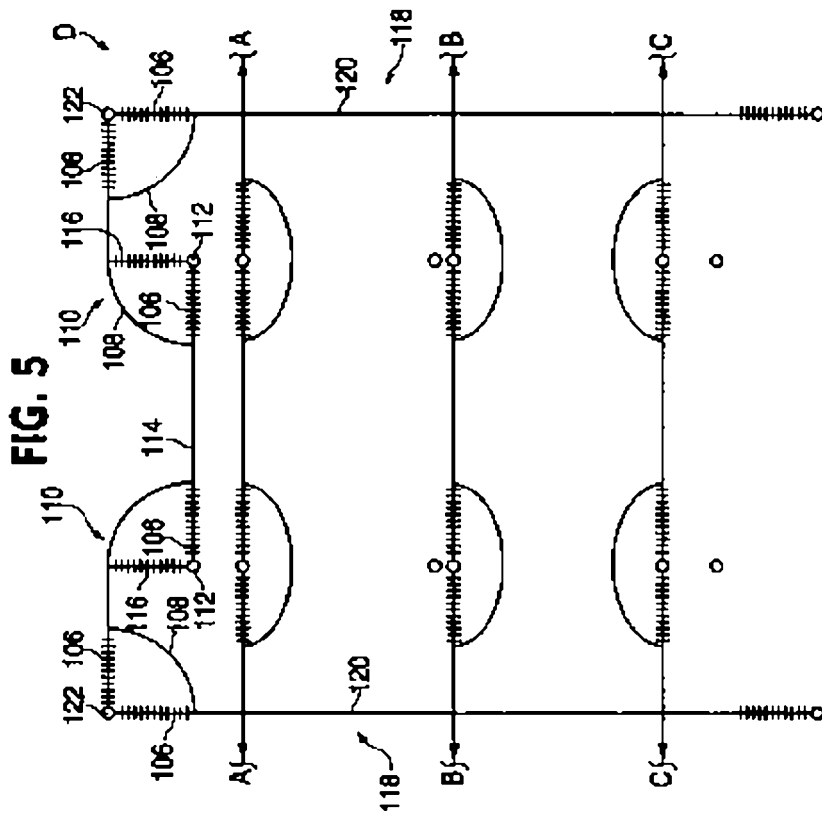
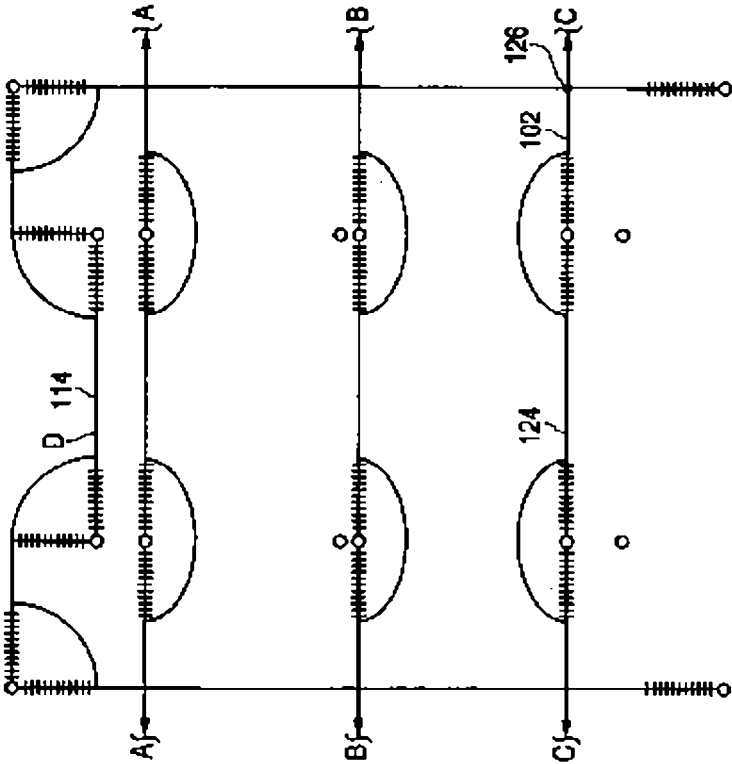
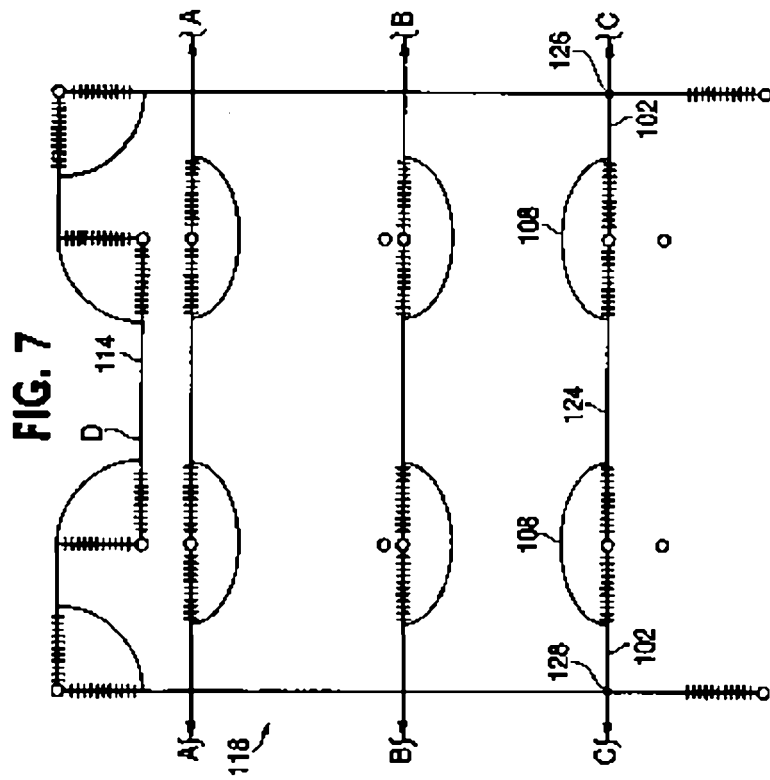
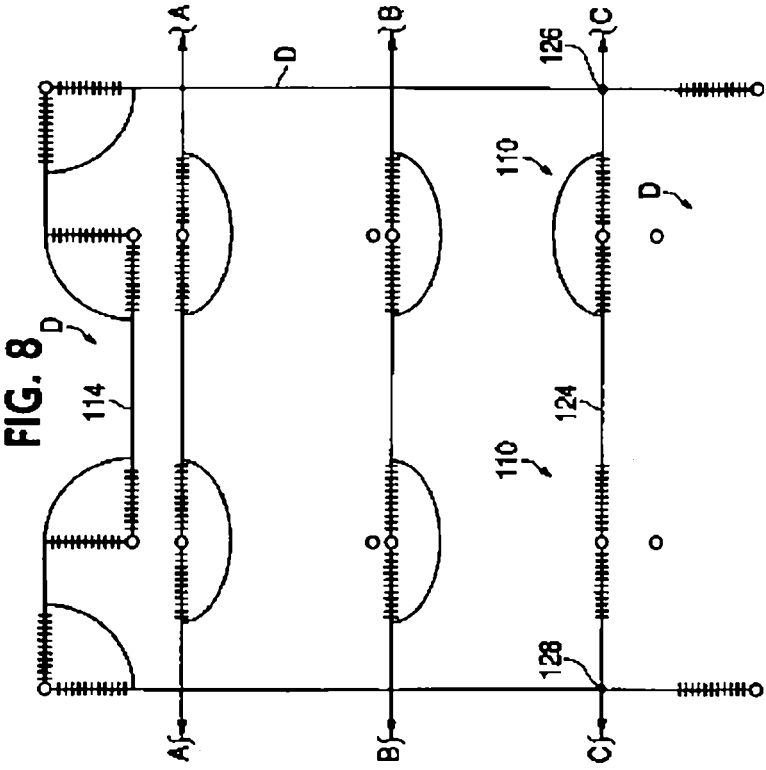


FIG. 6







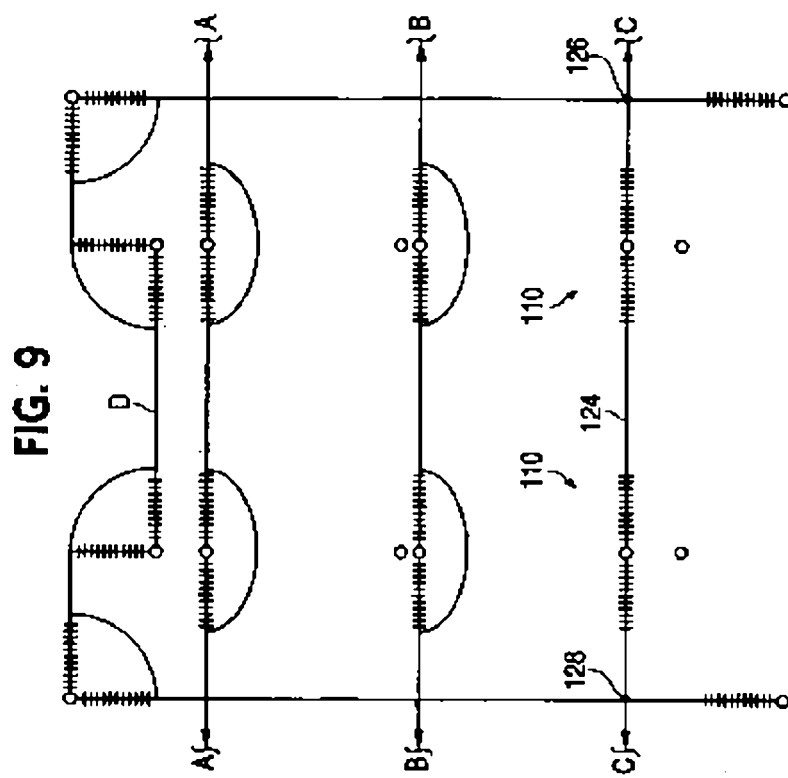
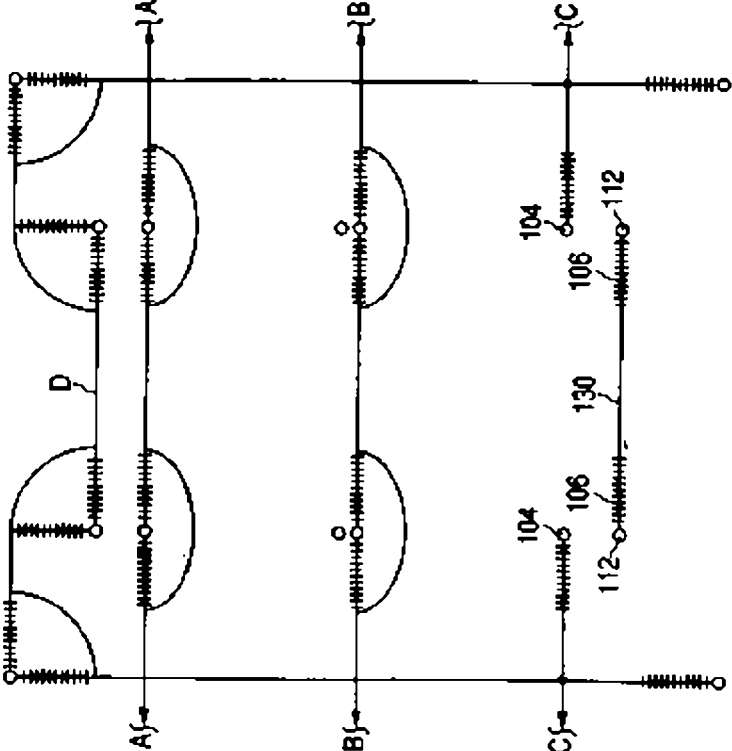


FIG. 10



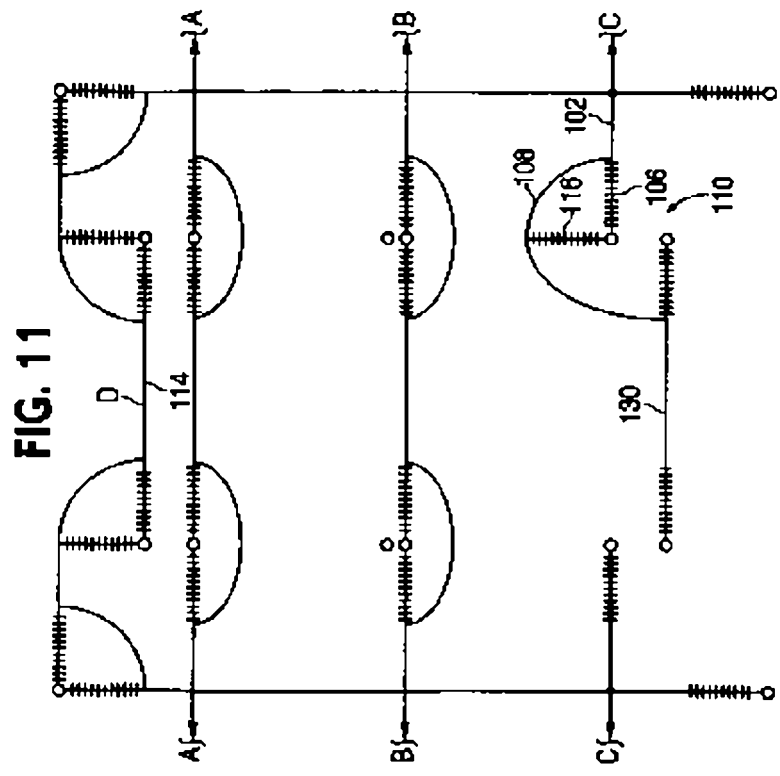


FIG. 12

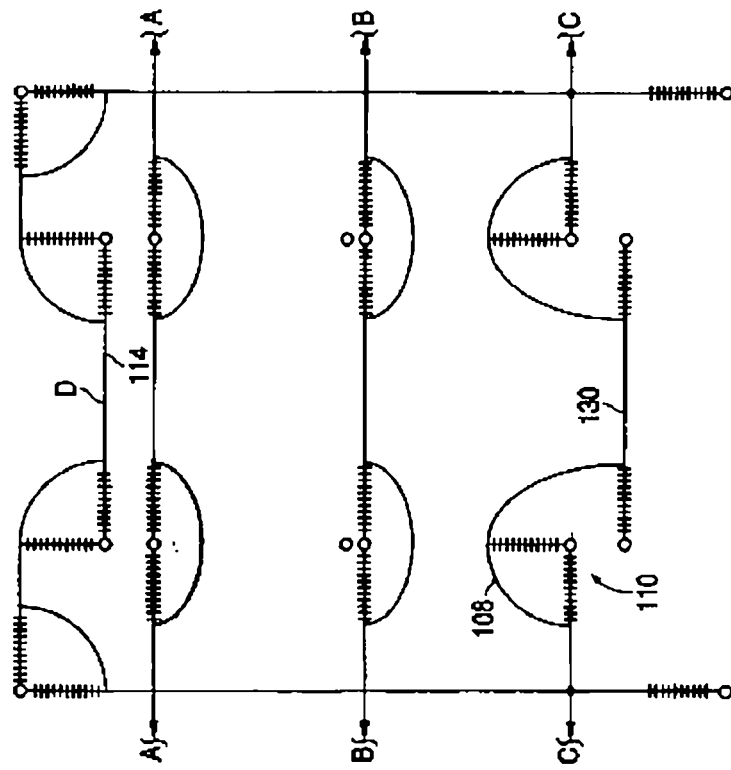


FIG. 13

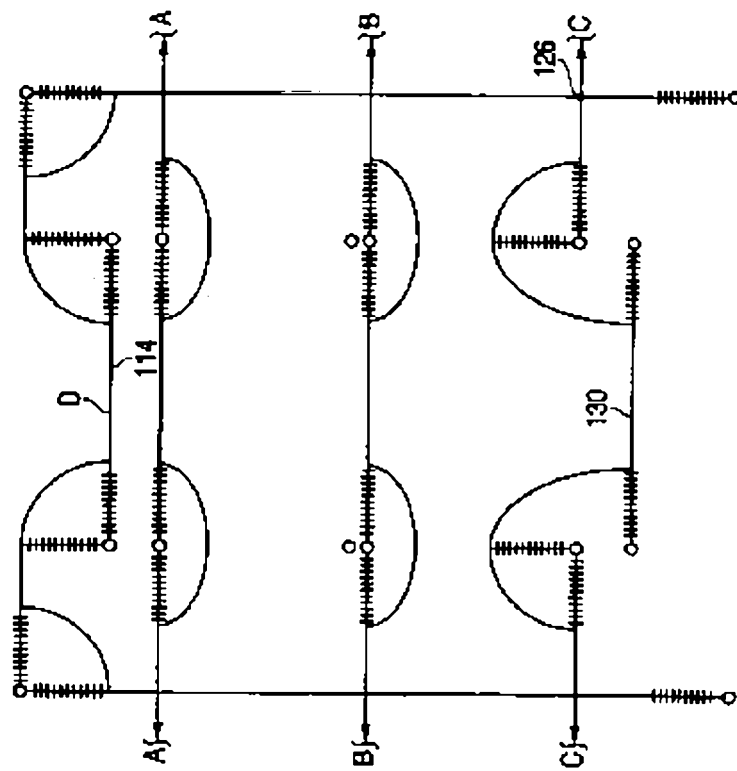


FIG. 14

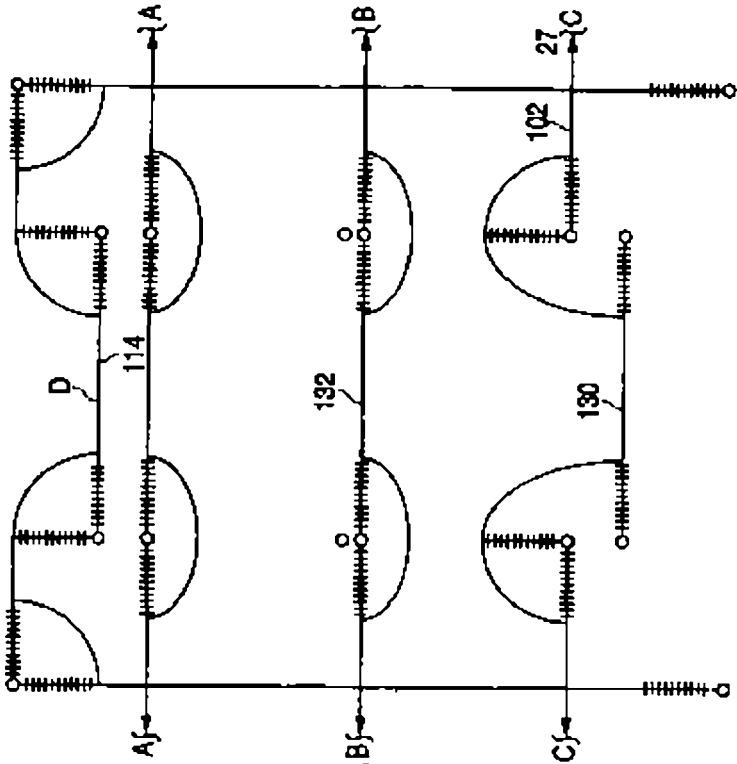


FIG. 15

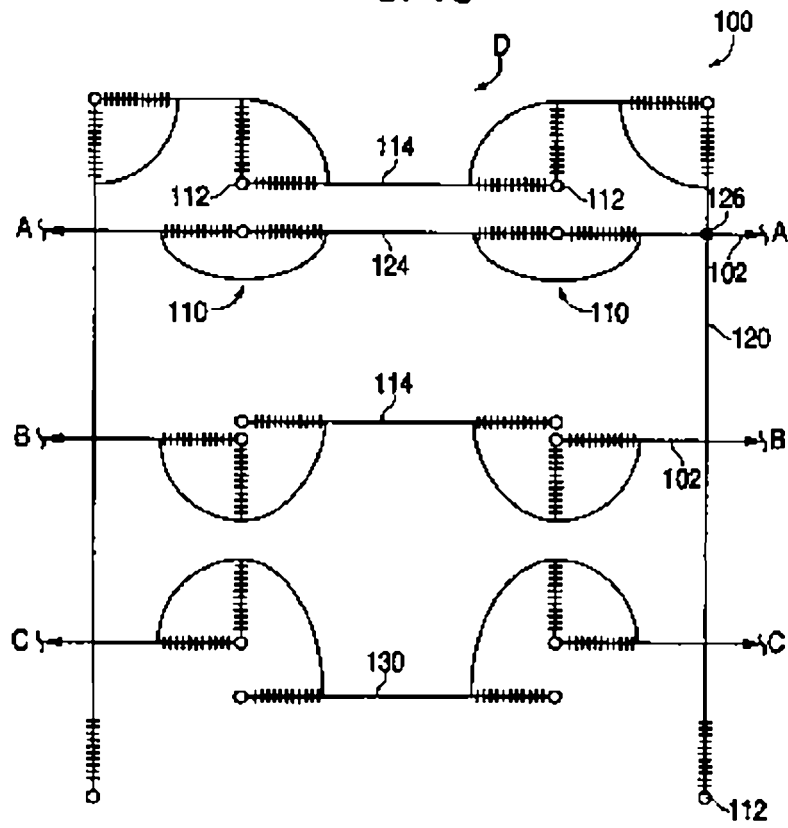


FIG. 16

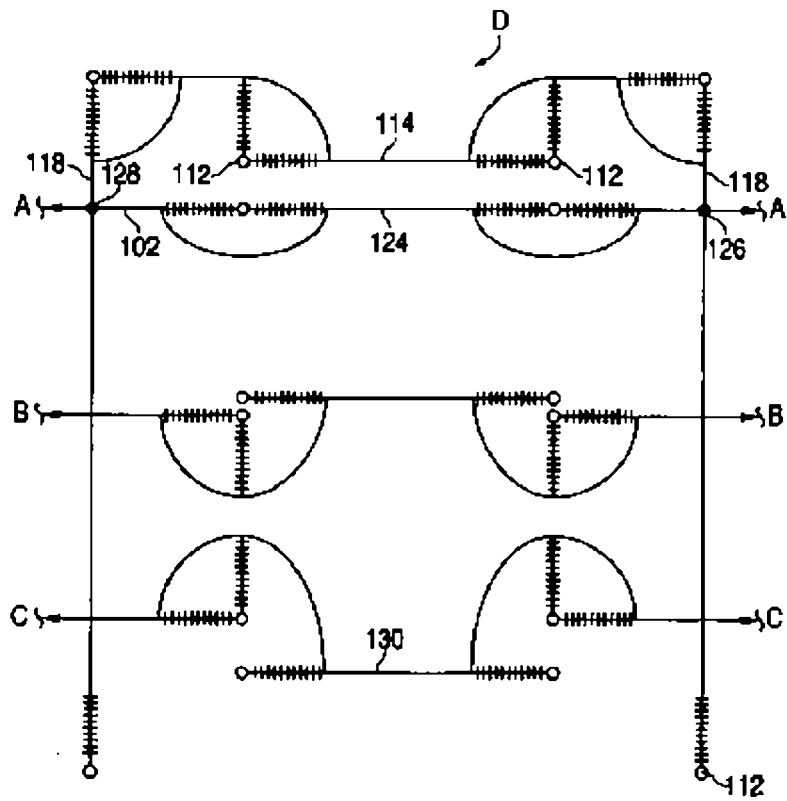


FIG. 17

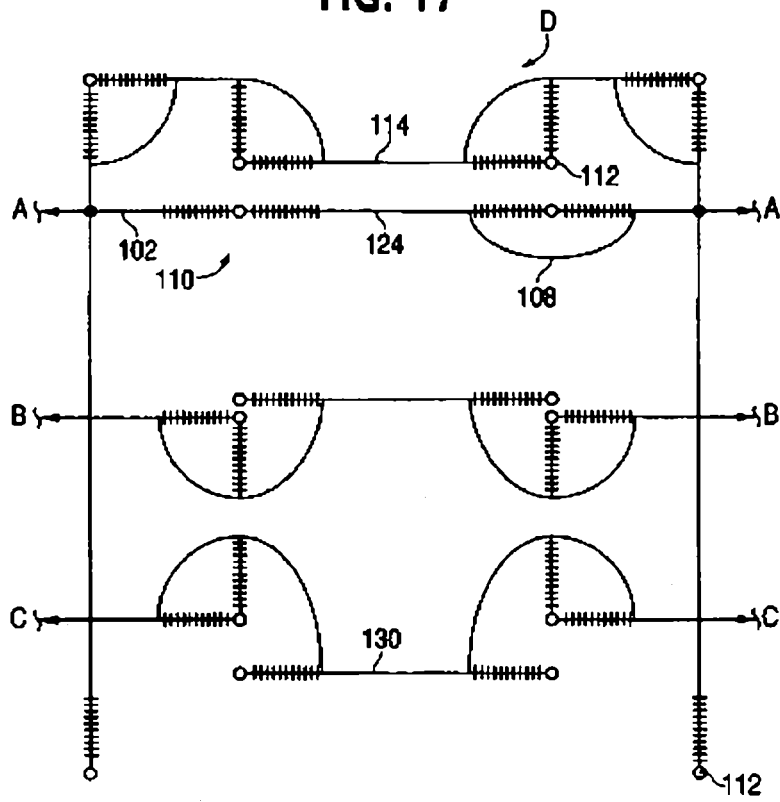


FIG. 18

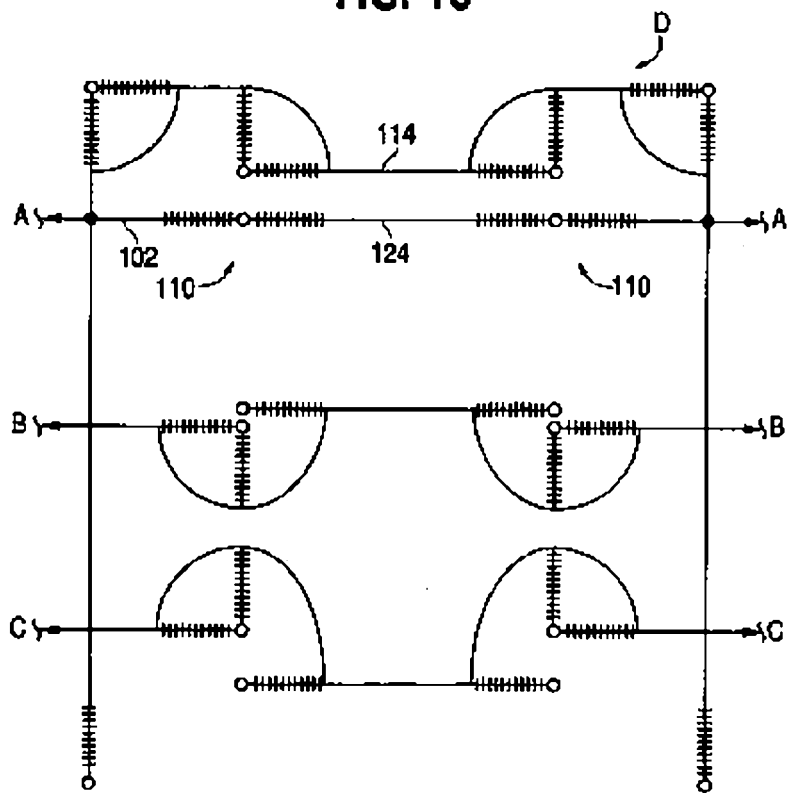


FIG. 19

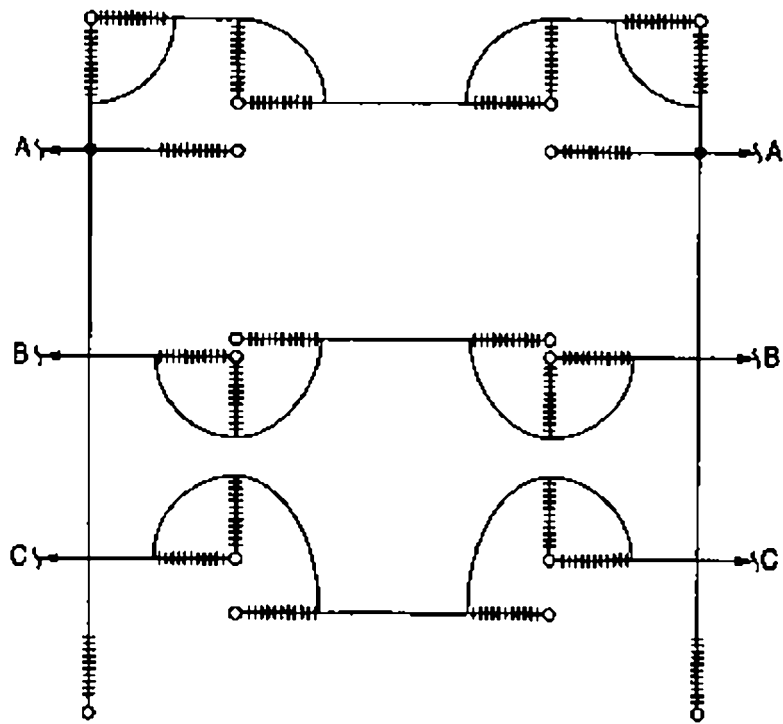


FIG. 20

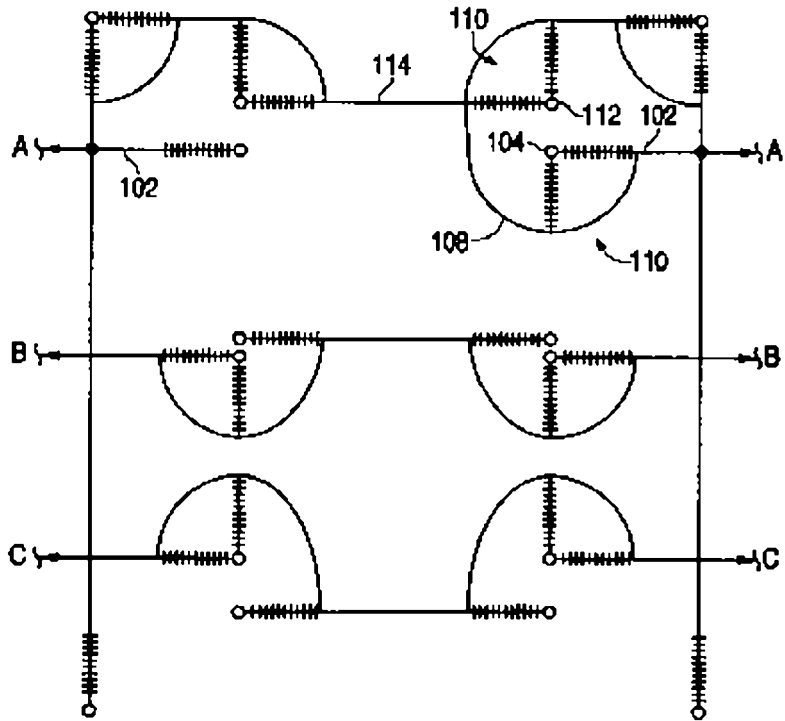


FIG. 21

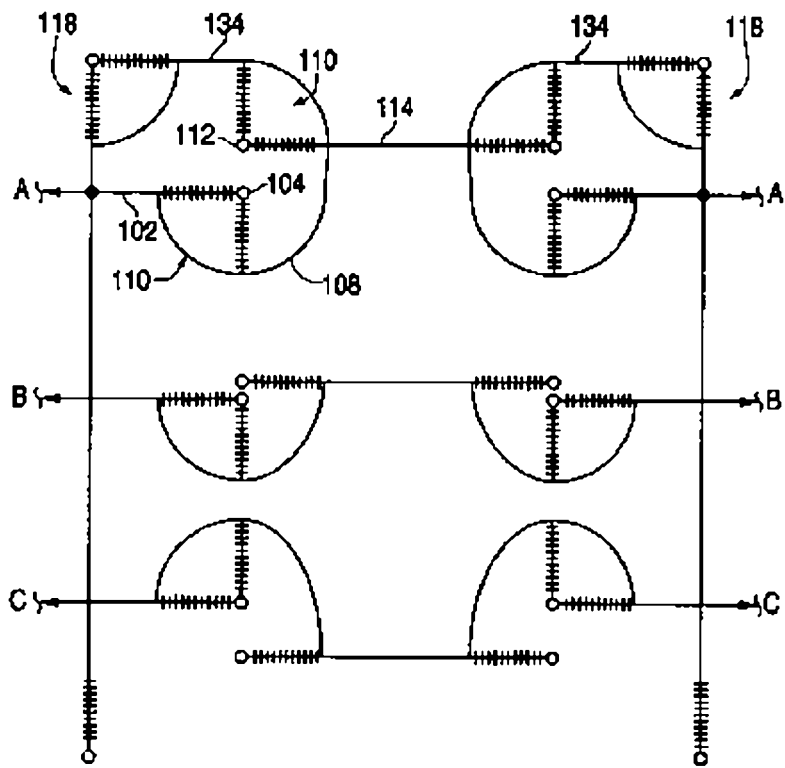


FIG. 22

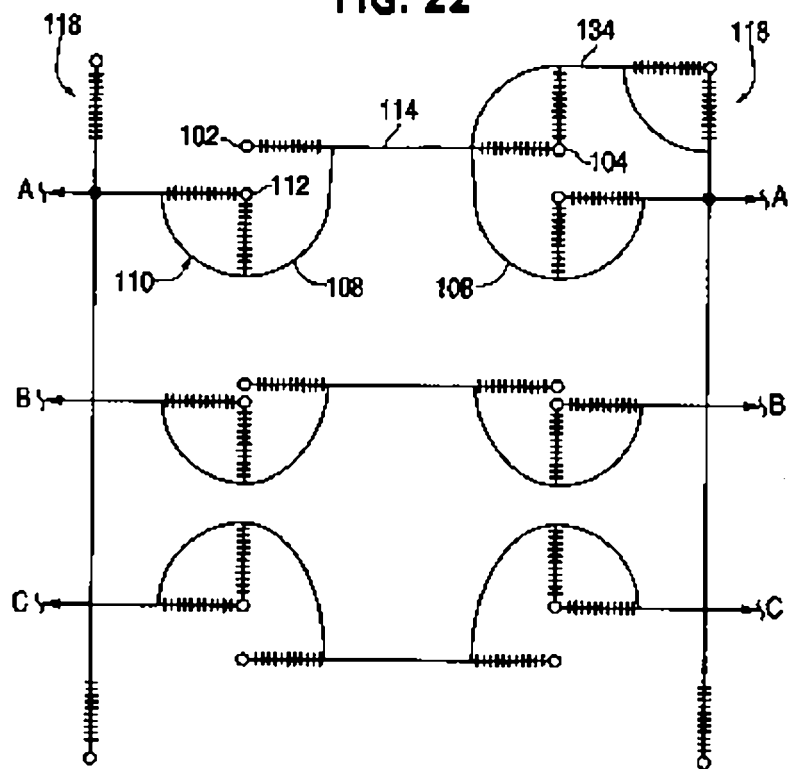


FIG. 23

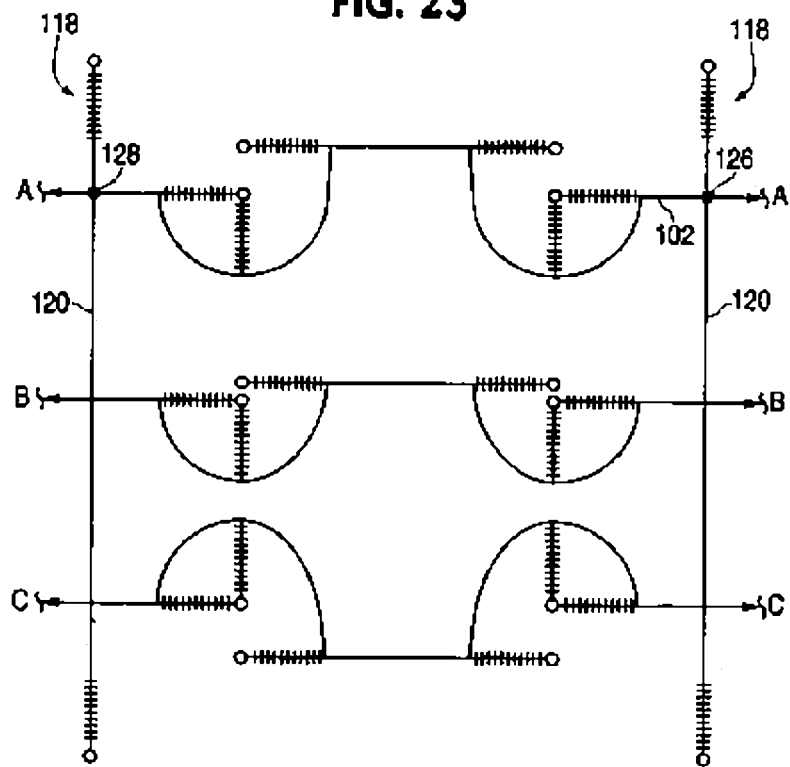
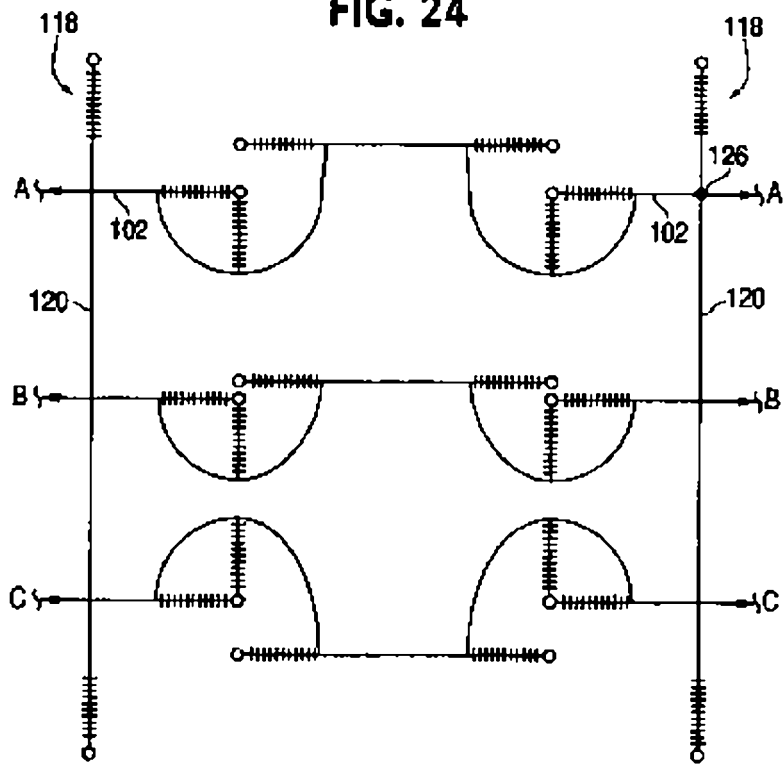


FIG. 24



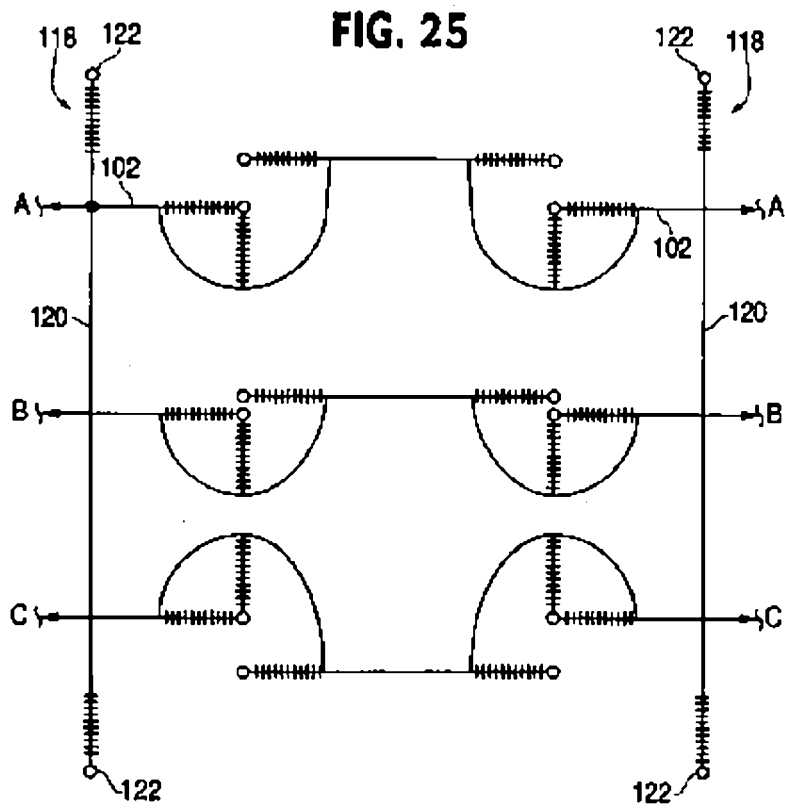


FIG. 26

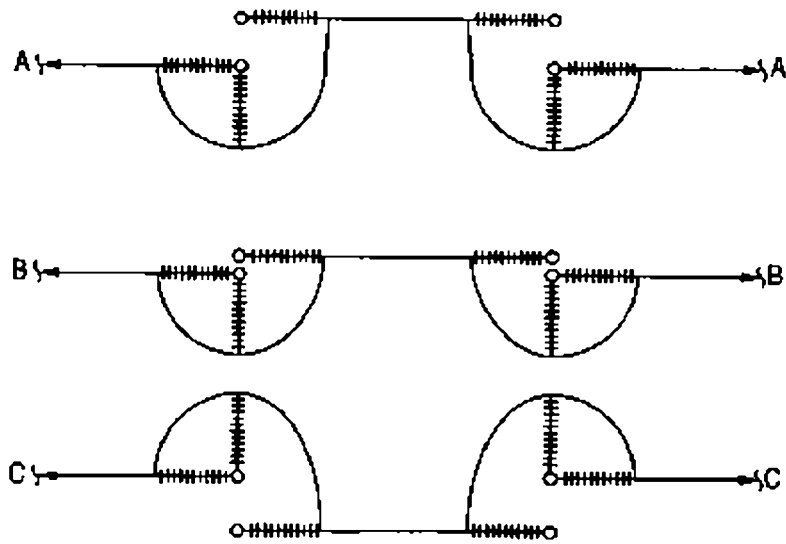
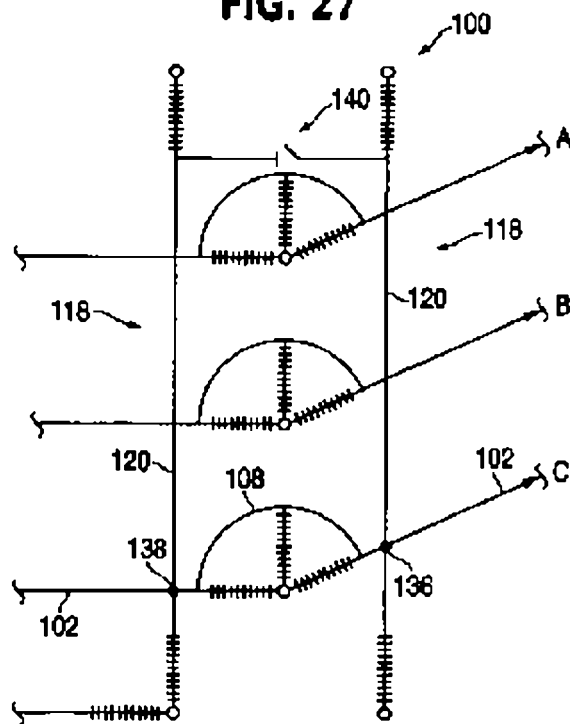


FIG. 27



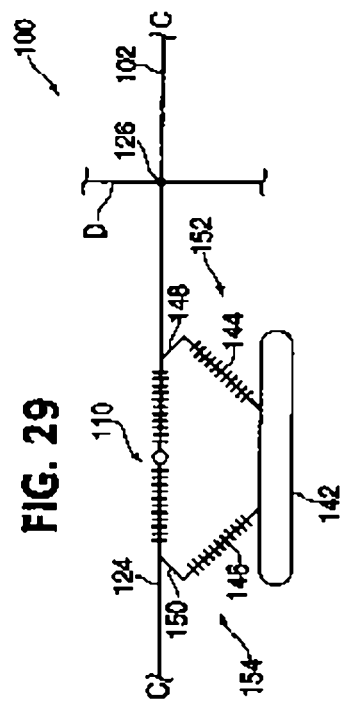
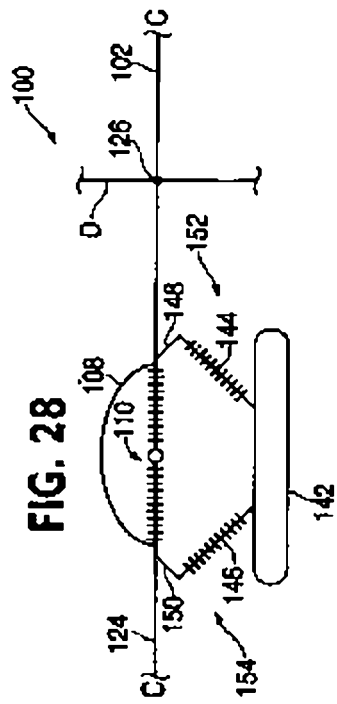


FIG. 30

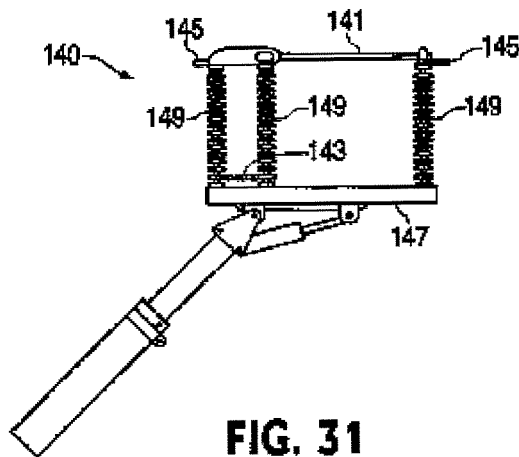


FIG. 31

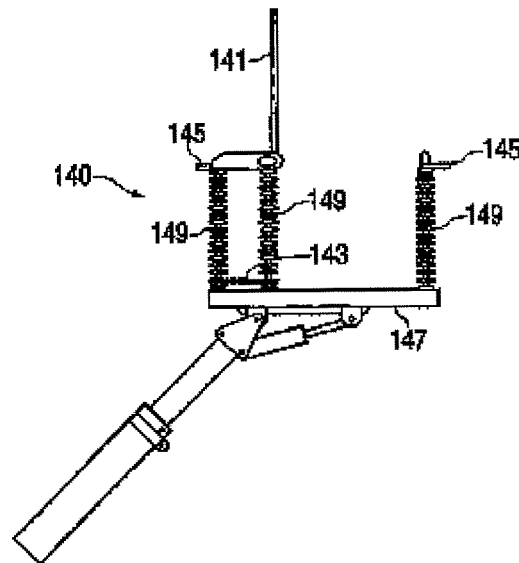


FIG. 32

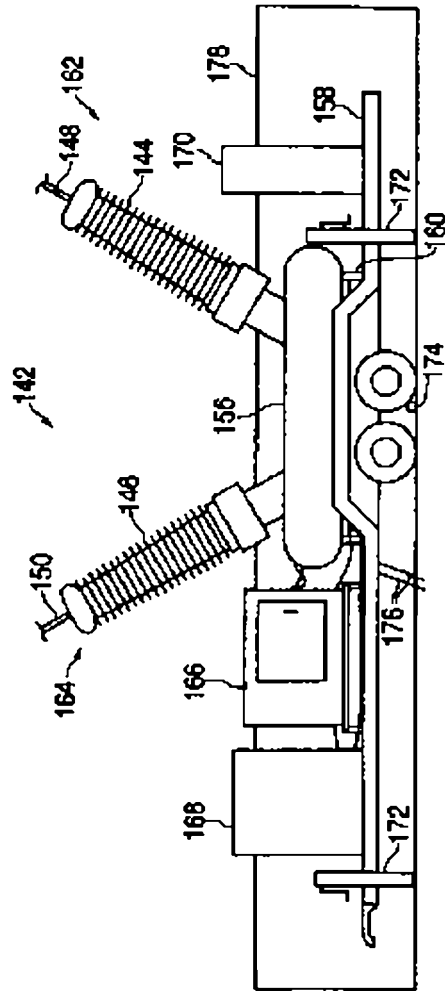


FIG. 33

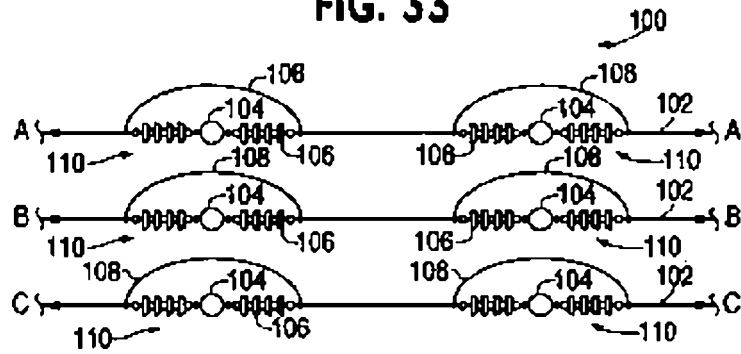


FIG. 34

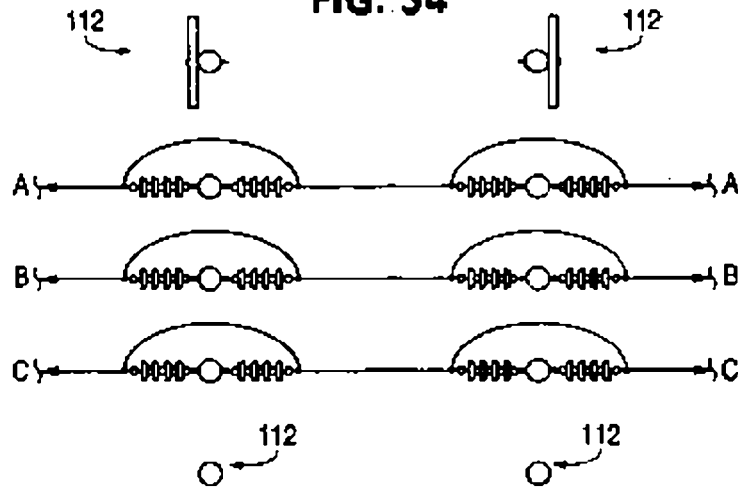


FIG. 35

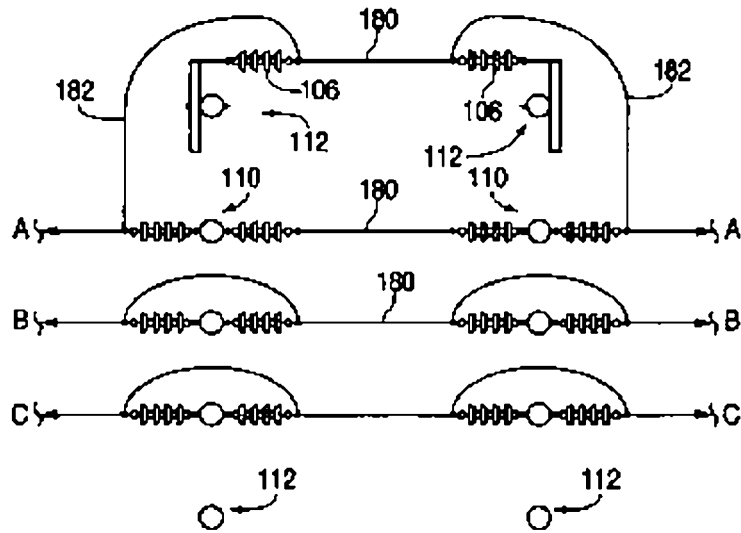


FIG. 36

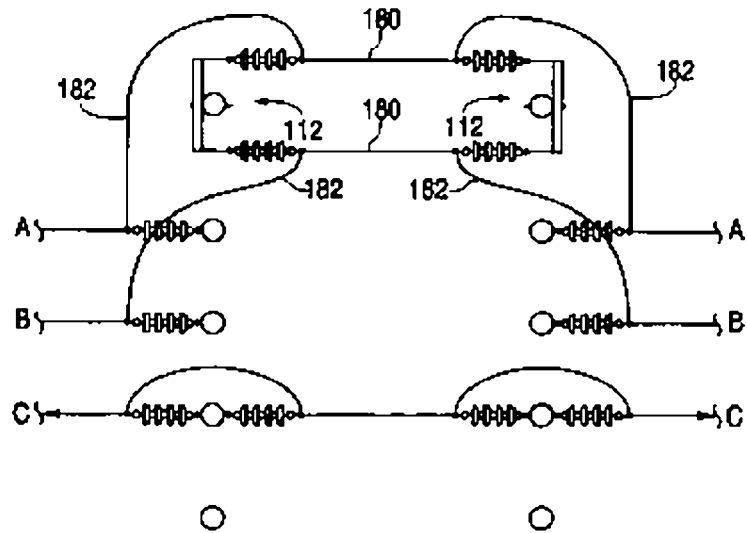


FIG. 37

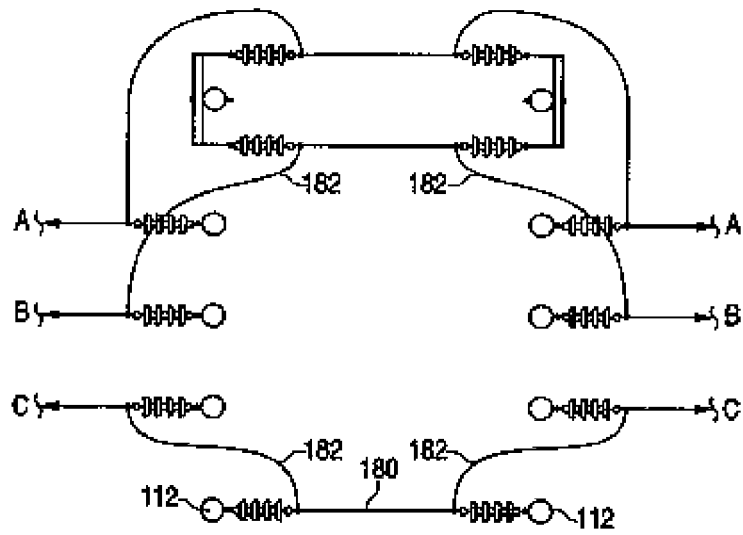


FIG. 38

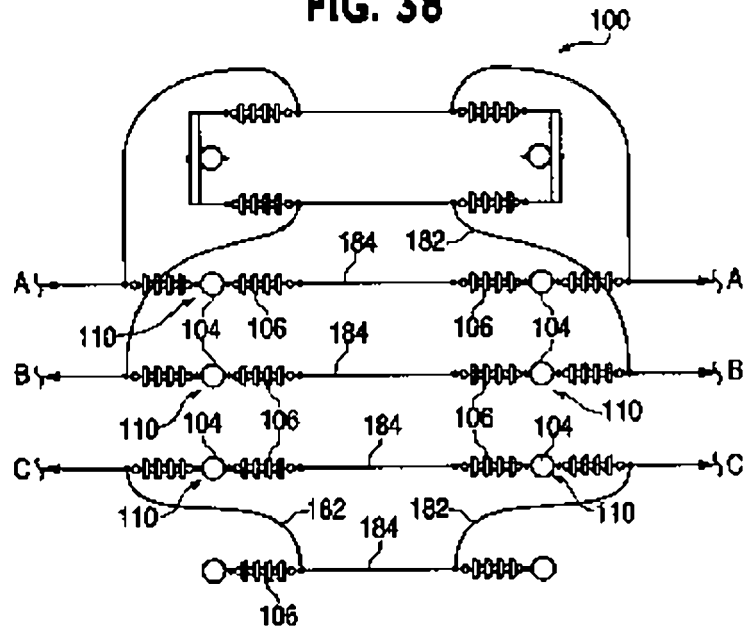


FIG. 39

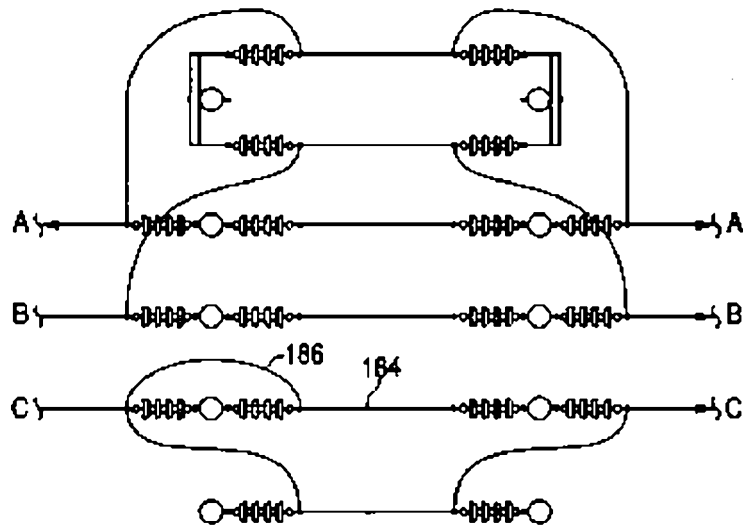


FIG. 40

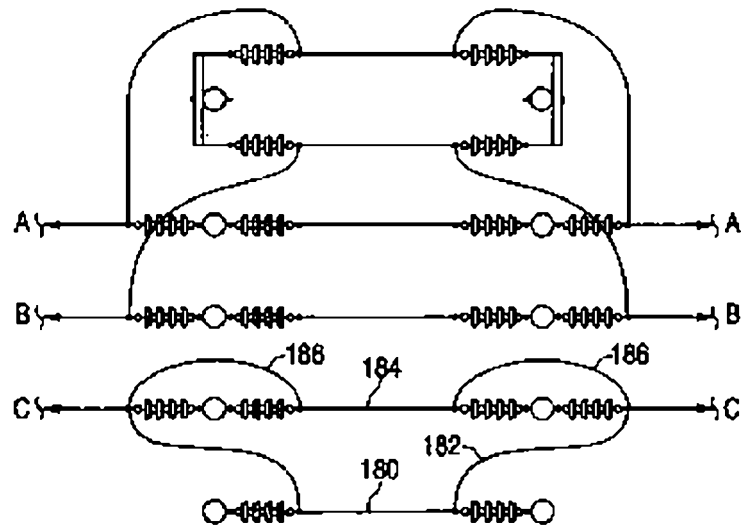


FIG. 41

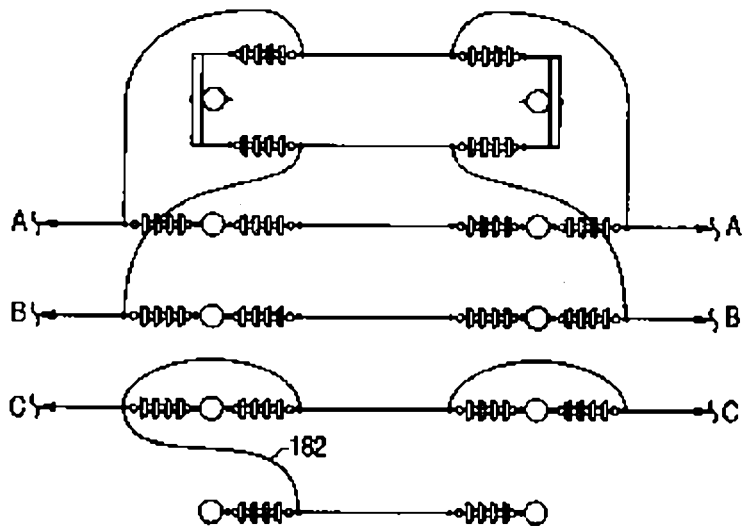


FIG. 42

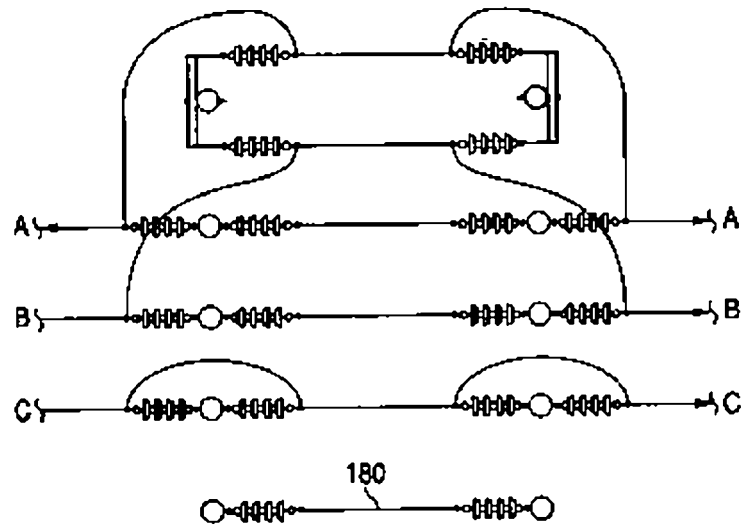


FIG. 43

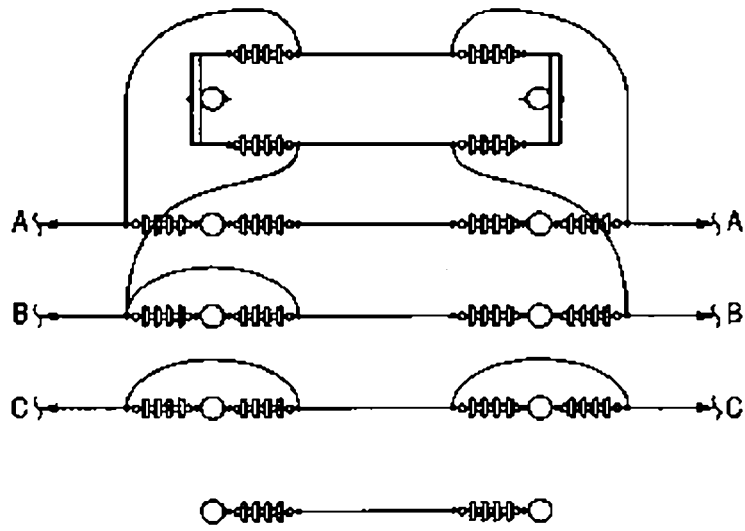


FIG. 44

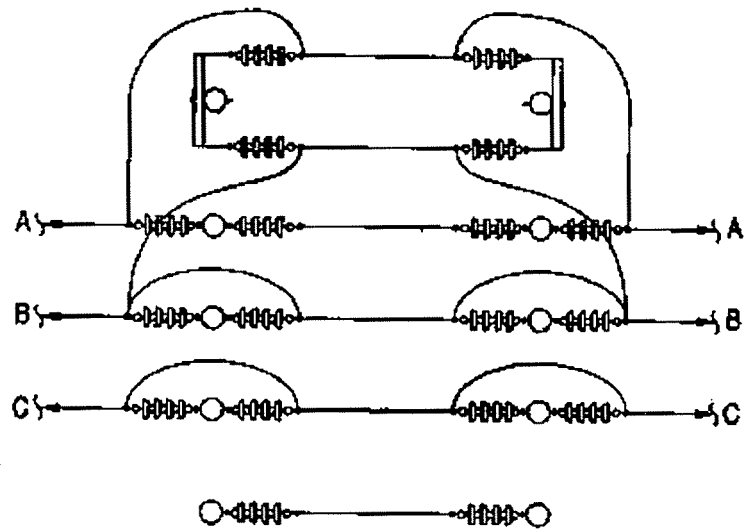


FIG. 45

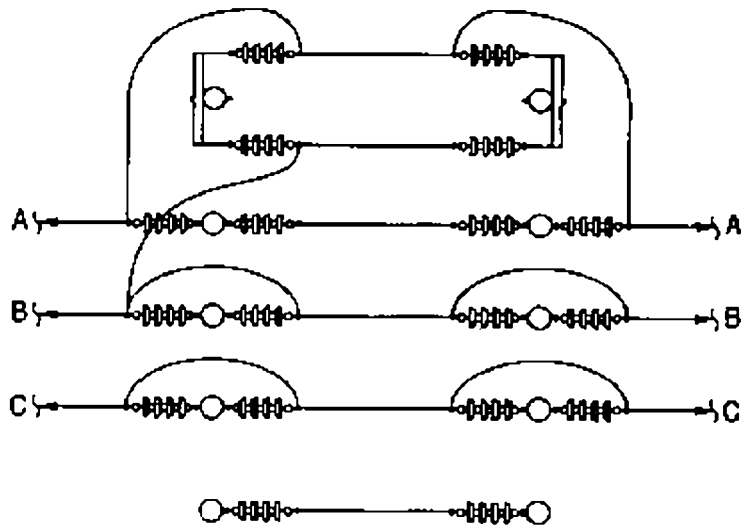


FIG. 46

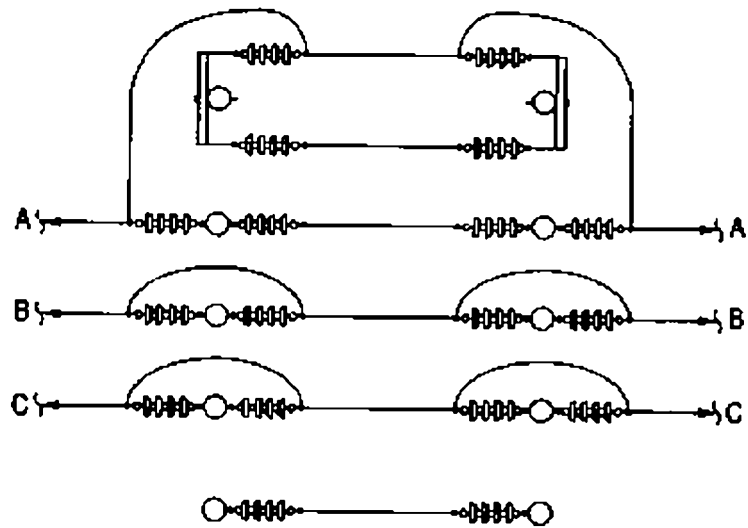


FIG. 47

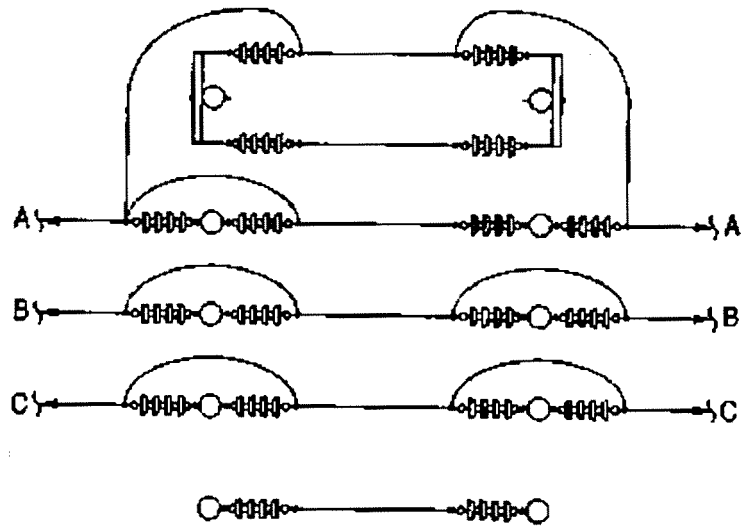


FIG. 48

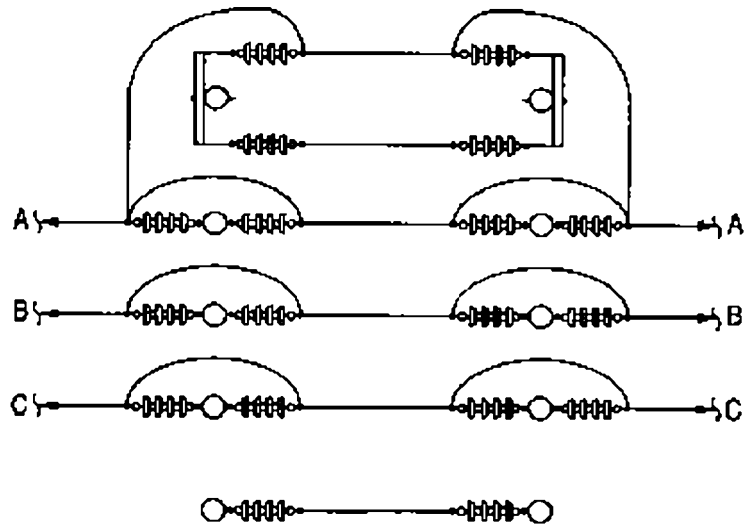


FIG. 49

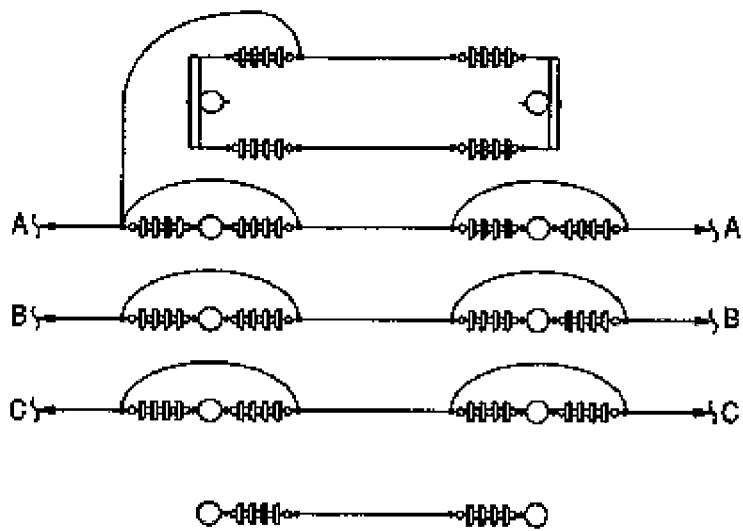
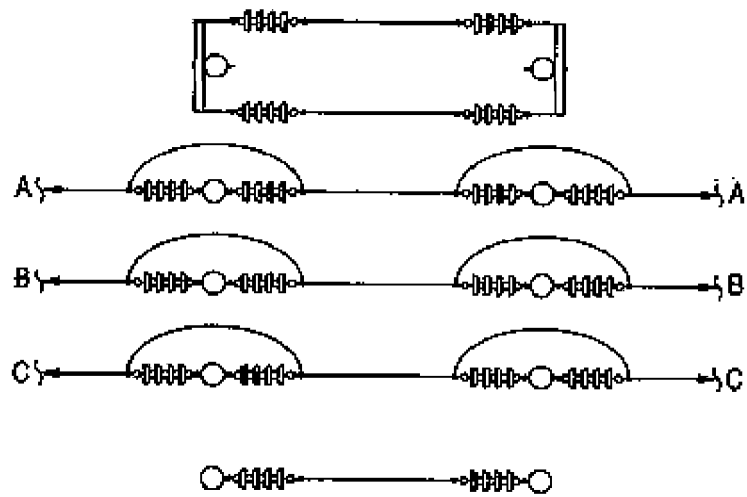


FIG. 50



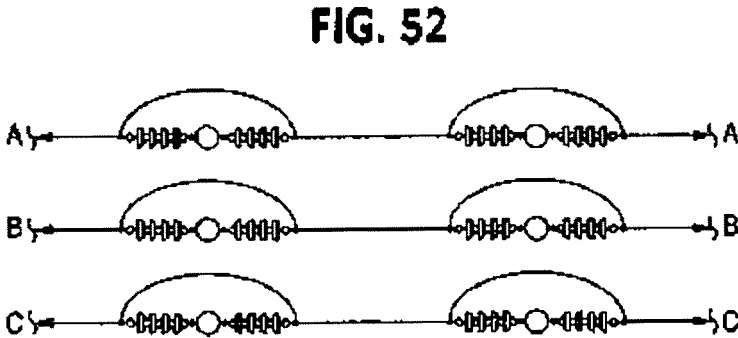
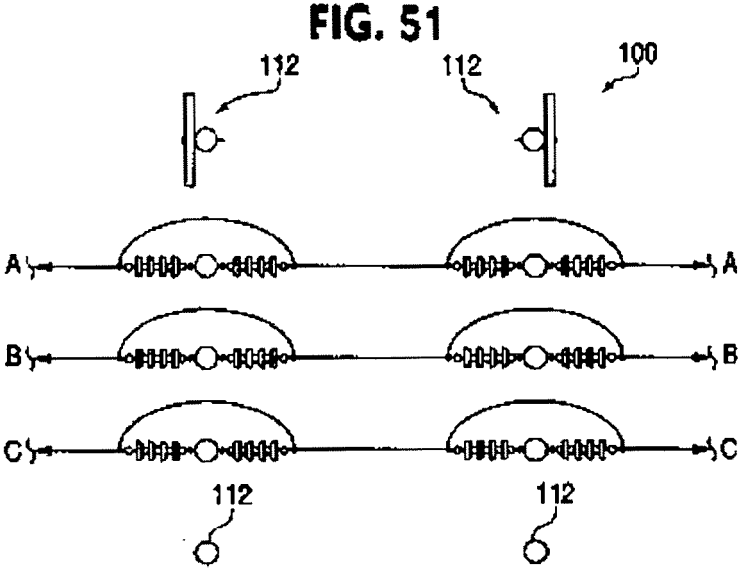
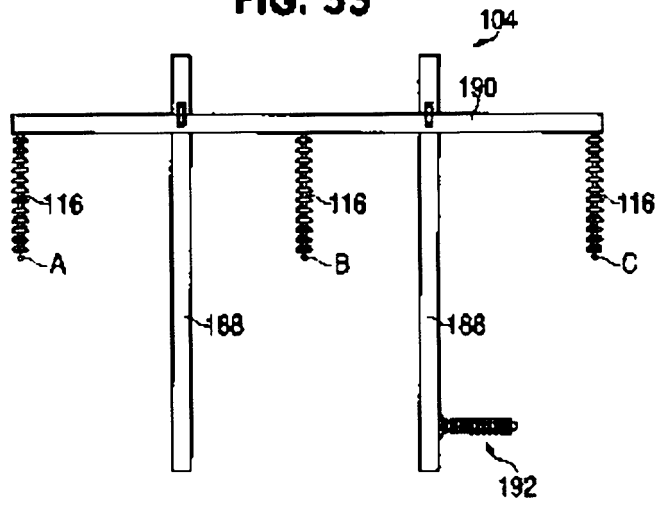
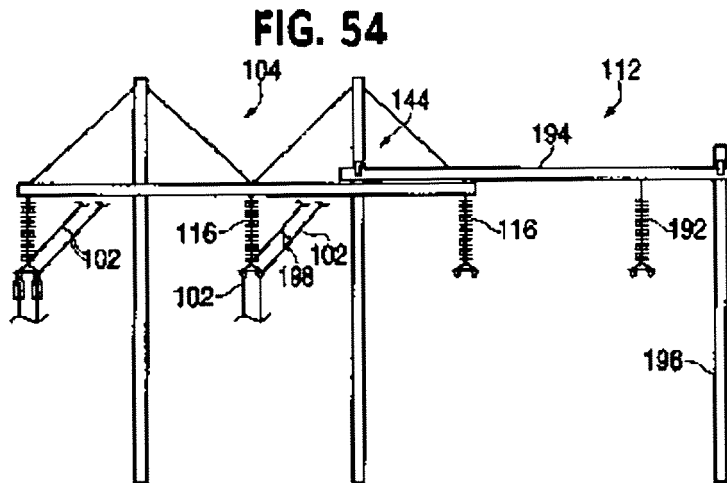


FIG. 53





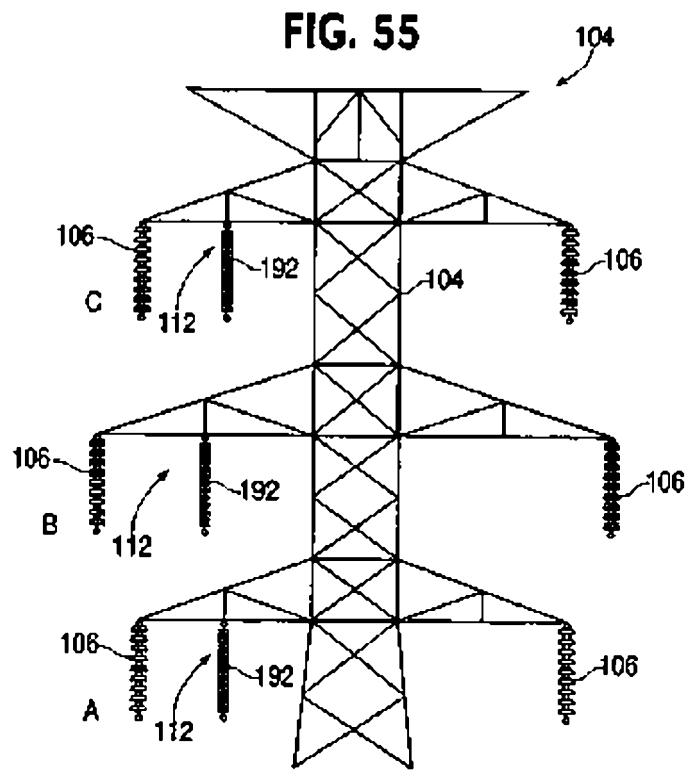


FIG. 56

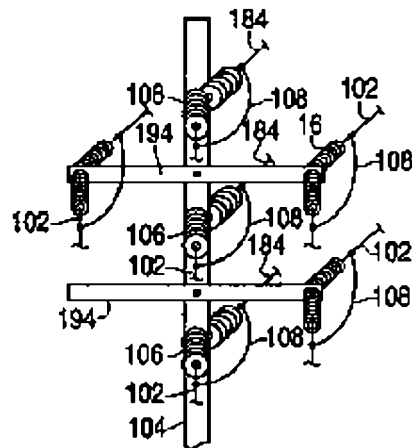


FIG. 57

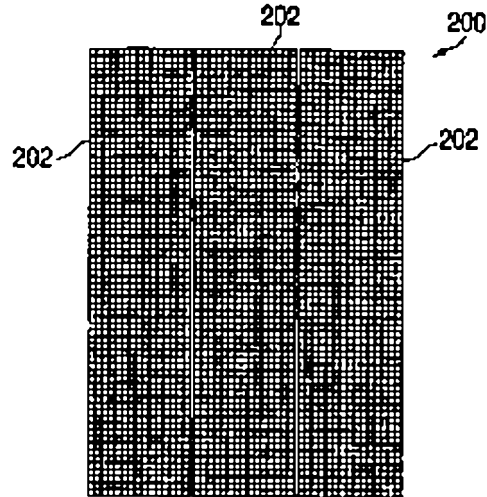
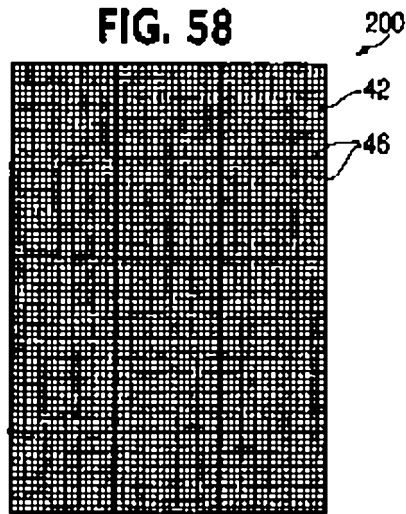


FIG. 58



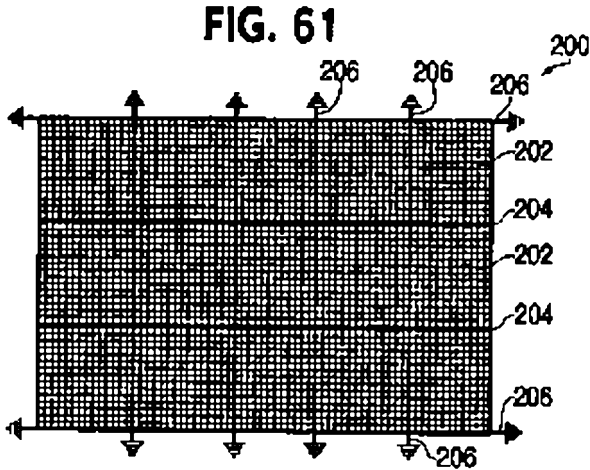
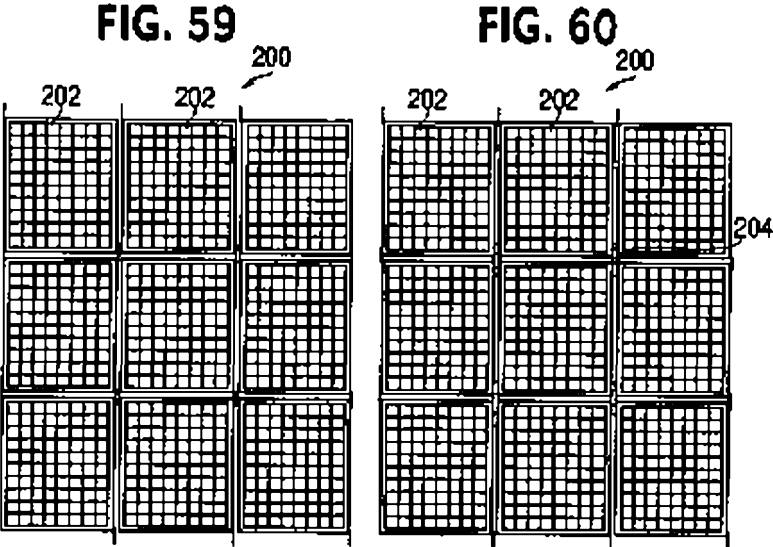


FIG. 62

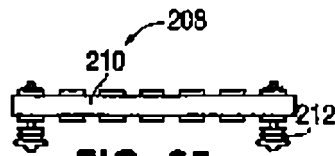


FIG. 63

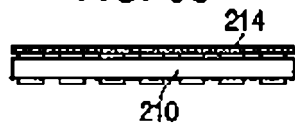


FIG. 64

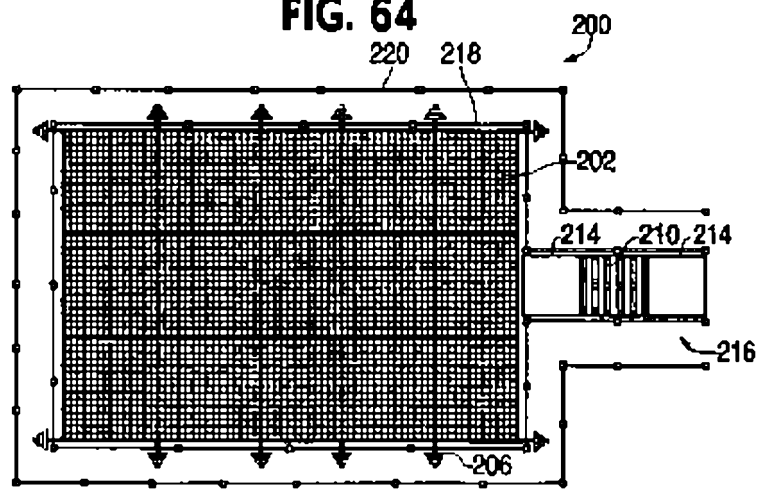


FIG. 65

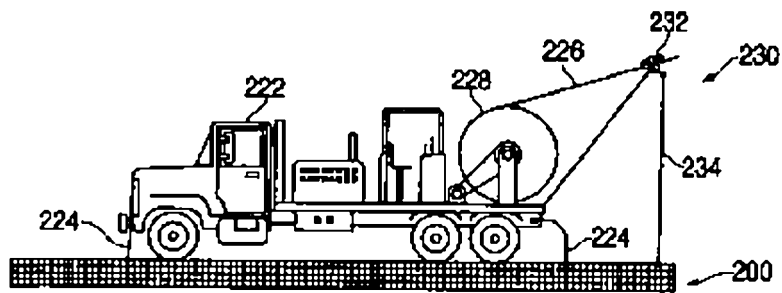


FIG. 66

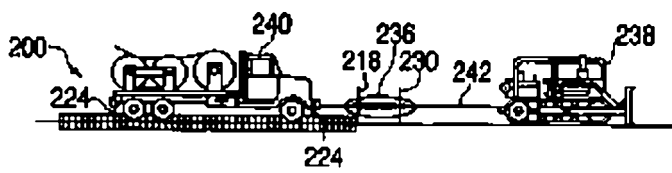


FIG. 67

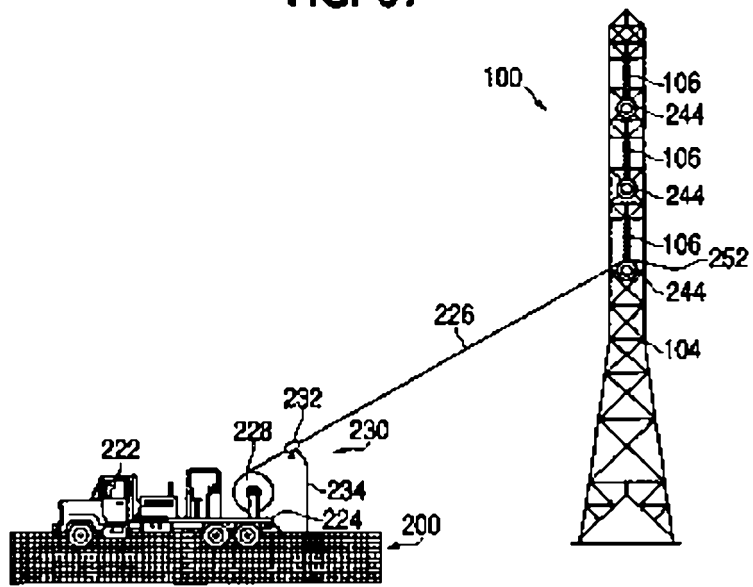


FIG. 68

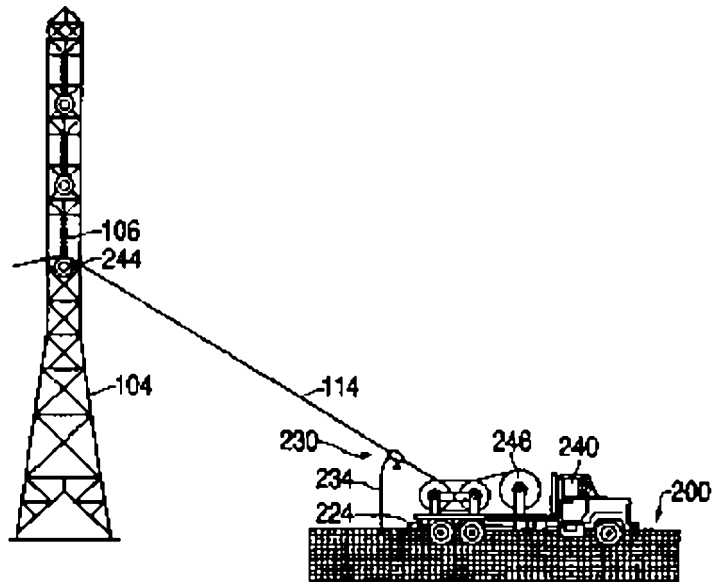


FIG. 69

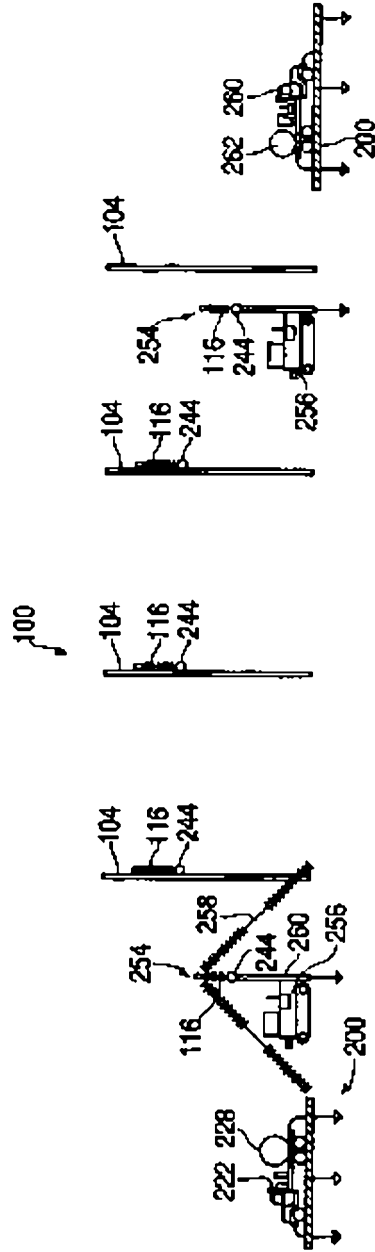


FIG. 70

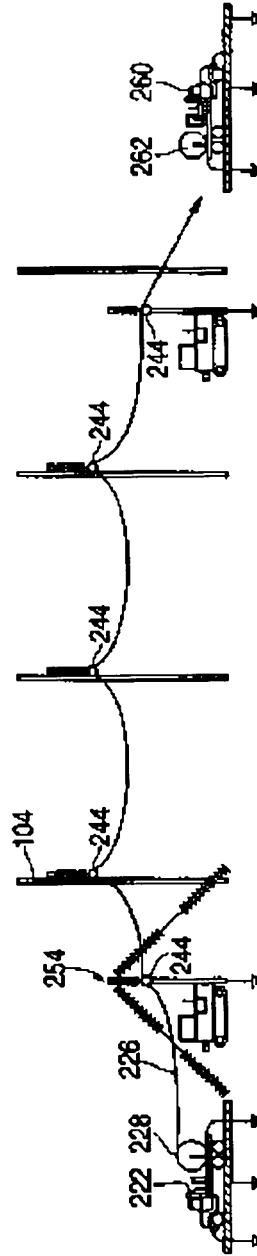


FIG. 71

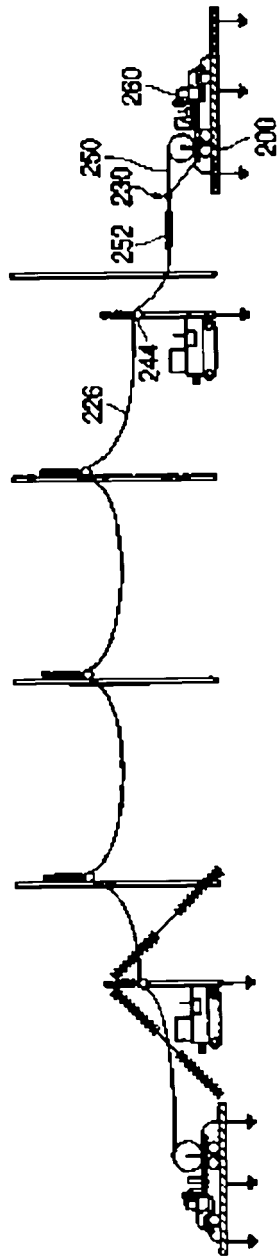


FIG. 72

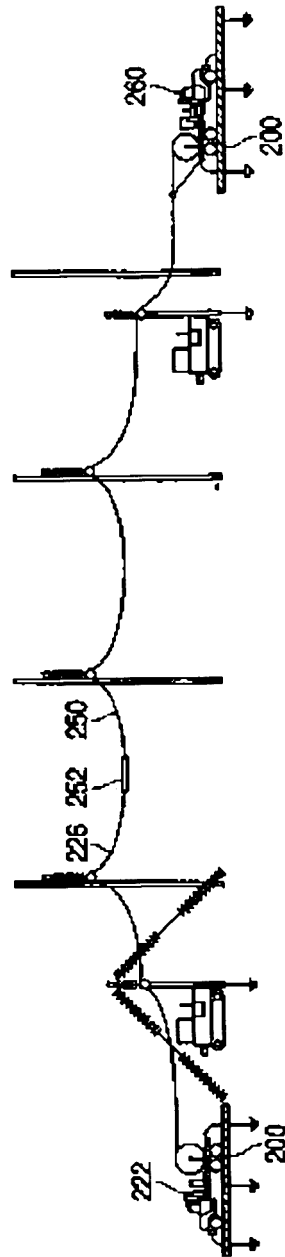


FIG. 73

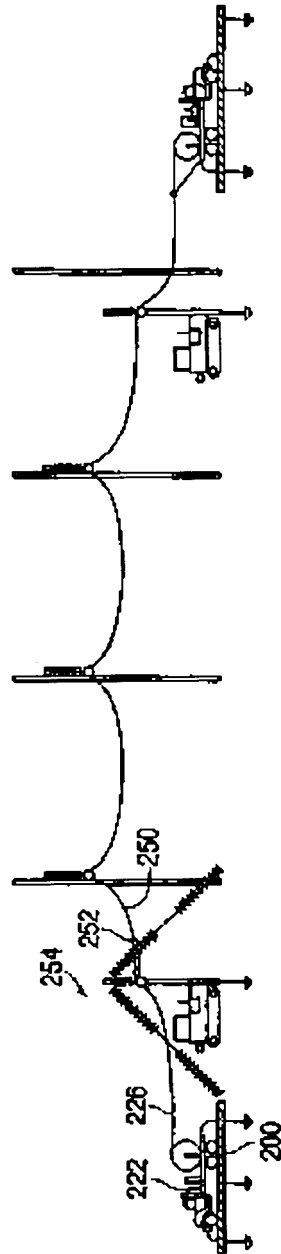


FIG. 74

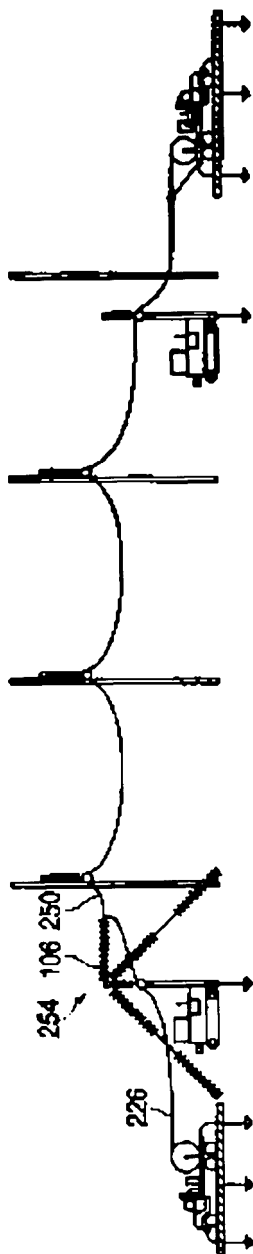


FIG. 75

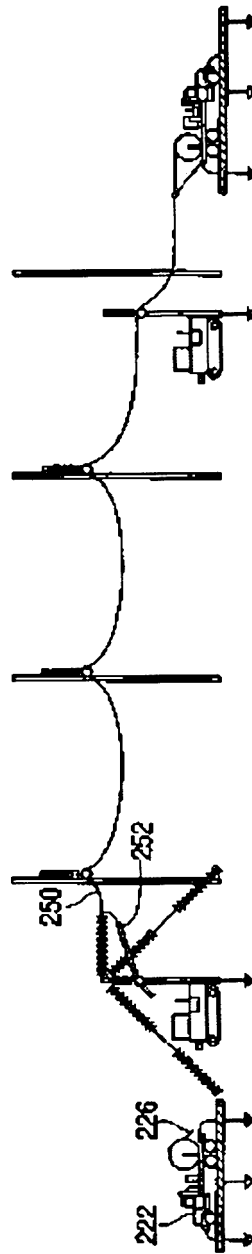


FIG. 76

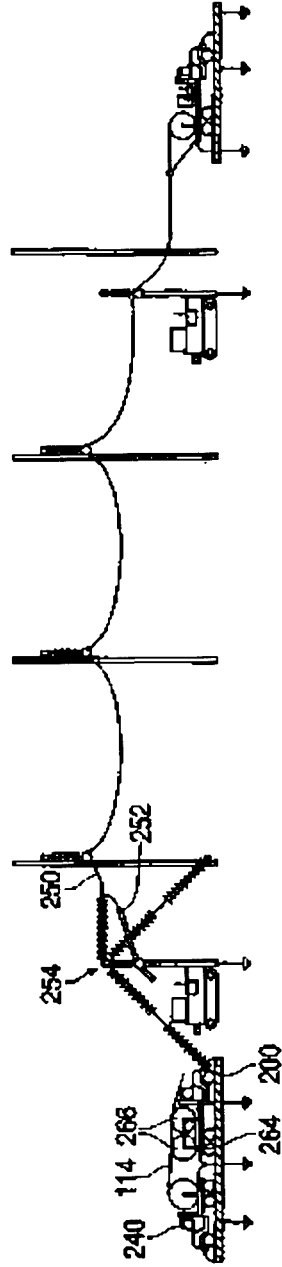


FIG. 77

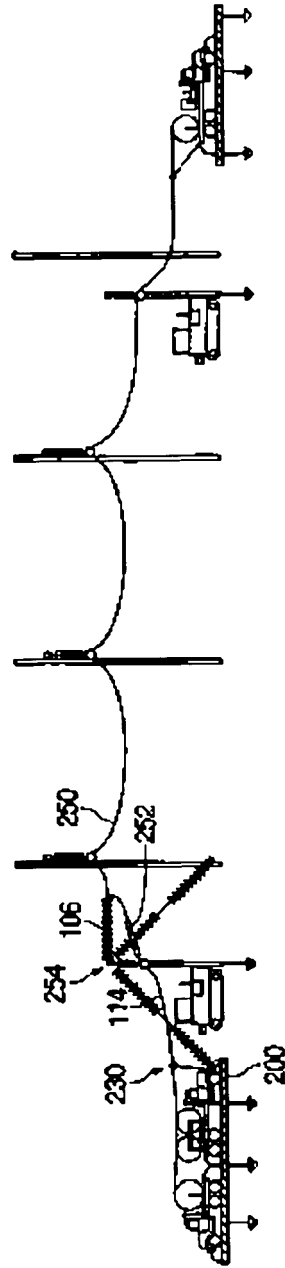


FIG. 78

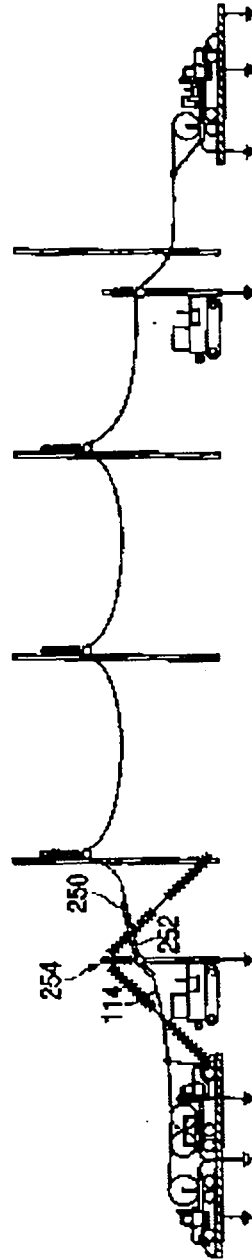


FIG. 79

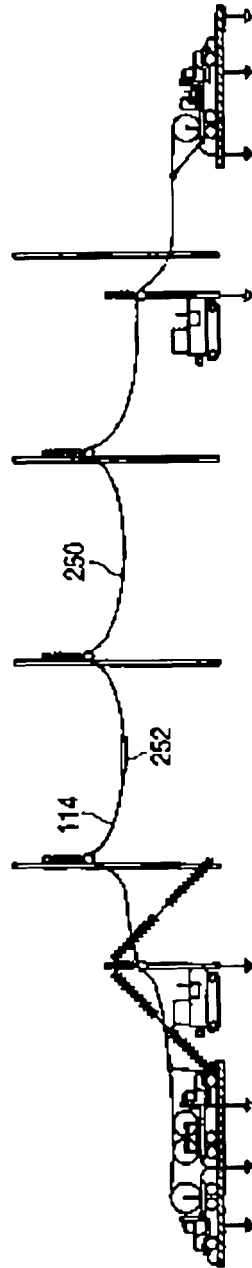


FIG. 80

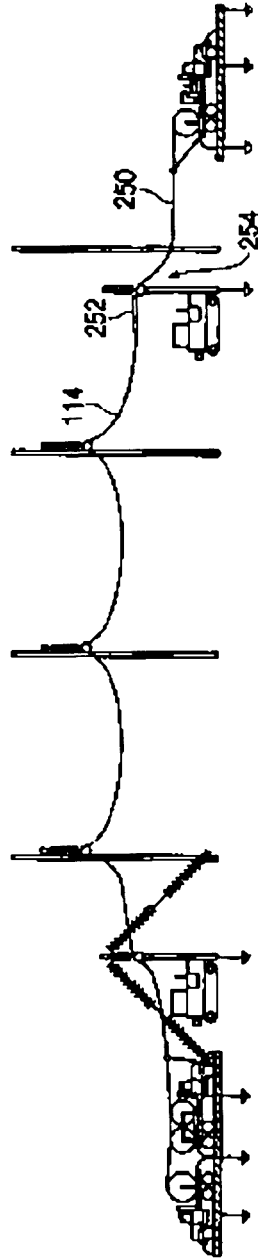


FIG. 81

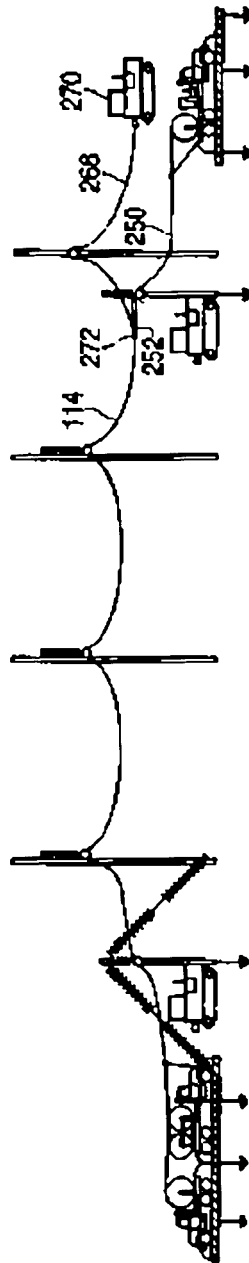


FIG. 82

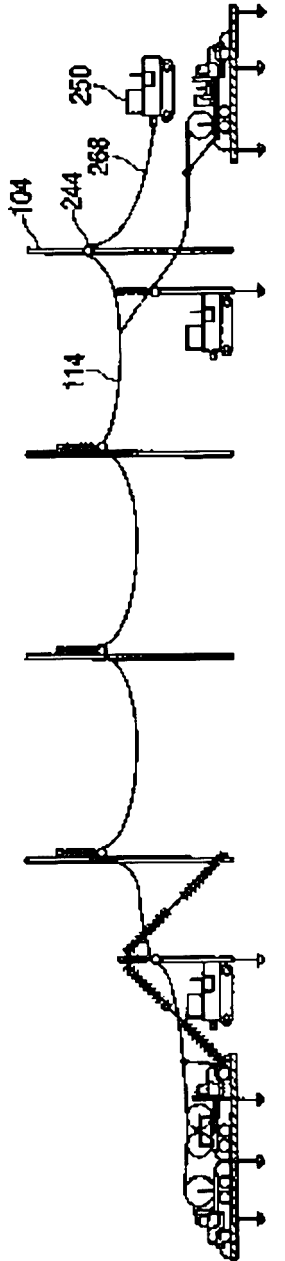


FIG. 83

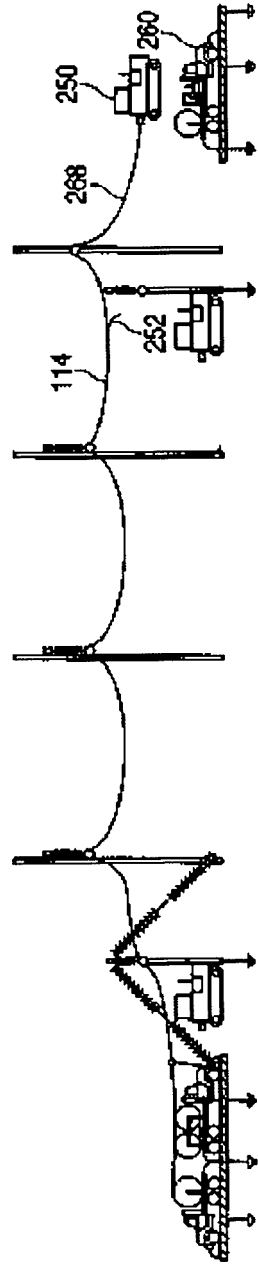


FIG. 84

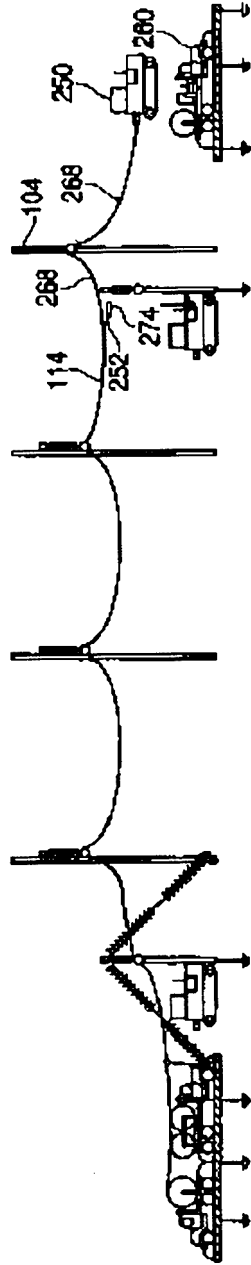


FIG. 85

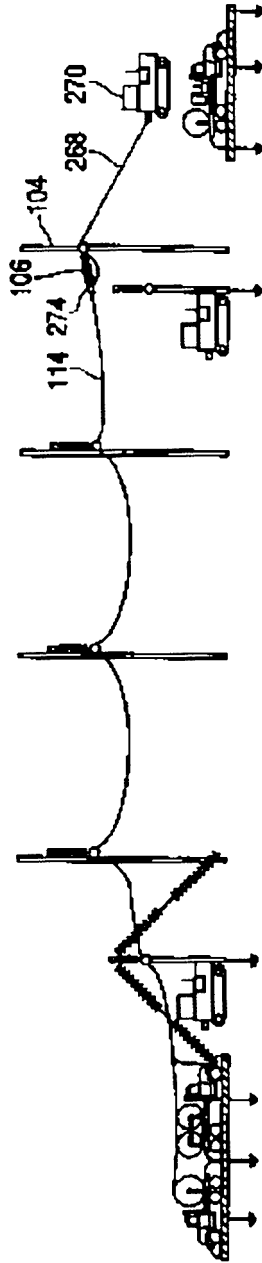


FIG. 86

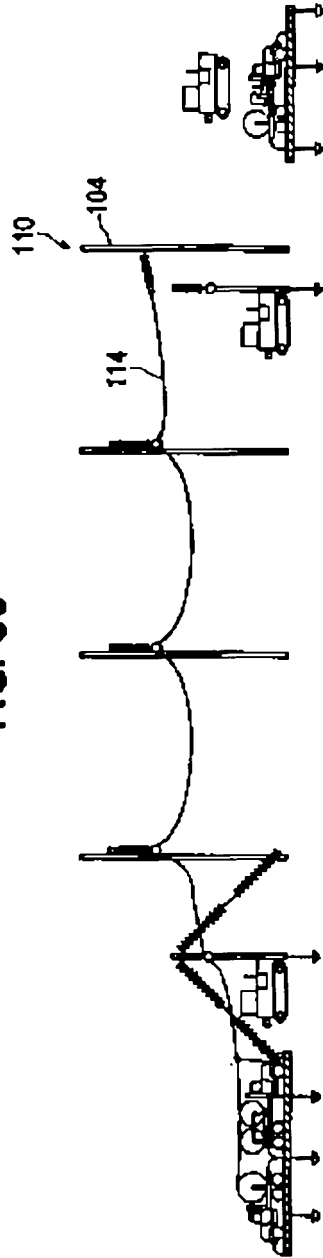


FIG. 87

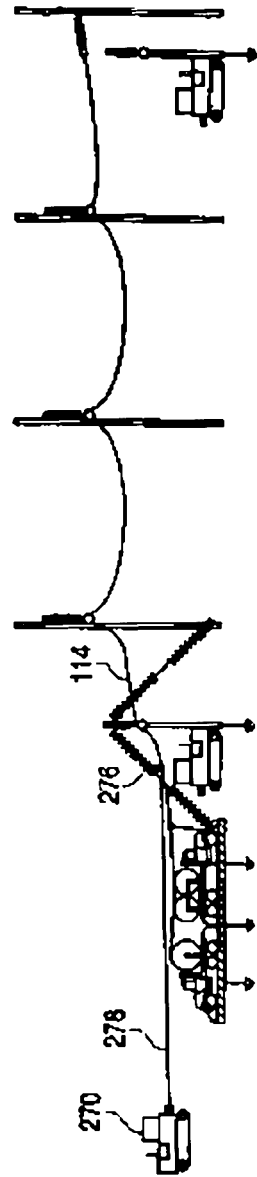


FIG. 88

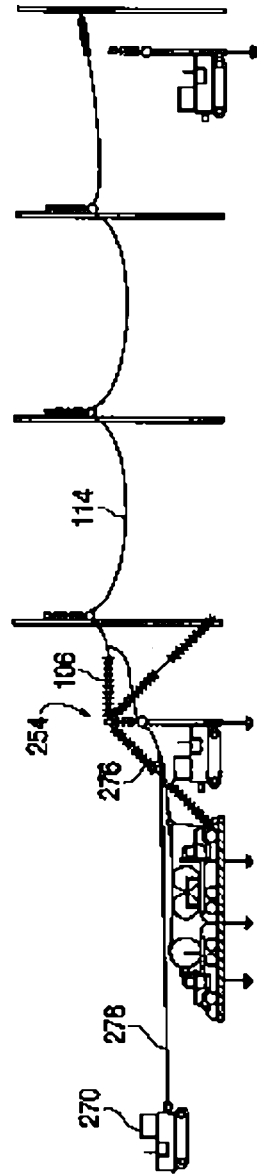


FIG. 89

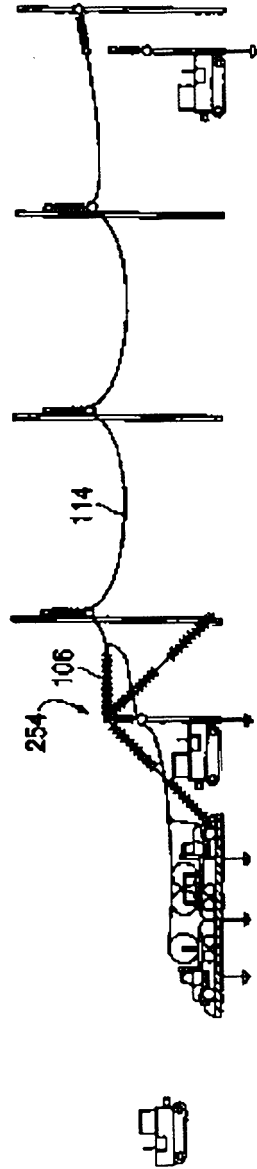


FIG. 90

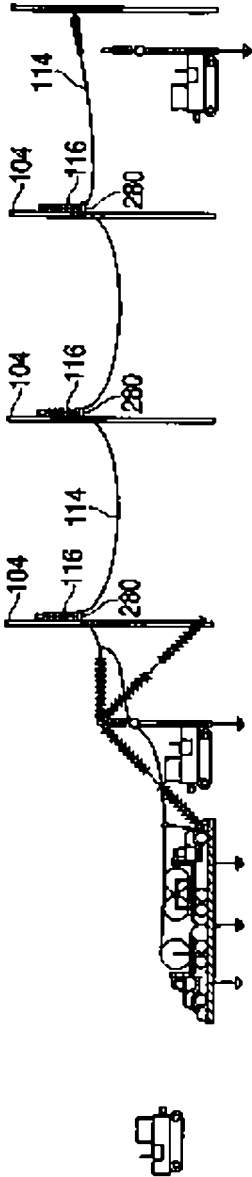


FIG. 91

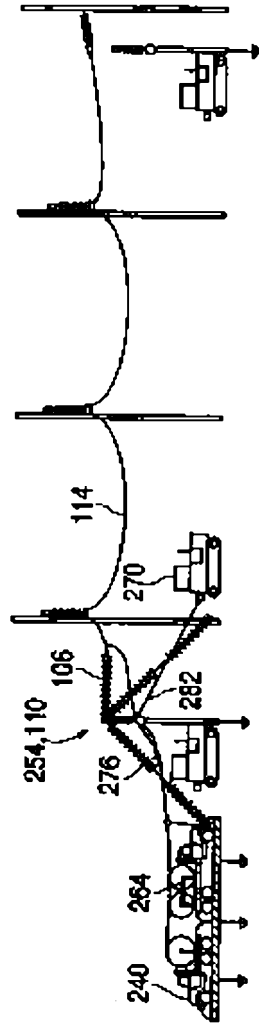


FIG. 92

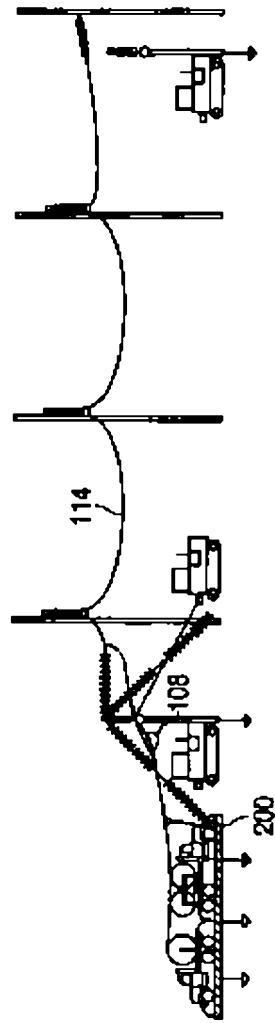


FIG. 93

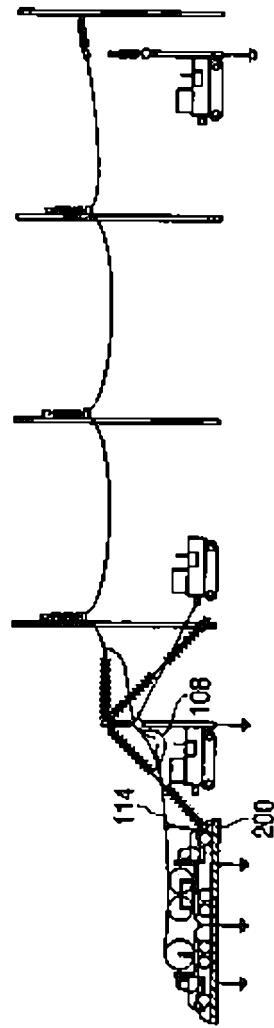


FIG. 94

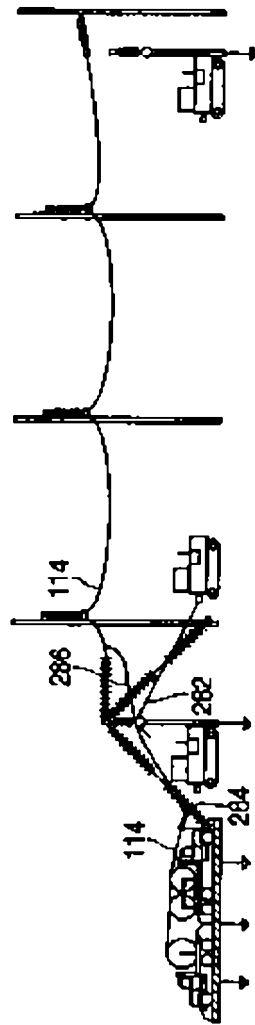


FIG. 95

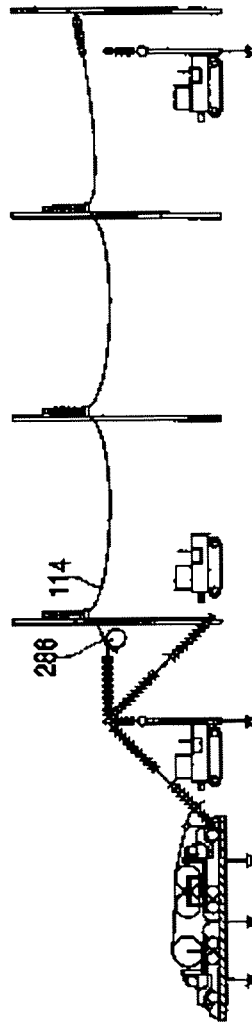


FIG. 96

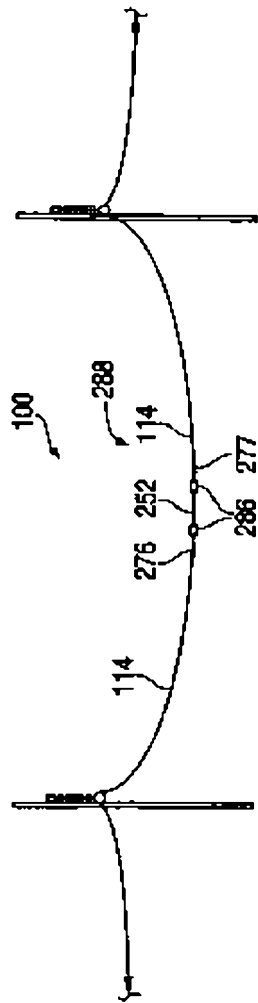


FIG. 97

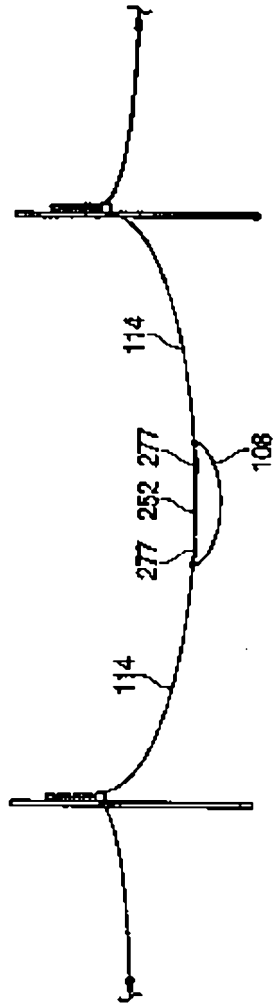
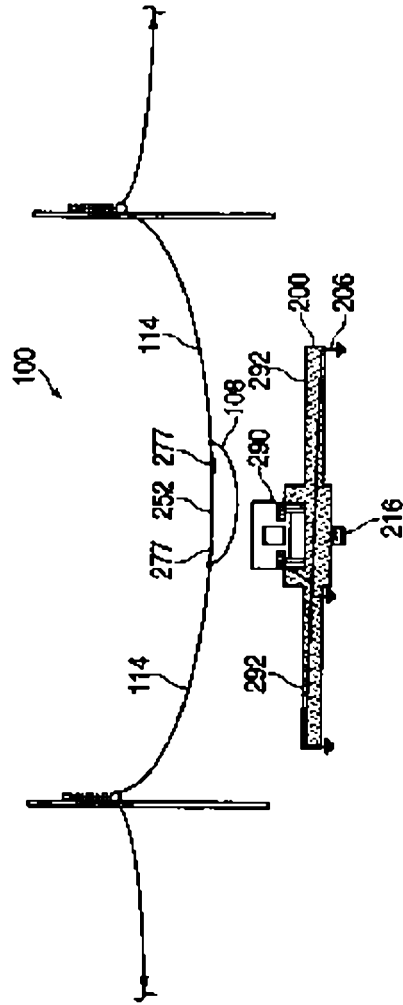


FIG. 98



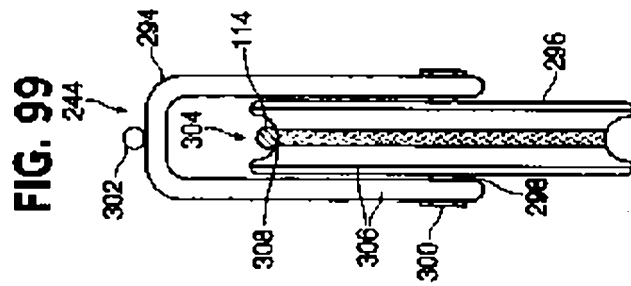
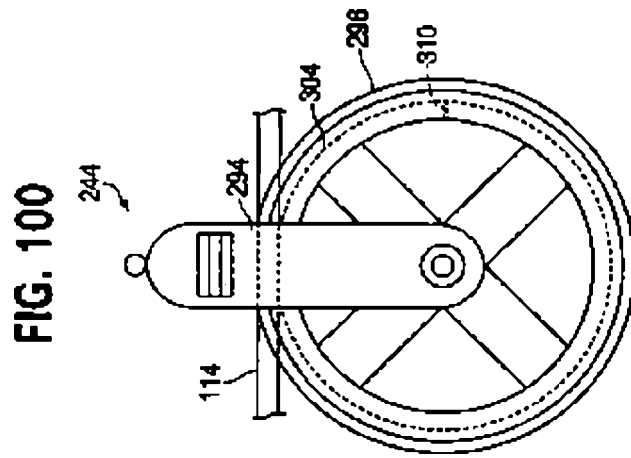


FIG. 101

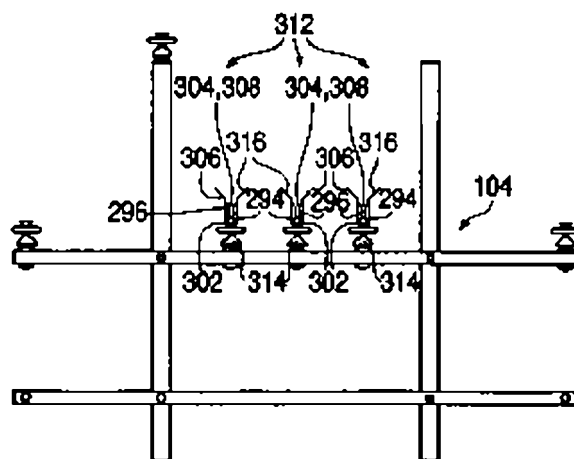


FIG. 102

