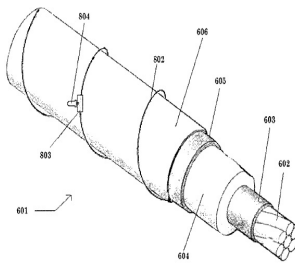


# DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

## SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT



|                                                                                                                                                                                               |                                                                   |                                                                                |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                             | <b>Título de la Invención</b> (200 caracteres o espacios máximos) |                                                                                |                                        |
| SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ENERGÍA PARA ILUMINAR CABLES ENTRE OTROS USOS, QUE COMPRENDE UN CABLE DE PODER Y UN DISPOSITIVO DE EXTRACCIÓN DE ENERGÍA; MÉTODO DE FABRICACIÓN REPARACIÓN DEL MISMO |                                                                   |                                                                                |                                        |
| 2                                                                                                                                                                                             | <b>Datos del Solicitante / Titular</b>                            |                                                                                |                                        |
| <b>Nombre:</b>                                                                                                                                                                                |                                                                   | MARIANO LÓPEZ DÓMEZ                                                            | <b>Dirección Electrónica:</b>          |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                   |                                                                                | infopi@cardenasycardenas.com           |
| <b>Dirección:</b>                                                                                                                                                                             |                                                                   | VIA AURORA 9498                                                                | <b>Domicilio/País de constitución:</b> |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                   |                                                                                | CHILE - SANTIAGO - VITACURA            |
| <b>Identificación:</b>                                                                                                                                                                        |                                                                   |                                                                                |                                        |
| <input type="checkbox"/> CEDULA DE CIUDADANIA<br><input checked="" type="checkbox"/> EMPRESA EXTRANJERA<br><input type="checkbox"/> PASAPORTE                                                 |                                                                   | <input type="checkbox"/> CEDULA DE EXTRANJERIA<br><input type="checkbox"/> NIT |                                        |
| <b>Número:</b>                                                                                                                                                                                |                                                                   | 516861773625-                                                                  |                                        |
| 3                                                                                                                                                                                             | <b>Solicitantes</b>                                               |                                                                                |                                        |

| Apellidos - Nombres o Razón Social            |                                           | Tipo                                                      | Identificación                                              |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1.                                            | MARIANO LÓPEZ DÓMEZ                       | EE                                                        | 516861773625                                                |
| 2.                                            | BORJA RODRÍGUEZ RÍOS                      | EE                                                        | 516861773628                                                |
| 4                                             | Datos del Inventor                        |                                                           |                                                             |
| Nombre:                                       |                                           | MARIANO LÓPEZ GÓMEZ                                       | Dirección Electrónica: infopi@cardenasycardenas.com         |
| Dirección:                                    |                                           | Via Aurora 9498                                           | Domicilio/País de constitución: CHILE - SANTIAGO - VITACURA |
| Identificación:                               |                                           |                                                           |                                                             |
| <input type="checkbox"/> CEDULA DE CIUDADANIA |                                           | <input checked="" type="checkbox"/> CEDULA DE EXTRANJERIA |                                                             |
| <input type="checkbox"/> EMPRESA EXTRANJERA   |                                           | <input type="checkbox"/> NIT                              |                                                             |
| <input type="checkbox"/> PASAPORTE            |                                           |                                                           |                                                             |
| Número:                                       |                                           | 516861773628-                                             |                                                             |
| 5                                             | Inventor(es)                              |                                                           |                                                             |
| Apellidos - Nombres                           |                                           | Domicilio                                                 |                                                             |
| 1.                                            | LÓPEZ GÓMEZ MARIANO                       | CHILE                                                     |                                                             |
| 2.                                            | RODRÍGUEZ RÍOS BORJA                      | CHILE                                                     |                                                             |
| 6                                             | Datos Inventor(es)                        |                                                           |                                                             |
| País de Residencia                            |                                           | Departamento/Estado                                       | Ciudad                                                      |
| Dirección                                     |                                           |                                                           |                                                             |
| 1.                                            | CHILE                                     | SANTIAGO                                                  | VITACURA                                                    |
| Via Aurora 9498                               |                                           |                                                           |                                                             |
| 2.                                            | CHILE                                     | SANTIAGO                                                  | VITACURA                                                    |
| Luis Carrera 1248, Depto 21                   |                                           |                                                           |                                                             |
| 7                                             | Datos del Representante Legal / Apoderado |                                                           |                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                    |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | LUZ HELENA<br>ADARVE<br>GOMEZ     | <b>Dirección<br/>Electrónica:</b>                                  | infopi@cardenasycardenas.com                  |
| <b>Dirección:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CARRERA 7 71-<br>52 T B P 9       | <b>Domicilio/País de<br/>constitución:</b>                         | COLOMBIA - BOGOTA D.C. -<br>BOGOTA D.C.       |
| <b>Identificación:</b><br><br><input checked="" type="checkbox"/> CEDULA DE CIUDADANIA <input type="checkbox"/> CEDULA DE EXTRANJERIA<br><input type="checkbox"/> EMPRESA EXTRANJERA <input type="checkbox"/> NIT<br><input type="checkbox"/> PASAPORTE<br><br><b>Número:</b> 41575435-                                                                                                                            |                                   |                                                                    |                                               |
| <b>Presentación de Poder</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                    |                                               |
| Año de Radicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                    |                                               |
| Número de Radicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                    |                                               |
| <b>8</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Datos Solicitud: PCT / WO</b>  |                                                                    |                                               |
| <b>Número Solicitud:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | pct/cl2012/000044                 | <b>Fecha Solicitud:</b>                                            | 17/08/2012                                    |
| <b>Número Publicacion:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | wo 2014/026300                    | <b>Fecha Publicacion:</b>                                          | 20/02/2014                                    |
| <b>9</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Declaraciones de prioridad</b> | <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO |                                               |
| 1<br>2<br>3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>(33) País de origen</b>        | <b>Codigo del país</b>                                             | <b>(31) No. Solicitud</b> <b>(32) Fecha</b> _ |
| <b>10</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Reivindicaciones</b>           |                                                                    |                                               |
| <b>Número reivindicaciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   | 39                                                                 | <b>Pago Reivindicaciones:</b> Si              |
| <b>11</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Reducción de tasas.</b>        |                                                                    |                                               |
| <i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i><br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><br><b>Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.</b> |                                   |                                                                    |                                               |
| <input type="checkbox"/> Micro, pequeñas y medianas empresas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                    |                                               |

☐ Universidades públicas o privadas

☐ Entidades sin ánimo de lucro

**Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos**

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| <b>12</b> | <b>Documentos Anexos</b> |
|-----------|--------------------------|

☒ Reivindicaciones

☒ Descripción

☒ Dibujos y/o Figuras

☒ Resumen

☐ Certificado Depósito Material Biológico

☐ Uso de Conocimiento tradicional

☐ Listado de secuencias

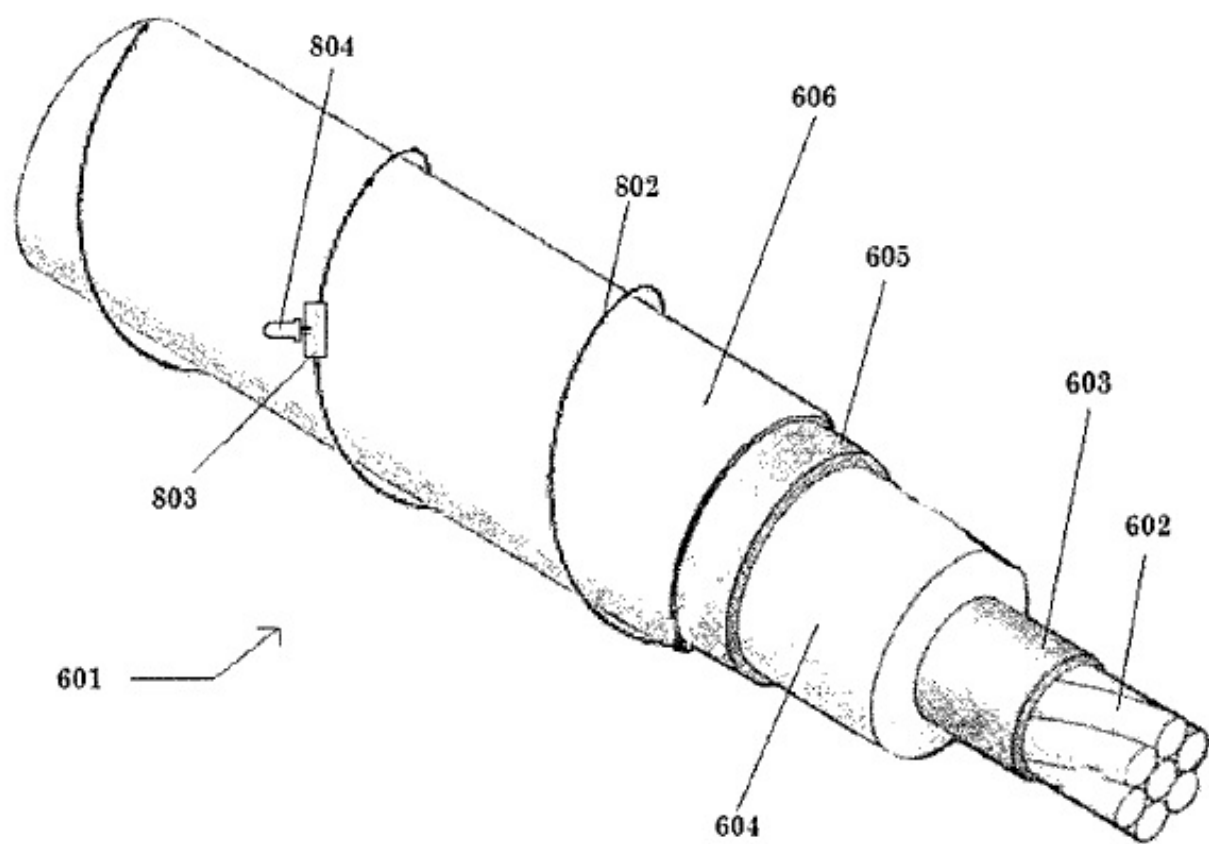
☒ Artes finales 12 x 12 cm

☐ Poderes, si fuere el caso

☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad

☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad

☐ Otros Anexos



**SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ENERGÍA PARA ILUMINAR CABLES ENTRE OTROS USOS, QUE COMPRENDE UN CABLE DE PODER Y UN DISPOSITIVO DE EXTRACCIÓN DE ENERGÍA; MÉTODO DE FABRICACIÓN Y REPARACIÓN DEL MISMO.**

5

**Descripción de lo conocido en la materia.**

**Introducción al campo de aplicación del invento**

- 10 En la actualidad, ciertas industrias se han beneficiado de un alza fuerte y sostenida del precio de los productos que comercializan como resultado de su actividad. Un ejemplo de lo anterior es el caso de la explotación Minera, que desde hace un tiempo ha experimentado un incremento del precio de los minerales que se extrae como resultado de la explotación. Como
- 15 consecuencia de este fenómeno, el foco de la operación ha estado últimamente en aumentar la producción para aprovechar el buen precio de estos productos. Tal es el caso de la explotación de varios minerales como el hierro, el cobre, el aluminio, la plata, el oro, etc.
- 20 Para aumentar la producción y aprovechar los altos precios de los minerales es de vital importancia el buen manejo de ciertos equipos críticos. Esto es una realidad en toda industria intensiva en maquinaria y en el caso de la Minería, parte importante de la eficiencia operacional puede lograrse en la primera parte del proceso, llamado "Operaciones Mina". Este conjunto de
- 25 operaciones contempla, entre otras etapas: (i) "perforación", en que ciertas máquinas especializadas perforan la roca; (ii) "quema" (o explosión), en que cada una de las perforaciones es cargada con explosivos. Una vez detonados estos explosivos, la roca se reduce a tamaños adecuados para ser procesados en etapas posteriores; (iii) y por último el "carguío", en que la roca es
- 30 montada sobre camiones de gran tamaño gracias a la operación de la pala de carguío.

En una faena minera normalmente existe aproximadamente una pala de carguío por cada 5 a 10 camiones de gran tamaño, por lo tanto, la falla de una de estas palas de carguío puede transformarse fácilmente en un cuello de botella para el total de la operación minera.

Por lo tanto, uno de los equipos críticos en la operación de una minera es la pala de carguío. Además, existen otros equipos críticos como las perforadoras o taladradoras.

10

En la minería subterránea las operaciones son las mismas aunque los modelos de los equipos son distintos, fundamentalmente por su altura y la estrechez de espacio disponible.

De esta forma, cualquier mejora que permita hacer más eficiente la operación de este tipo de equipos, puede traducirse en eficiencias operacionales de la faena minera vista como un todo.

Este tipo de equipos tales como la pala y algunas perforadoras, son alimentados con energía eléctrica trifásica de media tensión (8kV). Por lo tanto, también es crítico el suministro de energía que permite el correcto funcionamiento de estos equipos. La alimentación se proporciona a través de cables trifásicos aislados, flexibles, de media tensión que se encuentran dispuestos en el mismo terreno donde los equipos de gran tamaño (perforadoras, palas y camiones) circulan libre y constantemente.

25

El tráfico de estos equipos de gran tamaño en el mismo terreno donde están dispuestos los cables de media tensión, representa un riesgo para el suministro de energía y para la seguridad de los operadores de los equipos, ante la eventualidad de que al circular sobre los cables, causen un daño en el cable por destrucción o abrasión severa.

30

Por otro lado, la operación minera normalmente se realiza las 24 horas del día, con lo cual hay períodos de oscuridad total. En esta condición aumentan las probabilidades de daño en el cable, ya que se dificulta su localización. Esto produce como consecuencia, la disminución de la disponibilidad del equipo, lo cual puede mermar, eventualmente, la productividad total de la operación.

Dadas estas condiciones, la factibilidad de contar con cables de alimentación eléctrica, que permitan ser localizados emitiendo luz o cualquier otra señal, pudiendo así ser localizados en la lejanía y especialmente en oscuridad, es un real aporte para lograr mayor productividad y seguridad para esta actividad industrial.

En lo sucesivo, se usará tan solo a modo de ejemplo la Minería como una industria en particular, sin que ello signifique que las aplicaciones de la presente invención estén restringidas a esta actividad.

La presente invención no se restringe solamente a la minería ni a un mineral en particular, así como tampoco a ninguna de sus formas de explotación: a rajo abierto y/o subterránea, ni tamaño: Gran Minería, Mediana Minería y/o Pequeña Minería. Tampoco a un equipo en particular, salvo a aquellos que son alimentados con energía eléctrica de baja, media y/o alta tensión.

#### 25 **Estado del arte previo.**

En la actualidad existen soluciones técnicas para ayudar a visualizar los cables con el objetivo de disminuir el daño de los mismos a raíz de los problemas generados por el tráfico de equipos de gran tamaño.

30 De hecho, las tres soluciones conocidas hasta ahora son:

- a) La primera solución consiste en un cable cuya cubierta exterior contiene un pigmento fluorescente. Sin embargo, dado que el cable es de arrastre, dicha chaqueta presenta una baja durabilidad del pigmento dada la exposición directa al terreno abrasivo, al aire, al agua y a la radiación ultra violeta. Además, al ser fluorescente sólo funciona por cortos periodos de tiempo en la oscuridad. Esto se debe a que este tipo de pigmentos emiten luminiscencia por decaimiento de los electrones previamente excitados por la luz solar (generalmente pigmentos con estructuras químicas resonantes) y este tipo de procesos electroquímicos son de corta duración.
- b) La segunda solución es el uso de cintas reflectivas enrolladas helicoidalmente sobre la cubierta exterior del cable. Esta tecnología se puede encontrar en cables de la marca AmerCable, en su producto "cables with reflective Tiger Stripes". Sin embargo, dado que el cable es de arrastre, esta cinta queda muy expuesta a la abrasión del terreno y se destruye fácilmente. Las cintas funcionan a través de los fenómenos de refracción y reflexión de la luz externa incidente en el cable. Este fenómeno se basa en la sobreexcitación y desacoplamiento rápido de electrones en estructuras químicas resonantes, lo cual genera que la cinta brille en respuesta a la iluminación y luego deje de brillar si no se mantiene la misma.
- c) La tercera solución, es una mezcla de las dos soluciones expuestas previamente. Esto quiere decir que es un cable que comprende una capa fluorescente o foto luminiscente, más una capa reflectiva, ambas protegidas bajo una chaqueta de material termoplástico transparente. Esta solución presenta una mayor resistencia a la abrasión, sin embargo: (i) la capa reflectiva sólo destaca el cable en la medida que exista un rayo lumínico que incida en cierto ángulo en el cable. Si el ángulo de incidencia está fuera de ese rango, el cable no refleja la luz, quedando a oscuras de igual forma que el ambiente que lo rodea; y (ii) el efecto lumínico de la capa foto luminiscente tiene una baja intensidad y corta duración, de escasamente

una hora, a pesar de haber estado expuesta durante horas a la luz del día. Estas tecnologías corresponden a las patentes N°: CL 1705-2009, PCT/IB2009/ 056024 y US 2010/0282491 A1.

- 5   Entonces, es claro que la industria requiere de una solución para detectar la presencia de los cables que alimentan equipos críticos, problemática que no ha sido resuelta por las soluciones disponibles en la actualidad.

#### **Requisitos de la solución.**

- 10   Los requisitos que debe cumplir la solución, para ser un real aporte a la industria son:

- (i)   Que haga visible y/o detectable un cable de potencia, ya sea durante el día o en la oscuridad; a través de señales luminosas, sónicas y/o de  
15   telecomunicaciones.
- (ii)   Que la señal luminosa, sónica y/o de telecomunicaciones esté disponible al menos en tanto esté operando el equipo cuyo cable de alimentación se pretende destacar para su protección.
- (iii)   Que el sistema sea confiable al punto de que la falla de uno de sus  
20   componentes (por un corte del cable o por alguna falla interna de una parte de los componentes) no implique la falla del sistema completo.
- (iv)   Que resista la abrasión, así como la exposición al aire, al agua y a la radiación ultra violeta, propias del ambiente en que se usa el cable.
- (v)   Que no requiera ser externamente iluminado para ser visible  
25   (reflectivo).
- (vi)   Que la señal emitida tenga una intensidad suficiente para ser detectada, dadas las dimensiones del campo y de la maquinaria.
- (vii)   Que la señal emitida por el sistema tenga la menor cantidad de limitaciones en cuanto a la recepción de la señal. En caso de ser una señal  
30   luminosa, esta limitación se refiere al ángulo de visión por parte del observador.

- (viii) Que no requiera una fuente de energía adicional a la que ya se encuentra presente en el cable.
- (ix) Que no esté conectado eléctricamente con los conductores de las fases pues, dado el alto voltaje que manejan, los aislamientos o transformadores requeridos para evitar un arco voltaico son de dimensiones inadmisibles para la operación.
- (x) Que su implementación en el cable no implique un aumento considerable en sus dimensiones.
- (xi) Que se restrinja a las dimensiones del cable (que esté dentro de la misma estructura). Para el caso particular del cable usado para alimentar la pala de carguío, éste debe cumplir la norma ICEA (Insulated Cable Engineers Asociation) S-75-381-2008, parte 3.22, que limita el diámetro exterior de cables de potencia.
- (xii) Que se pueda implementar en el cable de potencia, usando las técnicas de fabricación actuales y la misma maquinaria disponible en las fábricas de cables.

Una solución para tal problemática específica de la industria, requiere de una fuente confiable de energía, lo cual se logra al extraer dicha energía indirectamente (sin hacer contacto eléctrico) del mismo cable que se quiere destacar para poder detectar. De esta forma, el cable mismo se transforma en una fuente confiable y autosuficiente al menos, en tanto transporte corriente.

Las fuentes de energía internas y externas presentes en un cable son:

- (i) La energía eléctrica (en tanto voltaje y corriente) que transporta el cable. Para la extracción directa de energía del cable, es requisito la conexión eléctrica a al menos una de las fases del cable, pero esto tiene una serie de dificultades técnicas dado el alto voltaje (8kV): la necesidad de aislación eléctrica en la conexión y/o el uso de transformadores, hacen

impracticable esta posibilidad debido a las dimensiones que se requerirían y a la falta de seguridad en la instalación.

- (ii) Energía solar y lumínica que inciden a lo largo de su superficie. La energía lumínica externa, en combinación con los materiales existentes en la actualidad (uso de materiales foto luminiscentes y reflectivos por si solos o en conjunto), no entrega una solución eficaz a la problemática. Esto es debido a que los materiales foto luminiscentes no son capaces de entregar la energía suficiente en cuanto a potencia y duración. Por otro lado, los materiales reflectivos, sólo reflejan la luz incidente, que se ve mermada por el ángulo de incidencia. Por último, ambos materiales bajan su eficacia por la opacidad producida por la abrasión en la chaqueta externa.
- (iii) Calor que se genera por la circulación de corriente en su interior. La corriente que circula por los cables, sólo genera una cantidad apreciable de calor cuando la densidad de corriente (A/mm<sup>2</sup>) es suficientemente alta, dadas las condiciones de ventilación del conductor en cuestión. Los cables están diseñados de manera tal que las pérdidas por calor sean despreciables, por lo cual esta fuente de energía no está realmente disponible ni es deseable.
- (iv) Campo electromagnético presente por la circulación de corrientes en su interior. Esta es sin duda una fuente de energía presente en un cable monopolar (de un solo conductor). De hecho, existe documentación al respecto: "POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY, US 2010/0084920 A1, con fecha Abril de 2010.

Sin embargo, los cables que se requieren iluminar y/o destacar son preferiblemente cables con más de un conductor, sin descartar los

monopolares, en que las corrientes en su interior van desfasadas (cables polifásicos).

Para este tipo de cables, la situación es más compleja, por dos razones:

- 5 En primer lugar, para extraer energía de un cable con más de un conductor en su interior, debe usarse una configuración que mantenga el tamaño del cable (diámetro exterior final) dentro de un rango aceptable para la operación. La solución propuesta por la patente "POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY, US 2010/0084920 A1, con fecha Abril de
- 10 2010, es impracticable dentro de un cable de más de un conductor o con un solo conductor dentro del cable, si se pretende mantener el diámetro final del cable dentro de los rangos que acepta la norma ICEA (Insulated Cable Engineers Asociation) S-75-381-2008, parte 3.22, que limita el diámetro exterior de cables de poder.

15

En la figura 6/18 se puede apreciar el tradicional cable de poder trifásico como el cable que alimenta una pala de carguío para la Gran Minería. Se puede ver la complejidad del cable, con varios elementos y varias capas por elemento.

20

En segundo lugar, para extraer energía de un cable con más de un conductor en su interior, debe considerarse la circulación de corrientes en su interior, los desfases entre las mismas y la consecuente geometría de los campos electromagnéticos generados por cada una de esas corrientes.

25

- La circulación de corrientes en cada una de las fases del cable trifásico (desfase de  $120^\circ$  entre fases), genera un campo electromagnético en el perímetro exterior de este tipo de cables. Sin embargo la suma fasorial de las corrientes al interior del mismo, es nula, con lo cual el campo
- 30 electromagnético generado por las tres fases en conjunto también es nulo. Por lo tanto, a primera vista, tampoco parece ser una fuente de energía

viable, dado que si se incluye un núcleo con forma de toroide dispuesto perimetralmente en el exterior del cable, tendría un flujo magnético nulo en todo su volumen. En estas condiciones, no es posible extraer energía del cable a partir de una configuración como la mencionada anteriormente.

5

Las fuentes de energía mencionadas (energía eléctrica en tanto voltaje y corriente, energía solar y lumínica, energía calórica y energía electromagnética) se presentan de maneras que no son las más adecuadas para extraer efectivamente energía del cable. De esta forma, presentan  
10 ciertos inconvenientes para ser consideradas fuentes viables para el propósito que se quiere lograr.

La presente invención permite extraer energía eléctrica del propio cable trifásico, sin intervenir los conductores mismos, permitiendo alimentar así  
15 ciertos dispositivos que den cuenta de la presencia del cable en el terreno. Los dispositivos pueden ser diversos, tales como emisores de luz, cualquier señal sónica y/o de telecomunicaciones (radiofrecuencia GPS, etc) y alimentar ciertos dispositivos mecánicos remotos, sin restringir la extracción y aplicación de energía a estas aplicaciones.

20

La presente invención resuelve los problemas del arte previo, y constituye una solución real para la industria que satisface cada uno de los requisitos para detectar la presencia de cables que alimentan equipos críticos.

## 25 **Campos de aplicación del presente invento**

Además de los campos descritos anteriormente (minería), la presente invención soluciona problemáticas en diversos otros campos. En lo sucesivo se nombrarán ciertos campos de aplicación, sin que ello signifique  
30 que éstos restrinjan las aplicaciones de la presente invención.

Podemos clasificar los campos de aplicación en al menos tres categorías:

I. Localización:

- 5 a. Localización de cables submarinos: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite localizar cables submarinos ya sea con señales luminosas, sónicas, y/o de telecomunicaciones.
- 10 b. Localización de tendidos de alta tensión: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite, a través de señales luminosas, sónicas, y/o de telecomunicaciones, advertir a la distancia la presencia de tendidos de alta tensión.
- 15 c. Localización de cables aéreos en zonas cercanas a tráfico aéreo: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite, a través de señales luminosas, sónicas, y/o de telecomunicaciones, advertir a la distancia la
- 20 presencia de tendidos de alta tensión.

II. Iluminación e Identificación mediante iluminación.

- 25 a. Túneles subterráneos: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite identificar cables en túneles subterráneos mediante luz de diferentes colores y adicionalmente iluminar el túnel en cuestión. Adicionalmente, marcar la ruta de salida de emergencia en una red de túneles.

- b. Iluminación urbana y rural: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite iluminar zonas cercanas a las redes de distribución.
- 5 c. Identificación de cables: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite diferenciar fases unas de otras, circuitos unos de otros e incluso cables unos de otros, que se encuentran tendidos en bandejas o ductos junto a muchos cables similares. Asimismo, el sistema permite
- 10 alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite codificar por distintas luces de colores y/o señales de telecomunicaciones, distintas tensiones, calibres de cables, orígenes o destinos de cables, etc.
- d. Identificación de presencia de corriente: el sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga
- 15 que a su vez permite identificar presencia de corriente, emitiendo una señal.

### III. Monitoreo de variables y/o parámetros:

- 20 El sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga (o sensor) que a su vez permita: (i) monitorear variables de operación, (ii) eventualmente almacenarlas y (iii) eventualmente transmitir las como información.
- 25 Un ejemplo de campo de aplicación es el monitoreo de variables y/o parámetros en redes de transmisión y/o distribución eléctricas.

El monitoreo de los elementos físicos y de las líneas de poder de estas redes, sobretodo fuera de una subestación eléctrica, representa un desafío

30 considerable debido a las grandes distancias que deben ser recorridas, amén de condiciones climáticas y ambientales adversas.

Una solución para el monitoreo de estos parámetros es una red de pequeños sensores que transmitan por telecomunicación inalámbrica la información captada a una central de monitoreo.

5

Como ejemplo de los parámetros que son de interés monitorear en sistemas eléctricos de distribución de energía, pueden mencionarse:

- a. Aquellos que se encuentran fuera de una subestación eléctrica:  
10 voltaje y corriente de ciertos puntos críticos; la flecha que tiene la catenaria de un cable aéreo (distancia mínima del cable respecto de la tierra); temperatura de los cables que afecta su longitud y su conductividad; potencia; transientes y armónicos; desfases entre corriente y voltaje (factor de potencia), distorsiones de la calidad del  
15 suministro, etc.

- b. Aquellos que se encuentran dentro de una subestación eléctrica:  
temperatura de los arrollados de los transformadores; calidad dieléctrica y cantidad (nivel) del aceite de los transformadores; temperatura de  
20 operación de los interruptores y de otros equipos, sólo por nombrar algunos.

Adicionalmente, se pueden monitorear parámetros meteorológicos y ambientales tales como presión, temperatura, velocidad de los vientos,  
25 polución, cantidad de material particulado, radiación solar, niveles de luminosidad, etc. También puede ser de interés señales de alarma para prevenir o capturar el robo de cables.

#### IV. Emisión de sonidos para ahuyentar animales en cables:

30

El sistema de extracción de energía de cables de potencia permite alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite generar sonidos audibles, subsónicos y/o ultrasónicos para ahuyentar animales tales como pájaros, roedores, insectos.

5

#### V. Uso de acumuladores de carga:

El sistema de extracción de energía de cables de potencia permite acumular energía eléctrica en dispositivos tales como baterías, condensadores, súper condensadores, etc.

10

La energía almacenada es utilizada para mantener la alimentación de las cargas mencionadas en los párrafos anteriores, aun cuando no circule corriente por el conductor principal.

15

La duración de la alimentación desde los acumuladores a cada una de las cargas, dependerá del consumo de las cargas, de la capacidad de los acumuladores y de la relación de los tiempos de carga y descarga de cada uno de ellos.

20

#### VI. Captura de campo electromagnético

El sistema de extracción de energía de cables de potencia permite concentrar el campo magnético en el núcleo ferroso, utilizando ese campo para alimentar eléctricamente una carga que a su vez permite generar energía. El hecho de concentrar el campo magnético al interior del núcleo ferroso, permite guiar las líneas de campo, evitando su dispersión y consecuente “contaminación” hacia el ambiente lejano al cable de potencia, utilizando esa radiación para lograr un efecto útil.

25  
30

**Los problemas técnicos que resuelve el invento.**

Es parte de la técnica ya conocida las configuraciones para extraer energía eléctrica de cables monopolares o unipolares (de un solo conductor), que transportan corriente alterna, a partir de: (i) un núcleo de material ferroso, dispuesto alrededor del cable, externamente, en forma perimetral, que concentra el campo magnético y crea un circuito cerrado de flujo magnético alternante; (ii) una bobina, enrollada alrededor del núcleo ferroso, a la cual le es inducido un voltaje entre sus terminales; y (iii) una carga conectada a los terminales de cada bobina, que cierra el circuito eléctrico que extrae finalmente energía eléctrica del cable de potencia en cuestión.

Esta configuración es usada para extraer energía de cables monopolares, tal como se puede apreciar en la patente "POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY, US 2010/0084920 A1, con fecha Abril de 2010.

En la figura 1/18, se puede apreciar un conductor (101), por cuya sección transversal (102), circula una corriente 103. Ésta genera un campo magnético (104) en todo su perímetro y cuya magnitud decrece linealmente a medida que se aleja del centro del conductor.

En la figura 2/18, el campo magnético es concentrado por el anillo o toroide (201), siendo éste un núcleo de material ferroso. El anillo es rodeado por varias vueltas de un alambre conductor eléctrico, normalmente de cobre. Este enrollamiento conforma la bobina (202), a la cual se le conecta una determinada carga (203).

Sin embargo, no todos los cables de alimentación de energía eléctrica, tanto para aplicaciones residenciales como industriales, son monopolares.

En efecto, la gran mayoría de ellos son cables multipolares: la misma chaqueta exterior alberga más de un conductor que transporta energía eléctrica en Baja, Media o Alta Tensión.

- 5    Estos cables multipolares se pueden apreciar en la figura 3/18, en corte transversal. Cable multipolar con dos conductores (301) y con tres conductores (302), en que la línea punteada externa, corresponde a la cubierta exterior, o chaqueta del cable (303).
- 10   Para extraer energía de un cable con más de un conductor en su interior, debe usarse una configuración que mantenga el tamaño del cable (diámetro exterior final) dentro de un rango aceptable para la operación. La solución propuesta por la patente "POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY, US 2010/0084920 A1, con fecha Abril de 2010, es impracticable
- 15   dentro de un cable de más de un conductor, si se pretende mantener el diámetro final del cable dentro de ciertos rangos aceptables para la industria. Particularmente, para los cables mineros flexibles de media tensión que alimentan la pala de carguío en la gran minería, la norma que limita el diámetro exterior de esos cables es la norma ICEA (Insulated
- 20   Cable Engineers Asociation) S-75-381-2008, parte 3.22.

Por otro lado, para extraer energía de un cable con más de un conductor en su interior, debe considerarse la circulación de corrientes en su interior, los desfases entre las mismas y la consecuente geometría de los campos

25   electromagnéticos generados por cada una de esas corrientes.

El cable multipolar más simple que puede existir se puede apreciar en la figura 4/18: dos conductores dentro de un mismo cable.

- 30   Particularmente, por este cable multipolar circulan corrientes de igual magnitud, pero en sentidos opuestos, de tal manera que la suma fasorial de

las corrientes que circulan por el interior del cable es cero. Esta condición (suma fasorial nula) convierte al cable multipolar en un cable polifásico. Este caso particular se aprecia con más detalle en la figura 5/18. Las corrientes circulan en sentidos opuestos (103A y 103B), y los campos magnéticos generados por cada una de las corrientes (104A y 104B), también se oponen, anulándose.

Parte importante de los cables multipolares son polifásicos (más de una fase) y se caracterizan porque la suma fasorial de las corrientes que transportan sus conductores es igual a cero. Es decir, la suma fasorial de las corrientes que transporta el cable es nula.

Este tipo de cables polifásicos es el que se usa en la Gran Minería, para alimentar, eléctricamente, diferentes tipos de equipos y en específico las palas que cargan los camiones de gran tamaño. En particular, el cable usado se aprecia en detalle en la figura 6/18. Es un cable de media tensión, de tres fases (601A, 601B y 601C). En detalle, cada una de las fases consta de un conductor eléctrico de potencia, (602), una primera capa semiconductora interna (603), su aislación eléctrica (604), una capa semiconductora externa (605) y una pantalla electrostática (606). Adicionalmente el cable consta de un cable piloto (607) y dos cables de tierra (608) y todo recubierto por una chaqueta exterior (609).

Ahora bien, para extraer energía de este cable polifásico, el sistema expuesto en la figura 2/18 (toroide que rodea el cable, tal como el propuesto en la patente "POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY, US 2010/0084920 A1, con fecha Abril de 2010), no produce ningún efecto, debido a que la suma fasorial de las corrientes circulando por los tres conductores es cero y por ello, el campo magnético en todo el volumen del toroide es nulo. Entonces no se induce ningún voltaje en la bobina y no puede extraerse energía eléctrica del cable.

La figura 7/18 es una representación genérica de un sistema trifásico (el más común de los sistemas polifásicos). Para cualquiera de las posibilidades que da esta representación: Generador Trifásico (701) conectado en Delta (703) o en Estrella (704), con una Carga Trifásica (702) Balanceada o Desbalanceada, conectada en Delta (703) o en Estrella (704), la suma fasorial de las corrientes en los conductores a-A, b-B, c-C, n, es cero, con lo cual, si esos conductores pertenecen a un mismo cable, la actual técnica para extraer energía de cables monopolares (patente "POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY, US 2010/0084920 A1, con fecha Abril de 2010), no funciona.

Basado en esta técnica, correspondería abrazar el cable trifásico con el núcleo por todo su perímetro exterior, con la idea de concentrar en el interior del núcleo, el campo magnético presente en el exterior del cable. Como se mencionó anteriormente, la suma fasorial de las corrientes es cero, con lo cual el campo magnético al interior del núcleo, en todo su volumen, es nulo.

La presente invención permite extraer energía eléctrica del propio cable trifásico, sin intervenir los conductores mismos, permitiendo alimentar así ciertos dispositivos que den cuenta de la presencia del cable en el terreno. Los dispositivos pueden ser diversos, tales como emisores de luz, emisores de sonido y/o cualquier señal de telecomunicaciones (radiofrecuencia GPS, etc) y para alimentar ciertos dispositivos mecánicos remotos, sin restringir la extracción y aplicación de energía a estas aplicaciones.

La presente invención resuelve los problemas técnicos anteriormente expuestos, y constituye una solución real para la industria que satisface cada uno de los requisitos para detectar la presencia de cables que alimentan equipos críticos.

**Descripción de la invención propiamente tal.**

5 Debe entenderse que la presente invención no está limitada a la metodología particular, compuestos, materiales, técnicas de manufactura, usos y aplicaciones aquí descritas, pues éstas pueden variar. También debe entenderse que la terminología empleada aquí es usada con el solo propósito de describir una representación particular, y no intenta limitar la perspectiva y el potencial del presente invento.

10

Definiremos cable de poder como a un conductor (generalmente cobre) o conjunto de conductores recubierto de un material aislante o protector.

15 Definiremos cable de poder trifásico como a tres cables de poder que representan a cada fase, recubiertos de capas y materiales aislantes o protectores.

20 Debe notarse que el uso, aquí, en el pliego de reivindicaciones y en todo el texto que el singular no excluye el plural, salvo que en el contexto claramente lo implique. Entonces, por ejemplo, la referencia a un “elemento”, es una referencia a uno o más elementos e incluye formas equivalentes conocidas por quienes conocen de la materia (el arte). Similarmente, como otro ejemplo, la referencia a “un paso”, “una etapa” o a “un modo”, es una referencia a uno o más pasos, etapas o modos y que  
25 puede incluir sub pasos, etapas o modos, implícitos y/o sobrevivientes.

Todas las conjunciones usadas han de entenderse en su sentido menos restrictivo –más inclusivo- posible. Así, por ejemplo, la conjunción “o” debe entenderse en su sentido lógico ortodoxo, y no como un “o excluyente”, salvo  
30 que el contexto o el texto expresamente lo necesite o indique. Las estructuras, materiales y/o elementos descritos han de entenderse que

también se refieren a aquellos equivalentes funcionalmente y así evitar enumeraciones taxativas interminables.

Las expresiones usadas para indicar aproximaciones o conceptualizaciones  
5 deben entenderse así, salvo que el contexto mande una interpretación distinta.

Todos los nombres y términos técnicos y/o científicos aquí empleados tienen el significado común que le otorga una persona común, calificada en estas  
10 materias, salvo indicación expresa, distinta.

Los métodos, técnicas, elementos, equipos y materiales son descritos aunque métodos, técnicas, elementos, equipos y materiales similares y/o equivalentes a los descritos pueden ser usados o preferidos en la práctica y/o pruebas de la presente invención.

15 Las estructuras aquí descritas deben, también, entenderse que se refieren a cualquier estructura similar o funcionalmente equivalente.

Se incorporan todas las patentes y otras publicaciones como referencias, con  
20 el propósito de describir y/o informar, por ejemplo, las metodologías descritas en dichas publicaciones, que puedan resultar útiles en relación con el presente invento. Se incluyen estas publicaciones sólo por su información previa a la fecha de registro de la presente solicitud de patente.

25 A este respecto nada debe considerarse como una admisión o aceptación, rechazo o exclusión, de que los autores y/o inventores no estén legitimados de serlo, o de estar antefechadas dichas publicaciones en virtud de otras anteriores, o por cualquier otra razón.

30 Es campo de la presente invención es un **sistema de extracción de energía** que comprende cables de poder desnudos, o con su protección y/o

aislados; de una o más fases; de bajo, medio o alto voltaje; y un dispositivo de extracción de energía, con sus diferentes usos.

Es campo de la presente invención un cable de poder **de una o más fases** que tenga incorporado un **dispositivo de extracción de energía** como el mencionado anteriormente y sus diferentes usos.

Es campo de la presente invención un sistema de extracción de energía de cables que también permite la **acumulación de la energía** extraída por medio de baterías, condensadores, súper condensadores, etc y sus diferentes usos.

Es campo de la presente invención un **dispositivo de extracción de energía** como el mencionado anteriormente.

Es campo de la presente invención el **proceso de fabricación del sistema de extracción de energía** en una o más fases que incorpora en el cable de poder el dispositivo de extracción de energía y/o el dispositivo de acumulación anteriormente mencionado y sus diferentes usos.

Es campo de la presente invención el **Kit de Reparación del sistema de extracción de energía** que comprende el sistema de extracción de energía, dimensionado especialmente para efectuar la reparación, de preferencia un metro y cintas especiales para sellar el sistema de extracción de energía que fue previamente preparado para reemplazar el trozo dañado de cable.

Es campo de la presente invención **la reparación del sistema de extracción de energía** en cables que tienen el dispositivo de extracción de energía incorporado de fábrica al cable de poder, por lo tanto que permite

reparar el sistema de extracción de energía y/o el sistema de acumulación anteriormente mencionado y sus diferentes usos.

Es campo de la presente invención **la reparación de cables de poder** que no tienen el dispositivo de extracción de energía incorporado desde el origen, por lo tanto que permita la incorporación del sistema de extracción de energía y/o el sistema de acumulación anteriormente mencionado y sus diferentes usos.

#### 10 Descripción del sistema de extracción de energía.

El sistema de extracción de energía es: (i) un sistema que cosecha energía eléctrica desde una fuente de energía (el mismo cable de poder) para cualquiera de las funcionalidades que se le pretenda dar al cable de poder.

15 (ii) un sistema que mantiene el tamaño del cable de poder (diámetro final) dentro de rangos aceptables. Para el caso particular del cable de poder usado para alimentar la pala de carguío, que cumple la norma ICEA (Insulated Cable Engineers Asociation) S-75-381-2008, parte 3.22, que limita el diámetro exterior de cables de poder de media tensión, mineros,

20 flexibles.; (iii) un sistema que modifica mínimamente el proceso de fabricación actual de los cables polifásicos; y (iv) un sistema que usa la misma maquinaria ya instalada en las fábricas de cables de poder.

El sistema de extracción de energía comprende 2 componentes. Los dos componentes son una o más fases de un cable de poder eléctrico para extraer energía del mismo cable de poder y un dispositivo de extracción de energía.

El dispositivo de extracción de energía contempla la utilización de tres componentes básicos (1, 2, 3) y uno opcional (4):

- 1) Un núcleo ferroso helicoidal continuo.
  - 2) Bobinas de cobre.
  - 3) Cargas que son determinadas por el uso que se le quiere dar a la energía extraída por el sistema (por ejemplo, iluminación del cable, emisión de señales de telecomunicaciones, señales sonoras, etc.)
  - 4) Acumuladores. La energía extraída del cable puede ser previamente acumulada por baterías, condensadores y/o súper condensadores antes de ser consumida por las cargas respectivas y sus diferentes usos.
- La figura 8/18 muestra el sistema de extracción de energía implementado en una de las fases de un cable y a modo de ejemplo se muestra con leds de iluminación como cargas en las bobinas.
- Como se mencionaba anteriormente, el dispositivo de extracción de energía contempla la utilización de tres componentes básicos:
- 1) **Núcleo:** de cierto material ferroso que cumple la función de concentrar en todo su volumen, el campo magnético perimetral presente en cualquier conductor por el que circula una corriente.
- La geometría de este material concentrador de campo magnético puede ser variada: cuerpo sólido, conjunto de láminas, alambres, o varios alambres de diámetro inferior.
- En cuanto al material, este puede ser cualquier material ferromagnético en el entendido de que se trata de un buen conductor de campo magnético.
- Puede ser cualquier material conductor de un campo magnético, tales como, fierro galvanizado, fierro fundido, alambre negro, acero, algunos tipos de acero inoxidable, fierro silicoso o material afín, de preferencia fierro dulce.
- El material de este núcleo es muy relevante, ya que el campo magnético creado con la sola presencia de corriente eléctrica, prefiere recorrer distancias dentro de un medio ferroso antes que dentro de un medio como el

aire, por lo tanto se logra la concentración del campo y la consiguiente disminución de todas las dimensiones del sistema.

El tipo de núcleo con que cuenta el dispositivo es preferentemente un núcleo  
 5 abierto, continuo, helicoidal. Se llama núcleo abierto porque tiene extremos  
 y éstos se encuentran separados, a diferencia de un típico núcleo cerrado  
 usado en transformadores. Se llama continuo al ser un solo elemento  
 (alambre de hierro) dispuesto a lo largo de todo el cable eléctrico. Por  
 último, se describe como helicoidal porque se encuentra enrollado en torno  
 10 al cable, alrededor del mismo y al mismo tiempo avanzando a lo largo del  
 mismo.

Lo anterior permite que todo el sistema (núcleo, bobinas y cargas) se  
 comporte como un solo elemento, el dispositivo de extracción de energía.  
 15 Esto posibilita su incorporación al cable al momento de su fabricación,  
 utilizando la misma maquinaria de la que hoy disponen los fabricantes de  
 cables, simplemente, agregando una etapa más al proceso de fabricación del  
 cable.

20 **2) Bobinas** construidas a partir de alambre de cualquier material  
 conductor eléctrico tal como aluminio, plata, oro, etc., que sea maleable,  
 aislado eléctricamente, de preferencia, cobre recocido esmaltado.

Las bobinas se construyen dando cierto número de vueltas alrededor del  
 núcleo o son prefabricadas sobre un carrete, elemento hueco (tubo), no  
 25 conductor eléctrico, alrededor del cual se enrolla el alambre de cobre  
 recocido y esmaltado. Por el centro del carrete pasa el núcleo ferroso  
 descrito en el acápite anterior.

Las bobinas se incorporan cada cierta distancia en el núcleo. Entre los  
 30 terminales de estas bobinas se induce un voltaje, producto del cambio en el  
 campo magnético concentrado por el núcleo.

La energía extraída permite alimentar eléctricamente una o más cargas que definen el uso o aplicación del sistema y sus diferentes usos.

5    **3)** Las **cargas** que se conectan a las bobinas, dependerán de la aplicación que se pretenda poner en funcionamiento. Algunos ejemplos, sin restringir éstos, la diversidad de cargas que se puedan conectar a las bobinas, son: leds para generar una señal lumínica, emisores de sonido, emisores de telecomunicaciones, etc.

10

4) **Acumuladores.** Las cargas pueden ser conectadas directamente a las bobinas si se requiere un funcionamiento constante de bajo consumo o bien, a través de algún dispositivo de acumulación de energía, como puede ser un condensador o una batería, si se requiere un sistema de mayor  
15 consumo y/o de uso prolongado, aun cuando haya o no haya corriente en el conductor.

### **Descripción del proceso de fabricación del sistema de extracción de energía de una o más fases.**

20

Para incorporar el sistema extracción de energía a un cable de potencia polifásico se usa básicamente la misma maquinaria y procedimiento vigente en cualquier fábrica de cables eléctricos. Esta tecnología es la misma que se usa para la formación de cables, hilos y sogas y está disponible desde hace  
25 más de 50 años. En la figura 9/18 se puede apreciar el procedimiento genérico para la fabricación de distintos tipos de cables. La fuente en parte de este procedimiento esta descrito en la página de internet:  
<http://turnkey.taiwantrade.com.tw/en/Content.aspx?ID=65>, aunque este procedimiento no está restringido únicamente a esta fuente, ya que está  
30 ampliamente difundido por internet.

Independiente del tipo de material, ya sea hilos de seda, filamentos de polyester, alambres de hierro, alambres de cobre, hilo de coser, etc., es conocida la tecnología usada para mantener juntos varios elementos delgados (respecto del diámetro final que se obtendrá) que se pretende que  
5 formen un solo nuevo elemento, formado por varios de diámetro o sección menor.

El proceso consiste en alimentar cada uno de los elementos que conforman el nuevo elemento, y a medida que se van juntando los elementos se va  
10 dando vueltas ambos (o más) elementos, torciéndolos sobre el propio eje longitudinal del conjunto, quedando todos los elementos enrollados sobre el eje longitudinal.

Después de juntarlos y torcerlos helicoidalmente, alrededor del eje  
15 longitudinal del conjunto de elementos, son enrollados en carretes u ovillos.

El proceso de torcer y enrollar puede hacerse a partir de dos o más elementos, que luego pueden pasar a ser elementos de un nuevo proceso de torcido y enrollado, y así sucesivamente hasta tener el producto final  
20 deseado, formado por tantos elementos como se requiera.

Este proceso es la base para la fabricación de cables y la incorporación del sistema propuesto para extraer energía de un cable polifásico, se ajusta perfectamente con la tecnología actual para formación de cables, hilos y  
25 sogas.

De esta manera, se detalla a continuación, y como parte de esta invención el proceso de fabricación del sistema de extracción de energía del mismo cable:

- 30 1. El primer paso en la fabricación del sistema de extracción de energía es darle el calibre (diámetro) a cada uno de los conductores que conforman

- el cable de poder, según su especificación. A partir de alambres (en el caso de cable rígido) o alambres de menor diámetro (en el caso de cable flexible), cada uno de ellos originalmente en un carrete, se los agrupa en un solo conductor, compuesto por alambres que han sido agrupados y torcidos helicoidalmente, dándole al conductor, el calibre que corresponda, según la especificación del cable de poder. En la figura 10/18 se puede apreciar una fase de un cable de poder trifásico de media tensión. El conductor (602) está compuesto por 7 alambres.
- 5
- 10 Cada uno de los conductores, que en esta etapa del proceso, es sólo el conductor desnudo, se lo deja enrollado en un nuevo carrete, más grande que cualquiera de los anteriores, en que estaban cada uno de los alambres o alambres constitutivos.
- 15 2. Para cables de poder de Baja Tensión (o bajo voltaje), a continuación, a cada uno de los conductores del cable se le agrega por extrusión la aislación necesaria para llevar a cero el campo eléctrico que genera el voltaje del cable, según su especificación. Cada uno de los conductores ya aislados quedan en un nuevo carrete.
- 20
3. Para cables de poder de Media y Alta Tensión (o voltaje), a cada una de las fases del cable de poder (figura 6/18, números (601A, 601B y 601C), figura 10/18, número (601)) se le agrega por extrusión cada una de las capas que controlan el campo eléctrico: capa semiconductor interna (figura 6/18, número (603) , figura 10/18, número (603)), aislación eléctrica (figura 6/18, número (604) , figura 10/18, número (604)), capa semiconductor externa (figura 6/18, número (605) , figura 10/18, número (605)), pantalla electrostática de toma a tierra (figura 6/18, número (606) , figura 10/18, número (606)). Cada una de las fases con todas sus capas, queda en un
- 25
- 30 nuevo carrete.

4. Una vez terminada la construcción de cada una de las fases del cable de poder, se incorpora físicamente el dispositivo de extracción de energía, (figura 11/18, números (802, 803 y 804), en que la carga número (804), particularmente en este esquema se trata de un led). El dispositivo con su  
5 núcleo abierto y continuo, ya tiene incorporadas cada una de las bobinas, cargas y opcionalmente, acumuladores de carga eléctrica, todo esto determinado por la especificación del cable. Esta especificación determina el tipo de bobinas (calibre del alambre esmaltado, inductancia y resistencia), la distancia entre bobinas, el tipo de carga que lleva cada una de las  
10 bobinas y el tipo de acumuladores considerados.

El dispositivo de extracción de energía se encuentra en un carrete, esperando para ser incorporados a cada una de las fases que indique la especificación del cable. Se puede recubrir el dispositivo de extracción de  
15 energía, por extrusión, de una capa de relleno y protección que haga del dispositivo de extracción de energía, un elemento de un solo diámetro en todo su largo. En caso de que las cargas de las bobinas sean elementos que emitan luz, este relleno debe ser traslúcido o transparente. Una vez incorporado el relleno, el dispositivo se enrolla en un nuevo carrete.

20 El dispositivo de extracción de energía, se incorpora al menos a una de las fases ya terminadas (figura 12/18, número (601)), de tal manera que el recorrido sobre el cable de poder de la fase sea helicoidal (figura 12/18, número (802)), cuidando que el paso (número de vueltas que da el  
25 dispositivo de extracción de energía alrededor de la fase en un metro de largo de la fase) sea tal que permita el funcionamiento óptimo del sistema de extracción de energía. Este paso también está determinado por la especificación del cable. Cada uno de los cables de poder de las fases con el dispositivo de extracción de energía, incorporado, se enrolla en un nuevo  
30 carrete independiente por fases.

Se reúnen todas las fases con el dispositivo de extracción de energía previamente incluido (figura 6/18, números (601A, 601B y 601C)), cables de tierra (figura 6/17, número (608)) y pilotos (figura 6/18, número (607)) que conformarán el sistema de extracción de energía, habiendo estado cada uno de ellos en su propio carrete (figura 13/18, números (601A, 601B y 601C)).  
 5 Todas las fases se tuercen helicoidalmente, formando un solo conjunto y se enrollan en un nuevo carrete.

A partir de todos las fases que conforman el cable, por extrusión, se le  
 10 agrega la chaqueta al cable (figura 6/17, número (609), figura 14/18, número (609)), cuidando que si las cargas de las bobinas del sistema de extracción de energía son elementos que emiten luz, la chaqueta debe ser traslúcida y transparente. El sistema de extracción de energía está ya terminado y se enrolla en su carrete definitivo.

15 El sistema de extracción de energía puede ser cortado de cualquier longitud, con tal de que dicha longitud sea mayor a la existente entre las bobinas instaladas en el "cable completo" y que dicho corte no destruya las bobinas o sus cargas.

20 **Descripción del proceso de fabricación del dispositivo de extracción de energía.**

El proceso de fabricación del dispositivo comprende las siguientes etapas:

- 25 a.- se dispone del núcleo ferroso, el cual puede ser tan largo como se desee extraer energía del dispositivo.
- b.- se introducen envolviendo, cada ciertos tramos del núcleo, las bobinas. Su cantidad dependerá de la cantidad de energía que se requiera extraer con el dispositivo. Las bobinas pueden ser enrolladas alrededor del núcleo o
- 30 que ya vengan previamente armadas como pequeños resortes y sean introducidas alrededor del núcleo.

c.- se conectan en paralelo a las bobinas las cargas que consumirán la energía extraída por el dispositivo. (También acá las cargas pueden ser acumuladores).

5 d.- este dispositivo ya armado puede ser a su vez recubierto con material polimérico.

**Descripción de la reparación de un sistema de extracción de energía que posee el dispositivo de extracción de energía incorporado desde el origen.**

10

Dentro de la reparación del sistema de extracción de energía se tienen que considerar sus dos componentes: el cable de poder y el dispositivo de extracción de energía.

15 Para la reparación de un cable de poder considera dos principios fundamentales: (i) el cable, luego de ser reparado debe contar con las mismas características eléctricas y mecánicas de fábrica y (ii) el cable debe ser reconstituido capa por capa para contar con las mismas características eléctricas y mecánicas de fábrica.

20 Por otro lado, el dispositivo de extracción de energía que es materia de esta invención, cuenta con una característica muy particular. Es modular, es decir: a lo largo del cable de potencia, el conjunto de dispositivos que extraen energía (tramo de alambre de fierro, bobina y carga), funciona de tal manera que un arreglo (dispositivo) actúa en forma independiente del  
25 resto de los arreglos. Todos los arreglos pueden pertenecer a una misma unidad (al mismo alambre de fierro o núcleo ferromagnético), lo cual facilita su incorporación en el cable, pero funcionan de manera independiente unos de otros. Esto es especialmente importante frente a eventuales daños en una determinada sección del conjunto. Si el conjunto se daña en alguna  
30 sección del cable de potencia, el resto de los arreglos pueden seguir operando sin problemas.

Este concepto modular facilita la reparación del cable, ya que para reparar el sistema de extracción de energía, simplemente debe agregarse un tramo de dispositivo de extracción de energía, consistente en el núcleo ferromagnético (alambre de fierro) y la correspondiente bobina, cargas y  
5 acumuladores. Este tramo puede ser incorporado en los kits comerciales de reparación de cables, haciendo muy fácil la disponibilidad de los elementos necesarios para llevar a cabo la reparación del sistema de extracción de energía.

De esta forma, el proceso de reparación de un sistema de extracción de  
10 energía que ya tiene el dispositivo de extracción de energía incorporado desde el origen es el siguiente:

- 1) El sistema de extracción de energía dañado debe retirarse de la  
operación y eventualmente cambiarse por otro que se encuentre en  
15 estado de funcionamiento óptimo.
- 2) Debe identificarse la zona dañada del sistema de extracción de  
energía que fue retirado de la operación y que pretende ser reparado.
- 3) Luego debe cortarse el sistema de extracción de energía, eliminando  
la zona dañada.
- 20 4) Luego deben retirarse cada una de las capas del sistema de  
extracción de energía, según las instrucciones del kit de reparación  
de cables que se esté usando. En términos generales, las  
instrucciones son tales que se retiran las capas de cada uno de los  
extremos del sistema de extracción de energía, de tal manera que las  
25 capas más externas deben retirarse en un largo mayor, tal como  
puede apreciarse en la figura 15/18. Las capas deben retirarse para  
posteriormente reconstituirse capa por capa con materiales y cintas  
especiales.
- 30 5) El sistema de extracción de energía a reparar puede considerarse  
como dividido en tres zonas: dos zonas que corresponden a las  
secciones remanentes del sistema de extracción de energía que se

- encuentran en buenas condiciones y una zona que es la reparación. Para las dos primeras zonas, los dispositivos de extracción de energía también se encontrarán en buenas condiciones y funcionarán en cada una de las secciones en forma independiente, por el solo hecho de volver a circular una corriente a través de la fase en que se encuentra implementado el dispositivo de extracción de energía.
- 5
- 6) De esta forma, la incorporación del dispositivo de extracción de energía en la zona de reparación es totalmente optativo y el hecho de no incluirlo, no afectará el funcionamiento del sistema de extracción de energía en el resto del cable.
- 10
- 7) Al trabajar dentro del sistema de extracción de energía, al retirar capa por capa, aparecerá el dispositivo de extracción de energía instalado en fábrica. Conviene retirarlo y decidir si se quiere incorporar un nuevo dispositivo de extracción de energía que funcionará independiente de los que ya están presentes en las otras secciones del cable.
- 15
- 8) Si se decide incorporar el dispositivo de extracción de energía, en los siguientes pasos se detalla el procedimiento a seguir.
- 9) Cada una de las capas del sistema de extracción de energía (figura 10/18) debe reconstituirse capa por capa con materiales y cintas especiales tal como se aprecia en la figura 16/18, en que se reconstituye la primera capa semiconductora del cable (número (603)), la aislación primaria (número (604)), la semiconductora externa (número (605)).
- 20
- 10) Una vez reconstituidas cada una de las capas más internas, se debe incorporar el dispositivo de extracción de energía. El dispositivo ya trae todos sus elementos incorporados: alambre de fierro que funciona como núcleo ferromagnético (figura 17/18 número (802)), las bobinas de cobre (figura 17/18 número (803)) y las cargas (figura 17/18 número (804)).
- 25
- 30

- 11) La manera de incorporar el dispositivo de extracción de energía es manualmente, enrollando helicoidalmente el alambre de fierro alrededor de cada una de las fases en que se quiera incorporar el dispositivo.
- 5 12) No es necesario hacer ningún tipo de conexión ni soldadura entre el dispositivo de extracción de energía incorporado de fábrica y el nuevo dispositivo de extracción de energía.
- 10 13) Los siguientes pasos de la reparación son idénticos a una reparación normal de un cable, que cualquier persona calificada en estas artes es capaz de realizar, en que lo restante es la incorporación de la chaqueta externa. Como las cargas del dispositivo de extracción de energía son leds emisores de luz, la chaqueta debe ser traslúcida o transparente para que la luz emitida en el interior del cable, se aprecie desde el exterior.

15

**Descripción de la reparación de un cable de poder que no tiene el dispositivo de extracción de energía incorporado desde el origen, para incorporarlo al cable y formar así, el sistema de extracción de energía.**

20

Los pasos a seguir para una reparación de un cable que no tiene el dispositivo de extracción de energía incorporado de fábrica son los mismos puntos del procedimiento descrito más arriba para realizar la reparación de un cable que ya tiene el dispositivo de extracción de energía incorporado

25 desde el origen.

#### **Características del sistema de extracción de energía propuesto.**

Según las descripciones, tanto del sistema de extracción de energía en una

30 configuración de cable polifásico, como del dispositivo de extracción de energía del cable en sí mismo, como su proceso de fabricación, su reparación

e incorporación en un cable, se concluye que las características de esta invención se resumen en los siguientes puntos:

- 1) Es afín con los métodos actuales de fabricación de cables de potencia.
- 5 Es decir, la incorporación de la tecnología en el proceso de fabricación de cualquier cable, considera el mismo equipamiento instalado actualmente en las fábricas de cables y las mismas técnicas actuales de fabricación
- 2) Permite mantener el tamaño del cable (diámetro exterior final) dentro de rangos aceptables para su uso.
- 10 3) Es en sí misma una fuente de energía, que requiere sólo de la misma corriente de alimentación de la maquinaria para su correcto funcionamiento.
- 4) El núcleo abierto helicoidal puede hacer o no hacer contacto eléctrico con los conductores sobre los cuales está enrollado y su funcionamiento es
- 15 igual en una situación como en la otra, no requiriendo ninguna aislación adicional.
- 5) Se alimenta sólo de la energía magnética disponible en el exterior de cada una de las fases del cable de potencia, pudiendo implementarse en una o más fases.
- 20 6) Sólo requiere que por la fase implementada esté circulando una determinada cantidad de corriente. Como los cables alimentan equipos que operan prácticamente las 24 horas, a través de los cables circula corriente permanentemente, entregándole al sistema de extracción de energía, una condición de fuente permanente de energía.
- 25 7) El dispositivo es modular. Es decir: el conjunto de dispositivos que extraen energía (tramo de alambre de fierro, bobina y carga), van montados a lo largo del cable de potencia, y funcionan de tal manera que un dispositivo actúa en forma independiente del resto de los dispositivos. Todos los dispositivos pueden pertenecer a una misma unidad (al mismo alambre
- 30 de fierro), lo cual facilita su incorporación al cable de poder, pero funcionan de manera independiente unos de otros. Esto es especialmente importante

frente a eventuales daños en una determinada sección del sistema de extracción de energía. Si el sistema de extracción de energía se daña en alguna sección del cable de potencia, el resto de los dispositivos pueden seguir operando sin problemas.

- 5    8)    Puede usarse en cables diseñados para operar en ambientes de gran sollicitación mecánica. La tecnología puede incorporarse a un cable de potencia dentro de la chaqueta que lo protege, con lo cual puede usarse en ambientes "Heavy Duty" (grandes sollicitaciones mecánicas de tracción, abrasión, torsión, rasgadura, bajo el agua, etc.)

10

Dadas estas condiciones, el sistema propuesto e implementado en un cable de poder, es un aporte importante a la industria.

#### **Ejemplo de aplicación del sistema de extracción de energía**

15

El ejemplo práctico de aplicación del sistema de extracción de energía es en un cable de poder tripolar minero flexible de media tensión, con el dispositivo de extracción de energía incorporado. Esto se puede ver en las figuras 10/18, 11/18, 12/18, 13/18 y 14/18. Sin embargo esto es sólo un

20   ejemplo que no limita el uso del dispositivo de extracción de energía en otro tipo de cables de poder.

#### **Ejemplo de aplicación del método de fabricación del sistema de extracción de energía**

25

En cada una de estas figuras se aprecia el proceso de fabricación del sistema de extracción de energía y cómo la incorporación del dispositivo tiene lugar en una etapa específica del proceso.

- 30   En lo sucesivo se describirá en detalle cada una de las figuras que representan las etapas que conforman el proceso de incorporación del

dispositivo dentro del proceso de fabricación de un sistema de extracción de energía en un cable tripolar, minero, flexible, de media tensión, sin que esta aplicación particular limite el uso del dispositivo de extracción de energía en otro tipo de cables de poder

5

En la figura 10/18 se puede apreciar una fase de un cable de poder trifásico de media tensión. El conductor (602) está compuesto por 7 alambrones. Esta fase ya tiene incorporadas las capas correspondientes a un cable de poder que opera con voltaje de media tensión (media tensión entendida como el  
10 rango entre 2kV y 69kV). Todas estas capas cumplen con la función de controlar el campo eléctrico generado por la diferencia de potencial entre el conductor número (602) y la pantalla electrostática de toma a tierra, número (606).

15 De esta forma, el conductor número (602) ya cuenta con el calibre (diámetro) según su especificación y con su capa semiconductor interna (figura 10/18, número (603)), aislación eléctrica primaria (figura 10/18, número (604)), capa semiconductor externa (figura 10/18, número (605)), pantalla electrostática de toma a tierra (figura 10/18, número (606)).

20

Cada una de las tres fases de cables de poder (números (601A), (601B) y (601C)) con todas sus capas ya incorporadas, queda cada una en un nuevo carrete, a la espera de ser trenzadas junto con las otras dos fases, el cable piloto (número (607)) y los cables de tierra (número (608)).

25

Una vez terminada la construcción de cada uno de los cables de poder de las fases, se incorpora físicamente el dispositivo de extracción de energía del cable a las fases independientemente. El dispositivo es un alambre de fierro (núcleo ferromagnético) muy maleable, largo y continuo (figura 11/18,  
30 número (802), que tiene incorporadas las bobinas de cobre (figura 11/18,

número (804)) y las cargas (figura 11/18, número (804)). Particularmente en este esquema se trata de un led emisor de luz.

El dispositivo con su núcleo ferromagnético abierto y continuo, ya tiene  
5 incorporadas cada una de las bobinas, cargas y opcionalmente, acumuladores de carga eléctrica, todo esto determinado por la especificación del cable. Esta especificación determina el tipo de bobinas (calibre del alambre esmaltado, inductancia y resistencia), la distancia entre bobinas, el tipo de carga que lleva cada una de las bobinas y el tipo de acumuladores  
10 considerados.

El dispositivo extractor de energía (tanto el alambre de fierro (núcleo ferromagnético), con todas y cada una de las múltiples bobinas y cargas y eventualmente acumuladores, dispuestos a lo largo de todo el núcleo  
15 ferromagnético) se encuentran en un carrete, esperando para ser incorporados a cada una de las fases que indique la especificación del cable. Se puede recubrir al dispositivo de extracción de energía, por extrusión, de una capa de relleno y protección que haga del mismo un elemento de un solo diámetro en todo su largo. En caso de que las cargas de las bobinas sean  
20 elementos que emitan luz, este relleno debe ser traslúcido o transparente. Una vez incorporado el relleno, el núcleo se enrolla en un nuevo carrete.

El dispositivo de extracción de energía, se incorpora al menos a una de las fases ya terminadas (figura 12/18, número (601)), de tal manera que el  
25 recorrido sobre la fase sea helicoidal (figura 12/18, número (802)), cuidando que el paso (número de vueltas que da el dispositivo de extracción de energía, alrededor de la fase en un metro de largo de la fase) sea tal que permita el funcionamiento óptimo del sistema de extracción de energía. Este paso también está determinado por la especificación del cable. Cada  
30 una de las fases con el dispositivo de extracción de energía, incorporado, se enrolla en un nuevo carrete.

Se reúnen todas las fases (con una o todas las fases con el dispositivo de extracción de energía integrado) (figura 13/18, números (601A, 601B y 601C)), y se tuercen helicoidalmente, formando un solo conjunto y se  
5 enrollan en un nuevo carrete.

A partir de todas las fases que conforman el conjunto, por extrusión, se le agrega la chaqueta al cable (figura 14/18, número (609)), cuidando que si las cargas de las bobinas del sistema de extracción de energía son elementos  
10 que emiten luz, la chaqueta debe ser traslúcida y/o transparente. El sistema de extracción de energía final ya terminado, se enrolla en su carrete definitivo.

### **Descripción de Figuras**

#### **15 Figura 1/18.**

Esta figura 1/18 muestra un conductor (101) por el que circula una corriente (103) generando un campo magnético (104).

El número 101 representa el conductor eléctrico.

El número 102 representa la sección transversal del conductor eléctrico.

20 El número 103 representa la corriente que circula por la sección transversal del conductor eléctrico y su dirección.

El número 104 representa el campo magnético perimetral producto de la corriente que circula por la sección transversal del conductor eléctrico, siguiendo la convención de la mano derecha.

25

#### **Figura 2/18**

En la figura 2/18 se muestra la configuración normalmente usada para extraer energía de un conductor.

El número 201 es un anillo o toroide de material ferroso.

30 El número 202 la bobina. Un enrollamiento de alambre aislado.

El número 203 es una determinada carga.

**Figura 3/18**

En la figura 3/18 se muestra la sección transversal de dos cables de poder con dos y tres conductores.

- 5 El número 301 es un cable de poder con dos conductores.  
 El número 302 es un cable de poder con tres conductores.  
 El número 303 es la chaqueta exterior de cada uno de los cables. El número 102 representa la sección transversal del conductor eléctrico.

10 **Figura 4/18**

La figura 4/18 es el cable de poder multipolar más simple que puede existir: dos conductores dentro de un mismo cable.

El número 101A y el número 101B representan los conductores eléctricos del cable.

- 15 El número 102 representa la sección transversal del conductor eléctrico.  
 El número 103A y el número 103B representan la corriente que circula por la sección transversal del conductor eléctrico y su dirección.  
 El número 301 es un cable de poder con dos conductores.

20 **Figura 5/17**

La figura 5/18 muestra los mismos dos conductores de la figura 4/18 (que pertenecen a un mismo cable), pero con las corrientes circulando en sentidos opuestos. Se puede apreciar también los campos magnéticos (104A y 104B) en sentidos opuestos.

- 25 El número 101A y el número 101B representan los conductores eléctricos del cable.  
 El número 102A y el número 102B representan la sección transversal del conductor eléctrico.  
 El número 103A y el número 103B representan la corriente que circula por  
 30 la sección transversal del conductor eléctrico y su dirección.

El número 104A y el número 104B representan el campo magnético perimetral producto de la corriente que circula por la sección transversal del conductor eléctrico, siguiendo la convención de la mano derecha.

5 **Figura 6/18**

La figura 6/18 es un cable de media tensión, con tres fases de cables de poder.

El número 601A es la fase A completa del cable de poder.

El número 601B es la fase B completa del cable de poder.

10 El número 601C es la fase C completa del cable de poder.

El número 602 es el conductor eléctrico de potencia de cada una de las fases de los cables de poder.

El número 603 es una primera capa semiconductor interna de cada una de las fases de los cables de poder.

15 El número 604 es la aislación eléctrica de cada una de las fases de los cables de poder.

El número 605 es la capa semiconductor externa de cada una de las fases de los cables de poder.

20 El número 606 es la pantalla electrostática de cada una de las fases de los cables de poder.

El número 607 es el cable piloto del cable de media tensión

El número 608 son los dos cables de tierra del cable de media tensión

El número 609 es la chaqueta exterior que recubre todos los elementos anteriores del cable de media tensión.

25

**Figura 7/18**

La figura 7/18 es una representación genérica de un sistema trifásico (el más común de los sistemas polifásicos).

El número 601A es la fase A completa del cable de poder.

30 El número 601B es la fase B completa del cable de poder.

El número 601C es la fase C completa del cable de poder.

El número 701 es un generador trifásico.

El número 702 es una carga trifásica (por ejemplo el equipo que es alimentado por el cable).

- 5 El número 703 es una representación de una de las posibles conexiones en Delta.

El número 704 es una representación de una de las posibles conexiones en Estrella.

### **Figura 8/18**

- 10 La figura 8/18 muestra una fase del cable de poder con el dispositivo de extracción de energía implementado.

El número 601 es la fase del cable de poder.

El número 802 es el núcleo de material ferromagnético.

El número 803 es la bobina.

- 15 El número 804 es la carga. En este dibujo específico, se muestra un led, pero puede ser cualquier carga de use la energía extraída del cable, a través del núcleo y la bobina.

### **Figura 9/18**

- 20 La figura 9/18 es un diagrama de los distintos procesos de fabricación de cables. En todos ellos es posible implementar el sistema de extracción de energía eléctrica, al momento de la fabricación. La numeración de la figura corresponde a:

El número 1 es el Alambre de Cobre

- 25 El número 2 es Elaboración y Recocido

El número 3 es el proceso de aislación con PVC

El número 4a es Producto Cable Simple

El número 4b es Producto Cable Múltiple

El número 4c es Producto Cable Flexible

- 30 El número 4d es Producto Cable Plano con dos Alambres

El número 4e es Producto Cable de poder

El número 4f es Cable Blindado

El número 5 es PVC

El número 6 es el proceso de Trenzado y Torsión

El número 7 es el proceso de la capa externa de revestimiento

5 El número 8 es 7 a 61 cables trenzados

El número 9 es Trenzado y configurado

El número 10 es Diseño de núcleos

El número 11 es Cable de Acero

El número 12 es Cable de Acero blindado

10 El número 13 es XLPE (Polietileno Reticulado)

El número 14 es Línea CCV

### **Figura 10/18**

15 La figura 10/18 es una de las fases de un cable de poder tripolar de media tensión, con todas sus capas representadas esquemáticamente. Esta figura corresponde a un caso particular que puede ser aplicado en conjunto con el dispositivo de extracción de energía.

### **Figura 11/18**

20 La figura 11/18 es un esquema conjunto del dispositivo de extracción de energía (números (802), (803) y (804)). La carga que se muestra por conectarse a las bobinas, es una carga en particular del tipo led como emisor de luz. Los elementos nuevos en esta representación son:

El número 1101A es uno de los dos terminales de la bobina.

25 El número 1101B es el otro de los dos terminales de la bobina.

El número 1102A es uno de los dos terminales de la carga (led).

El número 1102B es el otro de los dos terminales de la carga (led).

Esta figura corresponde al ejemplo de aplicación y es un caso particular de la aplicación del dispositivo de extracción de energía.

30

### **Figura 12/18**

La figura 12/18 es un esquema del dispositivo de extracción de energía (números (802), (803) y (804)), ya instalado en una de las fases de un cable de poder trifásico. La carga que se muestra conectada a la bobina es una carga en particular: led emisor de luz. Esta figura corresponde al ejemplo de aplicación y es un caso particular de aplicación del dispositivo de extracción de energía.

#### **Figura 13/18**

La figura 13/18 es un esquema del dispositivo de extracción de energía (números (802), (803) y (804)), ya instalado en una de las fases (número (601A) de un cable de poder trifásico, que a su vez, ya se encuentra acompañada por las otras dos fases (números (601B) y (601C)) del cable de poder trifásico sin el dispositivo de extracción de energía. La carga (número (804)) que se muestra conectada a la bobina (número (803)) es una carga en particular: led emisor de luz. Esta figura corresponde al ejemplo de aplicación y es un caso particular de aplicación del dispositivo de extracción de energía.

#### **Figura 14/18**

La figura 14/18 es un esquema de un cable trifásico de poder con todas sus componentes (incluida la chaqueta externa del sistema de extracción de energía dentro del cable(número (609))) y con el dispositivo de extracción de energía (números (802), (803) y (804)), ya instalado en una de las fases (número (601)) de un cable trifásico de poder. La carga que se muestra conectada a la bobina es una carga en particular: led emisor de luz. Esta figura corresponde al ejemplo de aplicación y es un caso particular de aplicación del dispositivo de extracción de energía. El elemento nuevo en esta representación es:

El número 609 es la chaqueta externa del sistema de extracción de energía dentro del cable. Para esta aplicación particular, en que la carga (número

(804)) conectada a la bobina (número (803)) es un led emisor de luz, la chaqueta es de material traslúcido, de manera tal que la luz emitida desde el interior del cable, pueda ser vista desde el exterior del mismo.

5   **Figura 15/18**

La figura 15/18 es un esquema de un cable trifásico de media tensión en reparación. En la figura se ve cada una de las capas que constituyen el cable y que tienen que ser reconstituidas para llevar a cabo la reparación.

10   **Figura 16/18**

La figura 16/18 es un esquema de un cable trifásico de media tensión en reparación. En la figura se ve cada una de las capas que constituyen el cable y que tienen que ser reconstituidas para llevar a cabo la reparación. Particularmente, se ve la reconstitución de la capa semiconductor interna

15   (número (604)) del cable usando cinta semiconductor.

**Figura 17/18**

La figura 14/18 es un esquema de un cable trifásico de media tensión en reparación. En la figura se ve cada una de las capas que constituyen el  
20   cable y que tienen que ser reconstituidas para llevar a cabo la reparación. Particularmente, se ve la etapa en que se lleva a cabo la incorporación del dispositivo de extracción de energía, con todas sus componentes (alambre de fierro número (802), bobinas de cobre número (803) y cargas número (804)).

**Figura 18/18**

25   La figura 18/18 es un esquema del dispositivo de extracción de energía (números (802), (803) y (804)), ya instalado en dos de las fases de un cable de poder trifásico. La carga que se muestra conectada a la bobina es una carga en particular: led emisor de luz.

Pruebas o demostraciones experimentales: ver Tabla 1.

Tabla 1

| Característica                   | Solución                                                 |                                                             |                                                                        |                                                                                                     |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Fotoluminiscente                                         | Reflectiva                                                  | Energía Electromagnética del cable                                     | Energía Electromagnética del cable con acumulador                                                   |
| Patente                          | CL 1705-2009<br>PCT/IB2009/ 056024<br>US 2010/0282491 A1 |                                                             | Esta Solicitud de patente                                              | Esta Solicitud de patente                                                                           |
| Duración de la Luz               | Menos de una hora                                        | Indefinida, mientras incida un rayo de luz en cierto ángulo | Indefinida, mientras circule corriente por el cable                    | Indefinida, mientras circule corriente por el cable y/o haya carga en el acumulador                 |
| Intensidad de la luz             | Baja                                                     | Alta                                                        | Alta                                                                   | Alta                                                                                                |
| Dependencia de fuente de energía | Luz Solar                                                | Luz Incidente                                               | Circulación de corriente por el cable                                  | Circulación de corriente por el cable y carga del acumulador                                        |
| Operación en túnel               | No es posible                                            | Posible                                                     | Posible. Puede servir como guía para salida de emergencia              | Posible. Puede servir como guía para salida de emergencia, aun cuando no haya corriente en el cable |
| Emisión de otras señales         | No es posible                                            | No es posible                                               | Posible. Telecomunicaciones (radiofrecuencia, GPS, etc), sonoras, etc. | Posible. Telecomunicaciones (radiofrecuencia, GPS, etc), sonoras, etc.                              |

## Resumen

Sistema de extracción de energía para iluminar cables que comprende uno o varios cables de potencia, que puede ser trifásico o monofásico y un dispositivo de extracción de energía, basado en la disposición del dispositivo de extracción de energía sobre al menos uno de los cables de potencia que comprende el cable. El dispositivo comprende: un núcleo que cumple la función de concentrar en todo su volumen, el campo magnético perimetral, es un núcleo abierto, continuo y dispuesto helicoidalmente sobre el cable de potencia. Una serie de bobinas incorporadas sobre el núcleo cada cierta distancia. En los terminales de estas bobinas se induce un voltaje. Unas cargas, asociadas y conectadas con cada bobina, siendo preferentemente unos LEDs. Unos acumuladores, de acumulación de energía. También es objeto de la invención el método de fabricación del sistema, el procedimiento de reparación del sistema y el método de fabricación del dispositivo de extracción de energía.

Figura 18/18

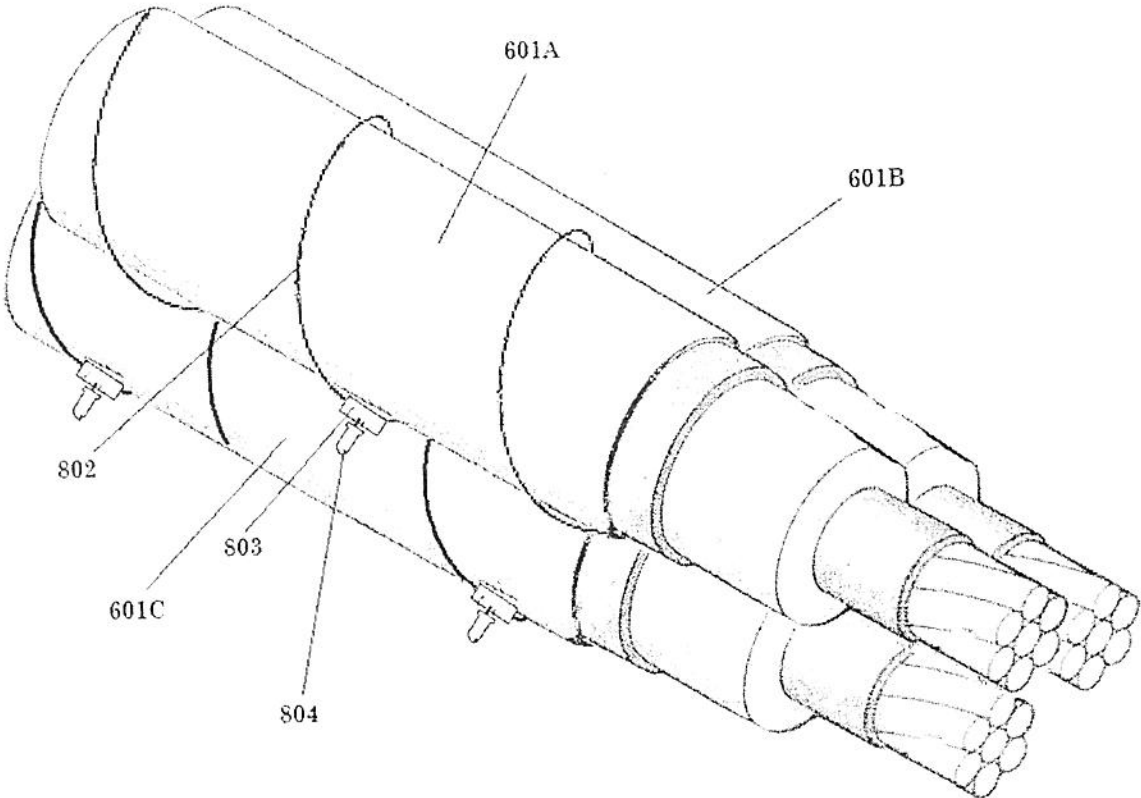


Figura 17/18

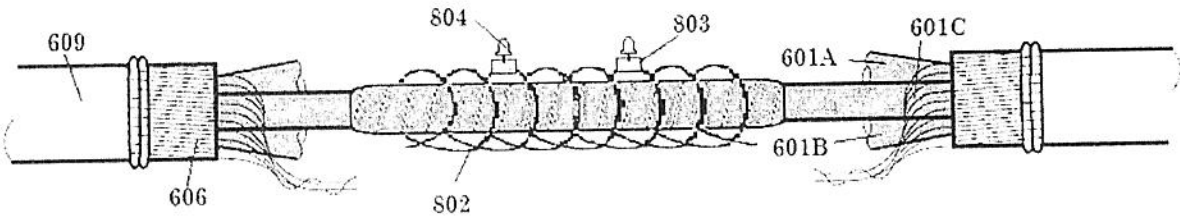


Figura 16/18

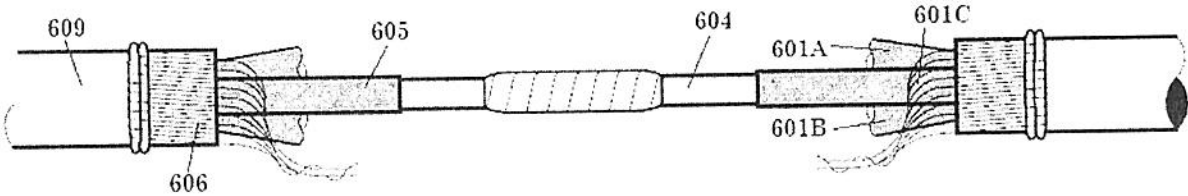


Figura 15/18

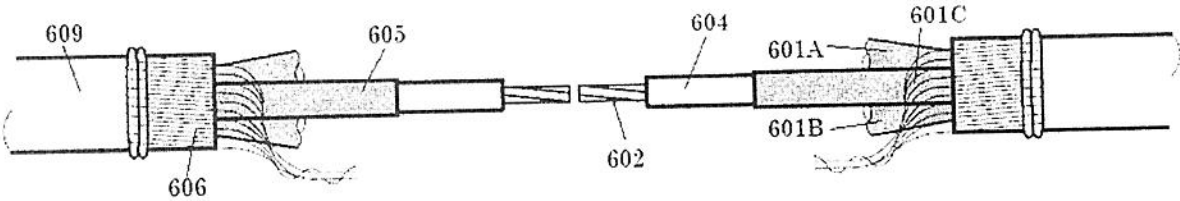


Figura 14/18

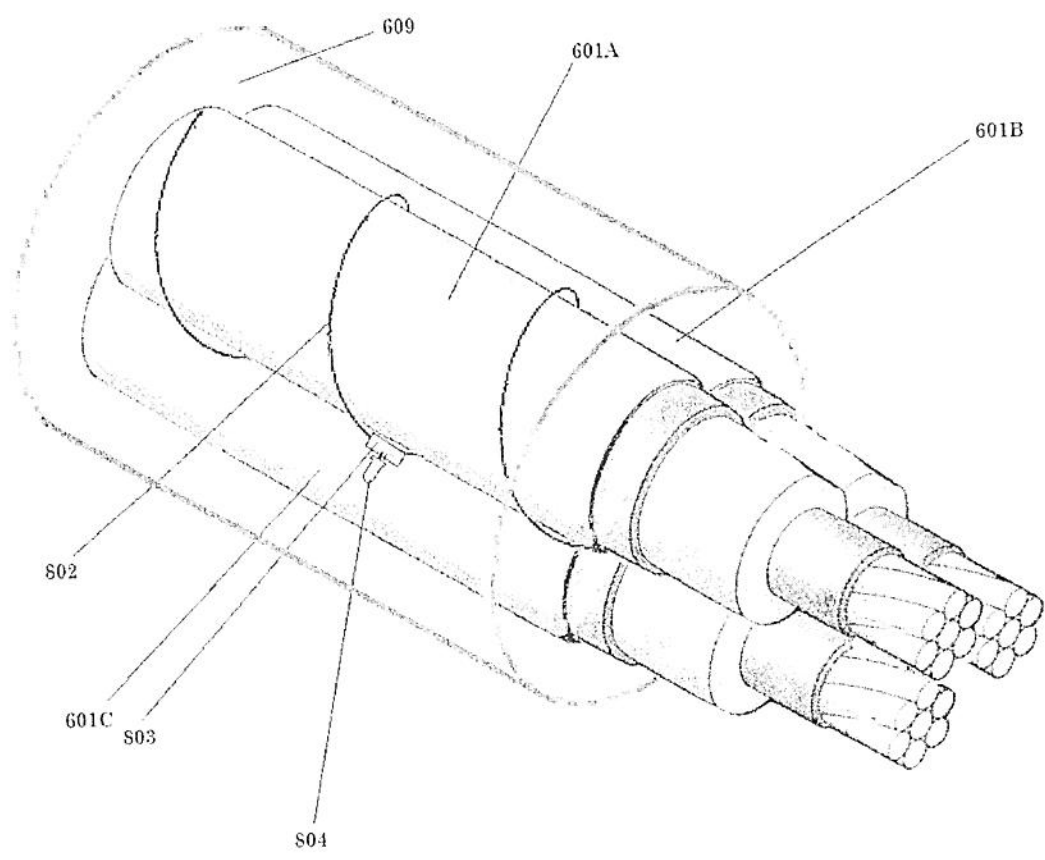


Figura 13/18

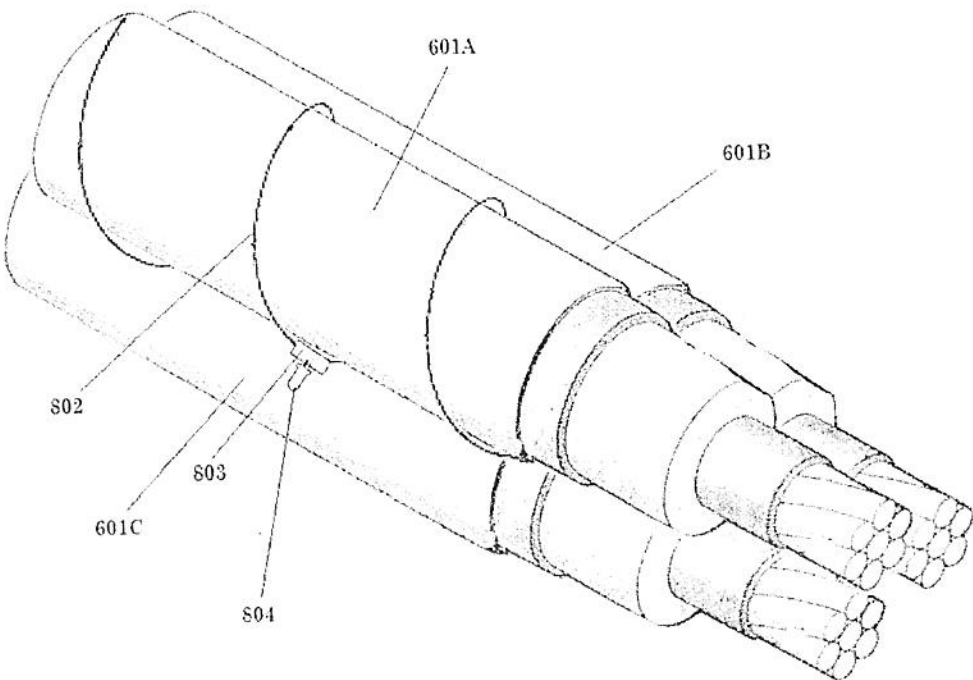


Figura 12/18

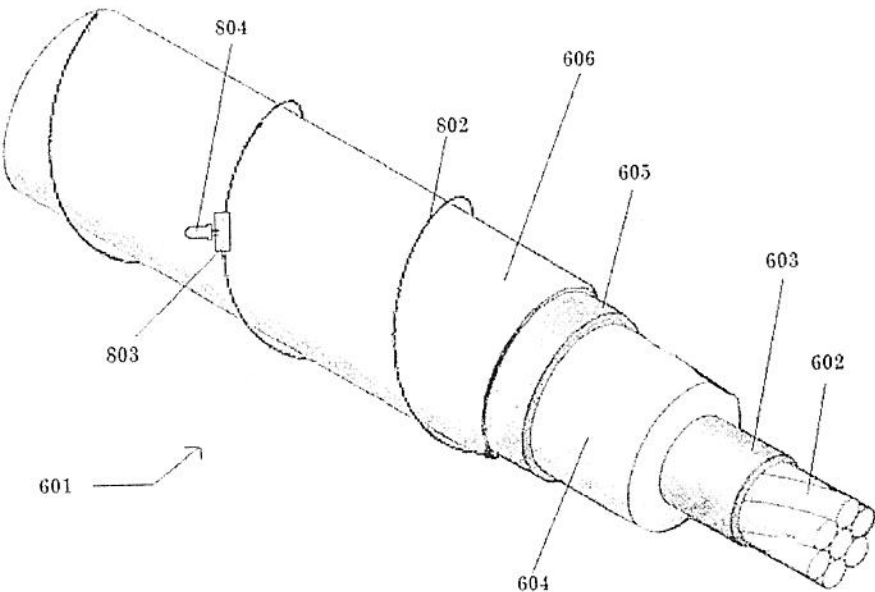


Figura 11/18

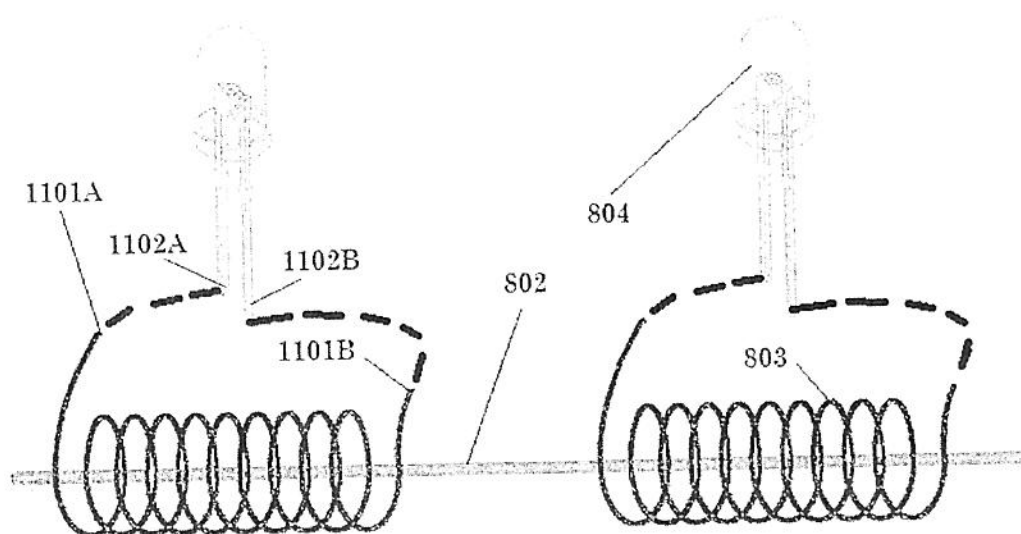


Figura 10/18

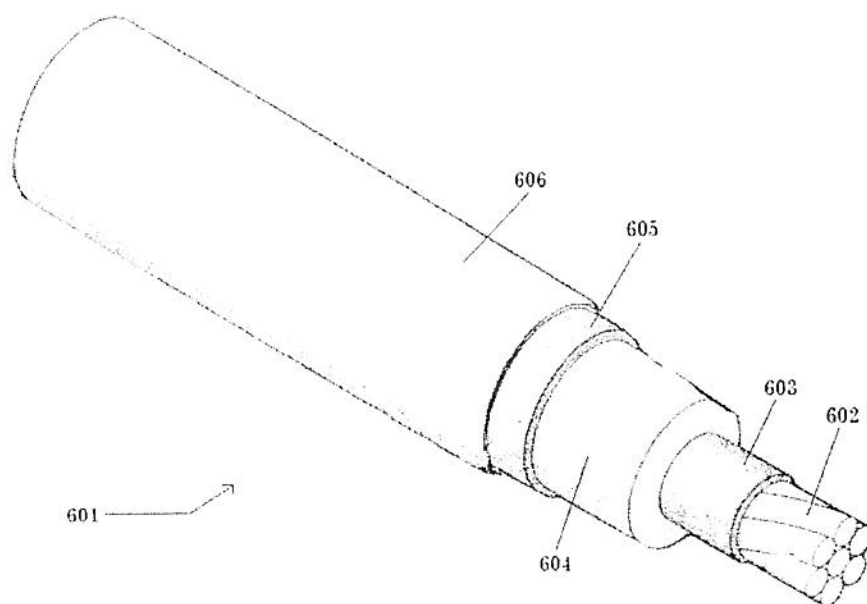


Figura 9/18

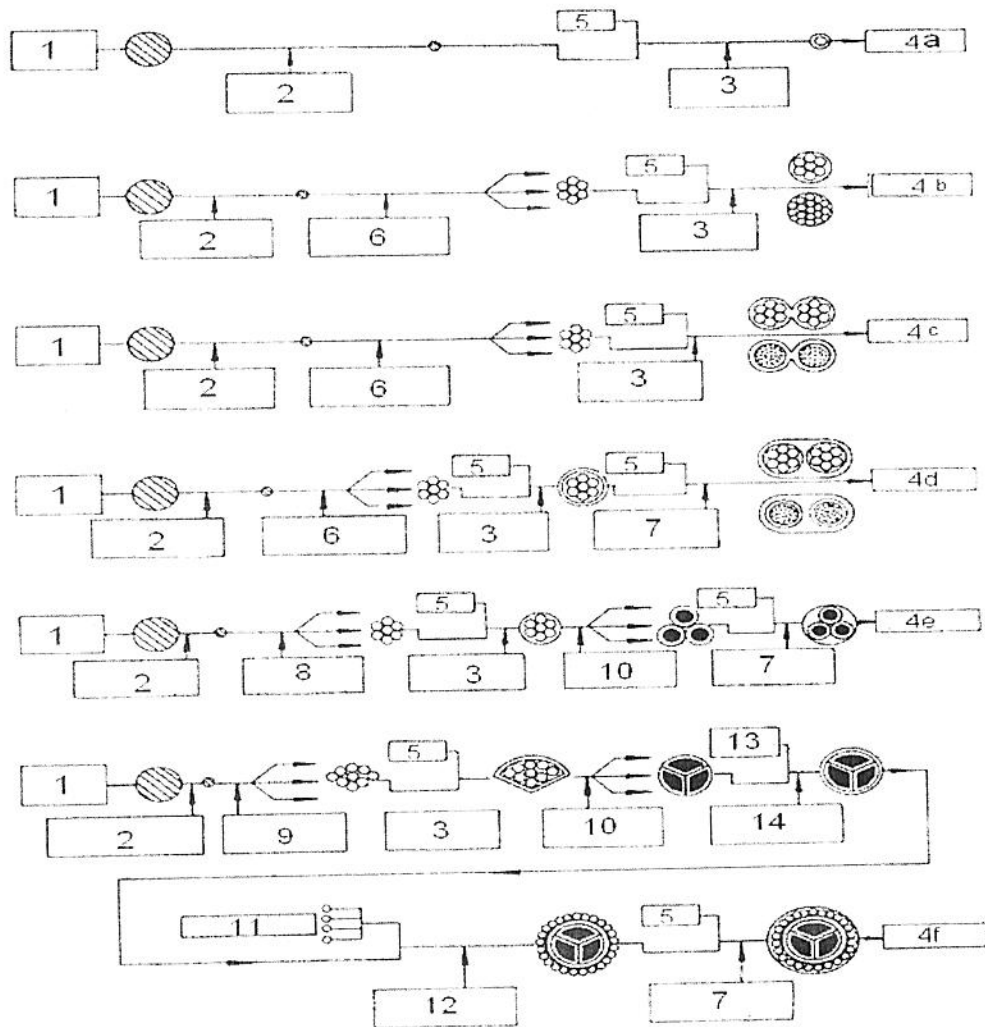


Figura 8/18

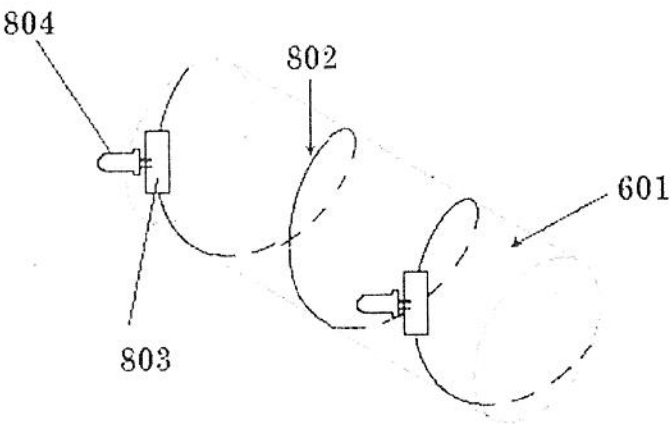


Figura 7/18

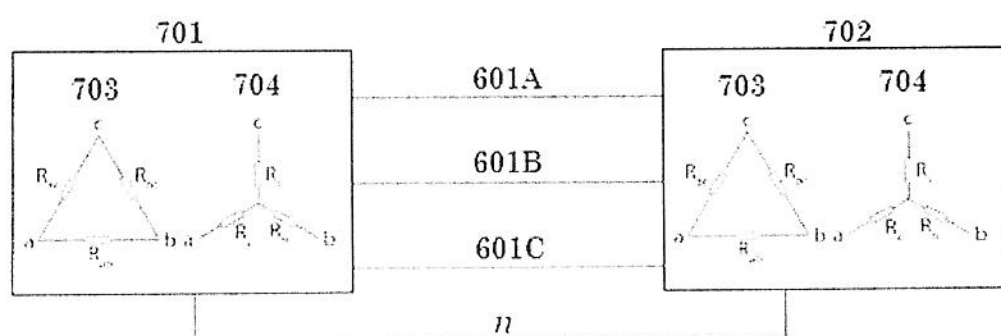


Figura 6/18

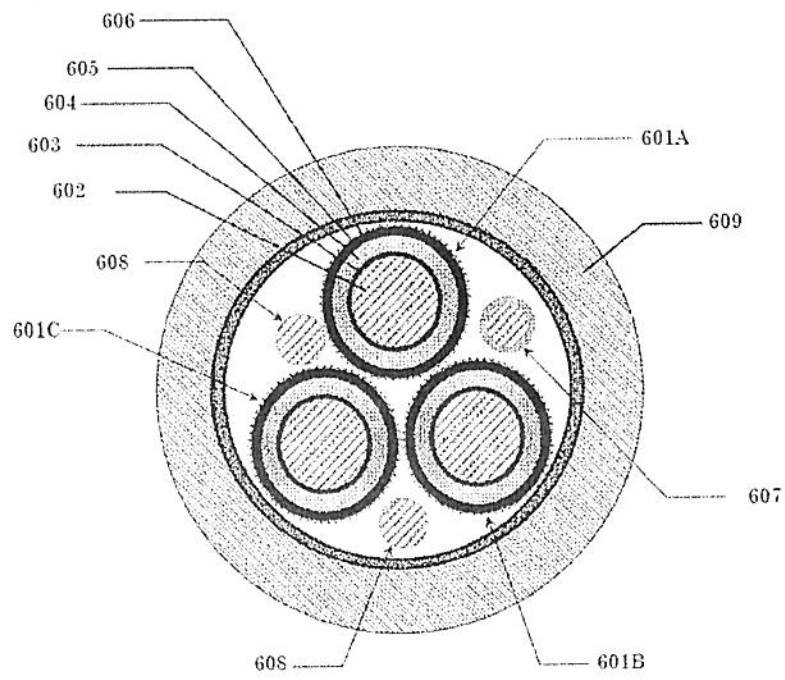


Figura 5/18

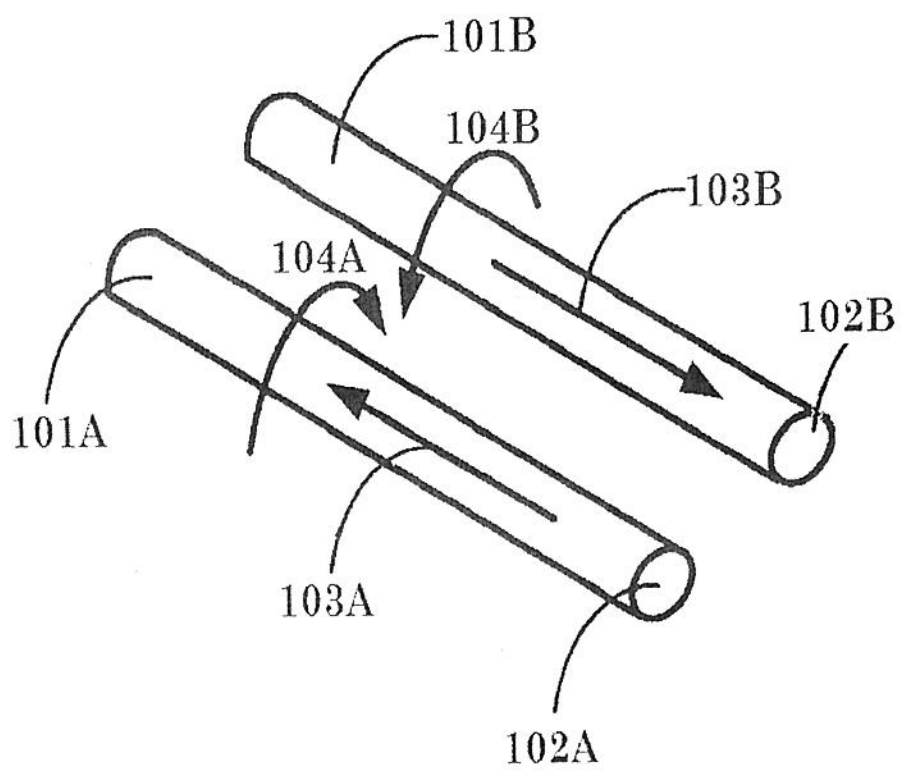


Figura 4/18

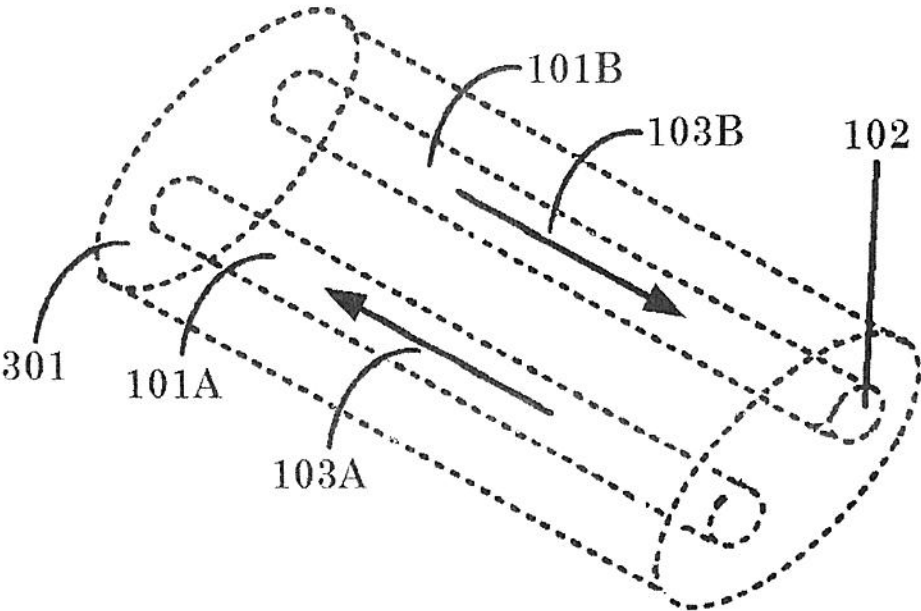


Figura 3/18

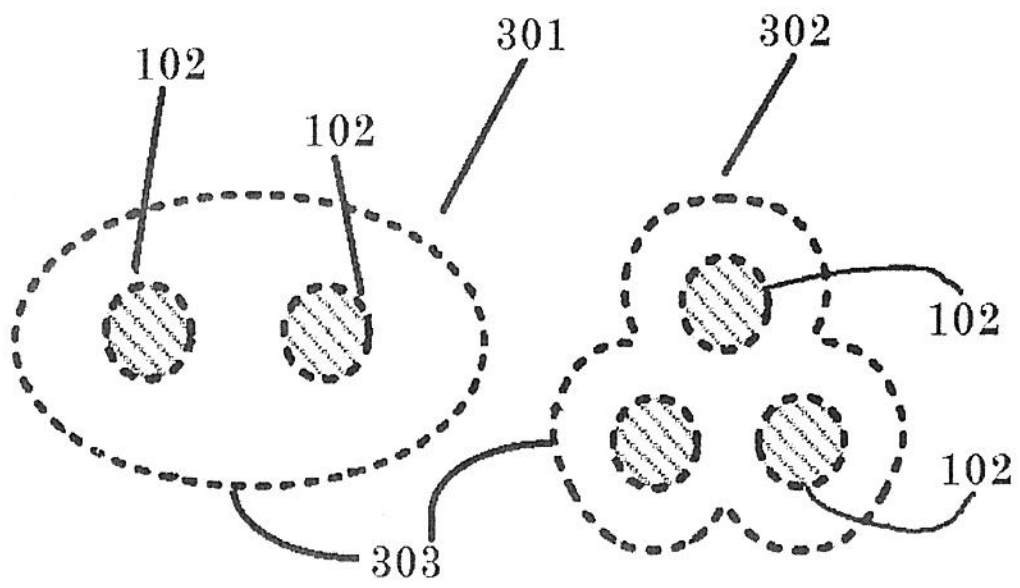


Figura 2/18

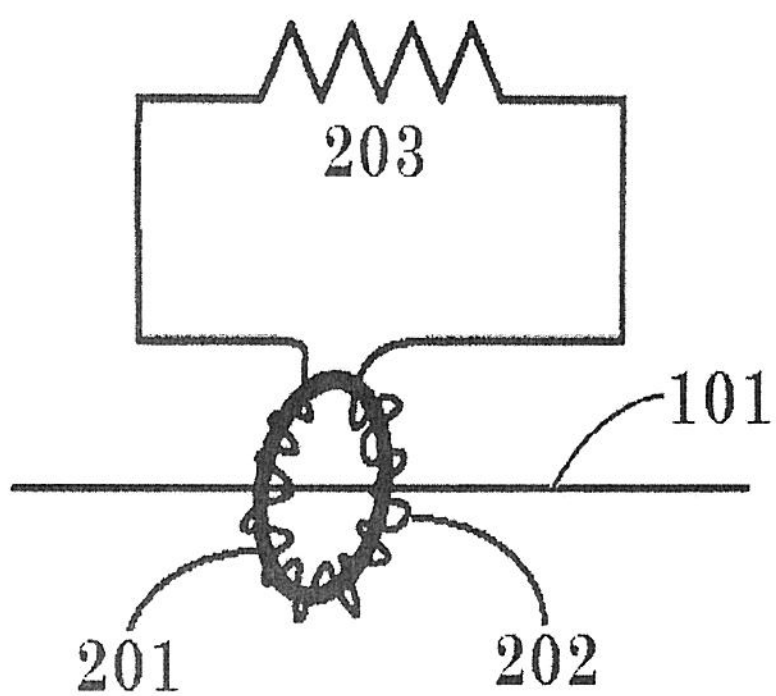
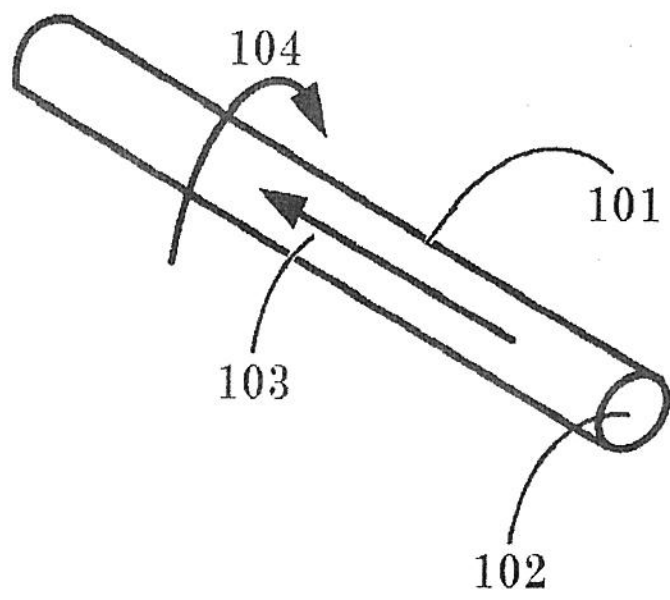


Figura 1/18



### REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de extracción de energía dentro del cable CARACTERIZADO porque comprende uno o varios cables de poder y un dispositivo de  
5 extracción de energía que se enrosca sobre el cable de poder individualmente.
- 2.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el sistema está circunscrito al  
10 diámetro del cable.
- 3.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el cable opcionalmente tiene o no tiene una cubierta polimérica transparente, dependiendo de su  
15 aplicación.
- 4.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el cable de preferencia utilizado es trifásico.  
20
- 5.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 4, CARACTERIZADO porque el cable opcionalmente tiene o no tiene tener una cubierta polimérica transparente, dependiendo de su aplicación.  
25
- 6.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el cable de preferencia utilizado es monofásico.
- 30 7.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 6, CARACTERIZADO porque el cable opcionalmente tiene o

no tiene que tener una cubierta polimérica transparente, dependiendo de su aplicación.

5 8.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende un cable que puede estar desnudos, protegidos y/o aislados.

10 9.- Sistema de extracción de energía dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende un cable de bajo, medio o alto voltaje de preferencia de mediano voltaje.

15 10.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende un núcleo ferroso helicoidal continuo, envuelto por bobinas, a las cuales se le conectan cargas que consumen la energía extraída por el sistema y opcionalmente se pueden conectan acumuladores, o ambos.

20 11.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque el núcleo ferroso helicoidal continuo está fabricado en un material ferromagnético, de preferencia fierro dulce.

25 12.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque el núcleo ferroso es helicoidal es preferentemente un núcleo abierto, porque tiene extremos y éstos se encuentran separados entre sí.

30 13.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque la bobina está fabricada en un material conductor eléctrico, aislado eléctricamente, de preferencia, cobre recocido esmaltado.

- 14.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque las cargas consumen la energía entregada por la bobina.
- 5 15.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 14, CARACTERIZADO porque las cargas que consumen la energía entregada por la bobina comprenden diferentes dispositivos, de preferencia luces LED.
- 10 16.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque los acumuladores retienen la energía entregada por la bobina y son capaces de liberarla aún cuando exista o no corriente en el conductor.
- 15 17.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 16, CARACTERIZADO porque los acumuladores que retienen la energía entregada por la bobina comprenden condensadores, supercondensadores y/o baterías.
- 20 18.- Dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque se dispone en forma modular, con un número de módulos determinados por la extensión del sistema de extracción de energía a colocar.
- 25 19.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende las etapas de:
- a) para la preparación del cable de poder se comienza dándole el calibre (diámetro) a cada uno de los conductores que conformarán el sistema, según la especificación requerida por el cliente,
- 30 b) a partir de alambres (en el caso de cable rígido) o alambres de menor diámetro (en el caso de cable flexible), cada uno de ellos originalmente en

un carrete independiente, se los agrupa en un solo conductor (602), compuesto por alambres que han sido agrupados y torcidos helicoidalmente, produciendo un conductor desnudo con un calibre específico que es enrollado en un carrete independiente.

- 5 c.1) para preparar cables de Baja Tensión (o bajo voltaje), a los conductores desnudos de calibre específico, se le agrega por extrusión la aislación para llevar a cero el campo eléctrico que genera el voltaje del cable, según su especificación y luego cada uno de los conductores con aislación son enrollados en un nuevo carrete,
- 10 c.2) para preparar cables de Media y Alta Tensión (o voltaje), que están compuestos por varias fases (601, 601A, 601B y 601C), se comienza con un conductor desnudo de calibre específico por cada fase, a cada uno de los conductores desnudos de calibre específico se le agregan por extrusión, una capa que controla el campo eléctrico; esta capa, independiente para cada
- 15 conductor desnudo específico, comprende a su vez: una capa semiconductor interna (603) , una capa aislación eléctrica (604), una capa semiconductor externa (605), y una pantalla electrostática de toma a tierra (606), todo el conglomerado de capas de control del campo eléctrico y conductores desnudos forman las fases, y estas a su vez se enrollan en carretes
- 20 independientes,
- d) se incorpora el dispositivo de extracción de energía, al conductor con aislación o la fase según corresponda, que vienen en un carrete independiente, se enrollan de forma helicoidal envolviendo al cable, cuidando del número de vueltas que da el dispositivo de extracción de
- 25 energía alrededor de la fase o conductor con aislación.
- e) el dispositivo de extracción de energía en conjunto con el conductor con aislación o en su defecto una fase, pueden ser o no ser recubiertos por extrusión, con una capa de relleno y protección que produzca un elemento de un solo diámetro en todo su largo, el cual se enrolla en un nuevo carrete.
- 30 f) si el cable de poder del sistema de extracción de energía comprende varias fases, se reúnen todas las fases (con una o todas las fases con el dispositivo

de extracción de energía integrado), cables de tierra (608) y pilotos (607), se tuerquen helicoidalmente formando un solo conjunto que es enrollado en un nuevo carrete, el cual posteriormente es recubierto por una chaqueta (609) para entregar el Sistema de extracción de energía final en un carrete aparte.

20.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 19, CARACTERIZADO porque en las etapas e) y f) en el caso que las cargas del dispositivo de extracción de energía sean elementos que emitan luz, el relleno y la chaqueta que se incorporan al sistema, deben ser traslúcidos y/o transparentes.

21.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 19, CARACTERIZADO porque la incorporación del dispositivo de extracción de energía en la etapa d) se realiza de forma helicoidal sobre al menos una de las fases si corresponde.

22.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 21, CARACTERIZADO porque la incorporación del dispositivo de extracción de energía en forma helicoidal sobre al menos una de las fases, tiene que cuidar el número de vueltas que da el dispositivo de extracción de energía alrededor de la fase, determinado por la especificación del cable, aunque de preferencia en un metro a lo largo de la fase.

23.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 20, CARACTERIZADO porque puede ser implementado en los mismos procesos que actualmente se utilizan en las fábricas de cables.

24.- Método de reparación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque para un sistema de extracción de energía que ya tiene el dispositivo de extracción de energía incorporado

desde el origen y para un cable de poder que no tiene integrado el dispositivo de extracción de energía desde el origen comprende las siguientes etapas:

- 5 a.- El sistema de extracción de energía dañado debe retirarse de la operación y eventualmente cambiarse por otro que se encuentre en estado de funcionamiento óptimo;
- b.- Debe identificarse la zona dañada del sistema de extracción de energía que fue retirado de la operación y que pretende ser reparado;
- c.- Luego debe cortarse el sistema de extracción de energía, eliminando la  
10 zona dañada;
- d.- Luego deben retirarse cada una de las capas del sistema de extracción de energía, comenzando por las capas de cada uno de los extremos del sistema de extracción de energía, de tal manera que las capas más externas deben retirarse en un largo mayor, para posteriormente reconstituirse capa por  
15 capa con materiales y cintas de aislación para este propósito;
- e.- El sistema de extracción de energía a reparar puede considerarse como dividido en tres zonas: dos zonas que corresponden a las secciones remanentes del sistema de extracción de energía que se encuentran en buenas condiciones y una zona de reparación; para las dos primeras zonas,  
20 los dispositivos de extracción de energía también se encuentran en buenas condiciones y funcionarán en cada una de las secciones en forma independiente, por el solo hecho de volver a circular una corriente a través de la fase en que se encuentra implementado el dispositivo de extracción de energía;
- 25 f.- De esta forma, la incorporación del dispositivo de extracción de energía en la zona de reparación es optativo y el hecho de no incluirlo, no afectará el funcionamiento del sistema de extracción de energía porque funciona modularmente;
- g.- Por otro lado, si se quiere corregir la zona de reparación, al trabajar  
30 dentro del sistema de extracción de energía, se retirarán capa por capa hasta que aparezca el dispositivo de extracción de energía instalado en

fábrica, luego se retira y se decide si se quiere incorporar o no un nuevo dispositivo de extracción de energía que funcionará independiente de los que ya están presentes en las otras secciones del sistema;

h.- Si se decide incorporar el dispositivo de extracción de energía se tiene  
5 que reconstituir capa por capa con materiales y cintas especiales, en que se reconstituye las capas más cercanas al conductor compuestas por una primera capa semiconductora del cable (603), la aislación primaria (604) y la semiconductora externa (605);

i.- Una vez reconstituidas cada una de las capas más internas, se debe  
10 incorporar el dispositivo de extracción de energía, enrollando helicoidalmente el alambre de fierro alrededor de cada una de las fases en que se quiera incorporar el dispositivo;

j.- los siguientes pasos es la incorporación de la chaqueta externa al sistema de extracción de energía dentro del cable.

15

25.- Método de fabricación del dispositivo de extracción de energía según la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque comprende las etapas de:

a.- se dispone del núcleo ferroso, el cual puede ser tan largo como se desee  
20 extraer energía del dispositivo.

b.- se introducen envolviendo, cada ciertos tramos del núcleo, las bobinas. Su cantidad dependerá de la cantidad de energía que se requiera extraer con el dispositivo. Las bobinas pueden ser enrolladas alrededor del núcleo o que ya vengan previamente armadas como pequeños resortes y sean  
25 introducidas alrededor del núcleo.

c.- se conectan en paralelo a las bobinas las cargas que consumirán la energía extraída por el dispositivo. (También acá las cargas pueden ser acumuladores).

d.- este dispositivo ya armado puede ser a su vez recubierto con material  
30 polimérico.

26.- Kit de reparación del sistema de extracción de energía según la reivindicación 24 CARACTERIZADO porque comprende un trozo del sistema de extracción de energía, de preferencia un metro y cintas especiales para sellar el sistema de extracción de energía que fue  
5 previamente preparado para reemplazar el trozo dañado.

27.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado bajo condiciones climáticas adversas porque al estar comprendido dentro del diámetro del cable,  
10 entrega una menor área superficial para ser afectado por las condiciones ambientales.

28.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la localización de la  
15 posición del sistema.

29.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 28 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la localización de cables submarinos, tendidos de alta tensión, cables aéreos, entre otros.  
20

30.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la iluminación e identificación del sistema.

25 31.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 30 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la iluminación e identificación de túneles subterráneos, iluminación urbana y rural, identificación de cables o fases específicas, identificación de la presencia de corriente, entre otros.  
30

- 32.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1  
CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la monitorización de  
variables del sistema.
- 5 33.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 32  
CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en el monitoreo de variables  
de operación, variables de parámetros eléctricos, variables físicas en las  
redes de transmisión y subestaciones, variables del ambiente, entre otros.
- 10 34.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1  
CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la emisión de sonidos por  
parte del sistema.
- 35.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 34  
15 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado en la emisión de sonidos  
para ahuyentar pájaros, roedores o insectos, entre otros.
- 36.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1  
CARACTERIZADO porque puede ser utilizado como un acumulador de  
20 carga.
- 37.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1  
CARACTERIZADO porque puede ser utilizado como un capturador de  
campo electromagnético.
- 25 38.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 34  
CARACTERIZADO porque puede ser utilizado como un capturador de  
campo electromagnético producido en los cables de poder, porque a través  
de las cargas se consume todo el campo magnético generado.
- 30

39.- Uso del sistema de extracción de energía según la reivindicación 1  
CARACTERIZADO porque extrae la energía eléctrica del cable de poder,  
usando la energía electromagnética generada por la circulación de corriente  
dentro del cable de poder.

5

10

15

20

25

30

### REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable CARACTERIZADO porque comprende uno o varios cables de poder y un dispositivo de extracción de energía electromagnética (sin hacer contacto eléctrico directo con los conductores principales- fases- del cable) que se enrosca sobre el cable de poder individualmente.
- 2.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el sistema está circunscrito al diámetro del cable.
- 3.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el cable tiene una cubierta polimérica transparente o no tiene una cubierta polimérica transparente, dependiendo de su aplicación.
- 4.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el cable de preferencia utilizado es trifásico.
- 5.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 4, CARACTERIZADO porque el cable tiene una cubierta polimérica transparente o no tiene una cubierta polimérica transparente, dependiendo de su aplicación.
- 6.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el cable de preferencia utilizado es monofásico.
- 7.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 6, CARACTERIZADO porque el cable tiene una cubierta

polimérica transparente o no tiene una cubierta polimérica transparente, dependiendo de su aplicación.

8.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende un cable que está desnudo, protegido y/o aislado.

9.- Sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende un cable de bajo, medio o alto voltaje de preferencia de mediano voltaje.

10.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende un núcleo ferroso helicoidal continuo, envuelto por bobinas, a las cuales se le conectan cargas que consumen la energía extraída por el sistema y opcionalmente se pueden conectar acumuladores, o ambos.

11.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque el núcleo ferroso helicoidal continuo está fabricado en un material ferromagnético, de preferencia hierro dulce.

12.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque el núcleo ferroso es helicoidal es preferentemente un núcleo abierto, porque tiene extremos y éstos se encuentran separados entre sí.

13.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque la bobina está fabricada en un material conductor eléctrico, aislado eléctricamente, de preferencia, cobre recocido esmaltado.

14.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque las cargas consumen la energía entregada por la bobina.

15.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 14, CARACTERIZADO porque las cargas que consumen la energía entregada por la bobina comprenden diferentes dispositivos, de preferencia luces LED.

16.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque los acumuladores retienen la energía entregada por la bobina y son capaces de liberarla aún cuando exista o no corriente en el conductor.

17.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 16, CARACTERIZADO porque los acumuladores que retienen la energía entregada por la bobina comprenden condensadores, supercondensadores y/o baterías.

18.- Dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 10, CARACTERIZADO porque se dispone en forma modular, con un número de módulos determinados por la extensión del sistema de extracción de energía electromagnética a colocar.

19.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque comprende las etapas de:

a) para la preparación del cable de poder se comienza dándole el calibre (diámetro) a cada uno de los conductores que conformarán el sistema, según la especificación requerida por el cliente,

b) a partir de alambrones (en el caso de cable rígido) o alambres de menor diámetro (en el caso de cable flexible), cada uno de ellos originalmente en un carrete independiente, se los agrupa en un solo conductor (602), compuesto por alambres que han sido agrupados y torcidos helicoidalmente, produciendo un conductor desnudo con un calibre específico que es enrollado en un carrete independiente.

c.1) para preparar cables de Baja Tensión (o bajo voltaje), a los conductores desnudos de calibre específico, se le agrega por extrusión la aislación para llevar a cero el campo eléctrico que genera el voltaje del cable, según su especificación y luego cada uno de los conductores con aislación son enrollados en un nuevo carrete,

c.2) para preparar cables de Media y Alta Tensión (o voltaje), que están compuestos por varias fases (601, 601A, 601B y 601C), se comienza con un conductor desnudo de calibre específico por cada fase, a cada uno de los conductores desnudos de calibre específico se le agregan por extrusión, una capa que controla el campo eléctrico; esta capa, independiente para cada conductor desnudo específico, comprende a su vez: una capa semiconductor interna (603) , una capa aislación eléctrica (604), una capa semiconductor externa (605), y una pantalla electrostática de toma a tierra (606), todo el conglomerado de capas de control del campo eléctrico y conductores desnudos forman las fases, y estas a su vez se enrollan en carretes independientes,

d) se incorpora el dispositivo de extracción de energía, al conductor con aislación o la fase según corresponda, que vienen en un carrete independiente, se enrollan de forma helicoidal envolviendo al cable, cuidando del número de vueltas que da el dispositivo de extracción de energía electromagnética alrededor de la fase o conductor con aislación.

e) el dispositivo de extracción de energía electromagnética en conjunto con el conductor con aislación o en su defecto una fase, pueden ser o no ser recubiertos por extrusión, con una capa de relleno y protección que produzca un elemento de un solo diámetro en todo su largo, el cual se enrolla en un nuevo carrete.

f) si el cable de poder del sistema de extracción de energía electromagnética comprende varias fases, se reúnen todas las fases (con una o todas las fases con el dispositivo de extracción de energía electromagnética integrado), cables de tierra (608) y pilotos (607), se tuercen helicoidalmente formando un solo conjunto que es enrollado en un nuevo carrete, el cual posteriormente es recubierto por una chaqueta (609) para entregar el sistema de extracción de energía electromagnética final en un carrete aparte.

20.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 19, CARACTERIZADO porque en las etapas e) y f) en el caso que las cargas del dispositivo de extracción de energía electromagnética sean elementos que emitan luz, el relleno y la chaqueta que se incorporan al sistema, deben ser traslúcidos y/o transparentes.

21.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 19, CARACTERIZADO porque la incorporación del dispositivo de extracción de energía electromagnética en la etapa d) se realiza de forma helicoidal sobre al menos una de las fases si corresponde.

22.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 21, CARACTERIZADO porque la incorporación del dispositivo de extracción de energía electromagnética en forma helicoidal sobre al menos una de las fases, tiene que cuidar el número de vueltas que da el dispositivo de extracción de energía electromagnética alrededor de la fase, determinado por la especificación del cable, aunque de preferencia en un metro a lo largo de la fase.

23.- Método de fabricación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 20, CARACTERIZADO porque

puede ser implementado en los mismos procesos que actualmente se utilizan en las fábricas de cables.

24.- Método de reparación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque para un sistema de extracción de energía electromagnética que ya tiene el dispositivo de extracción de energía electromagnética incorporado desde el origen y para un cable de poder que no tiene integrado el dispositivo de extracción de energía electromagnética desde el origen comprende las siguientes etapas:

- a.- El sistema de extracción de energía electromagnética dañado debe retirarse de la operación y eventualmente cambiarse por otro que se encuentre en estado de funcionamiento óptimo;
- b.- Debe identificarse la zona dañada del sistema de extracción de energía electromagnética que fue retirado de la operación y que pretende ser reparado;
- c.- Luego debe cortarse el sistema de extracción de energía, eliminando la zona dañada;
- d.- Luego deben retirarse cada una de las capas del sistema de extracción de energía, comenzando por las capas de cada uno de los extremos del sistema de extracción de energía, de tal manera que las capas más externas deben retirarse en un largo mayor, para posteriormente reconstituirse capa por capa con materiales y cintas de aislación para este propósito;
- e.- El sistema de extracción de energía electromagnética a reparar puede considerarse como dividido en tres zonas: dos zonas que corresponden a las secciones remanentes del sistema de extracción de energía electromagnética que se encuentran en buenas condiciones y una zona de reparación; para las dos primeras zonas, los dispositivos de extracción de energía electromagnética también se encuentran en buenas condiciones y funcionarán en cada una de las secciones en forma independiente, por el solo hecho de volver a circular una corriente a través de la fase en que se encuentra implementado el dispositivo de extracción de energía;

- f.- De esta forma, la incorporación del dispositivo de extracción de energía electromagnética en la zona de reparación es optativo y el hecho de no incluirlo, no afectará el funcionamiento del sistema de extracción de energía electromagnética porque funciona modularmente;
- g.- Por otro lado, si se quiere corregir la zona de reparación, al trabajar dentro del sistema de extracción de energía, se retirarán capa por capa hasta que aparezca el dispositivo de extracción de energía electromagnética instalado en fábrica, luego se retira y se decide si se quiere incorpora o no un nuevo dispositivo de extracción de energía electromagnética que funcionará independiente de los que ya están presentes en las otras secciones del sistema;
- h.- Si se decide incorporar el dispositivo de extracción de energía electromagnética se tiene que reconstituir capa por capa con materiales y cintas especiales, en que se reconstituye las capas más cercanas al conductor compuestas por una primera capa semiconductora del cable (603), la aislación primaria (604) y la semiconductora externa (605);
- i.- Una vez reconstituídas cada una de las capas más internas, se debe incorporar el dispositivo de extracción de energía, enrollando helicoidalmente el alambre de fierro alrededor de cada una de las fases en que se quiera incorporar el dispositivo; y
- j.- los siguientes pasos es la incorporación de la chaqueta externa al sistema de extracción de energía electromagnética dentro del cable.

25.- Método de fabricación del dispositivo de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque comprende las etapas de:

- a.- se dispone del núcleo ferroso, el cual puede ser tan largo como se desee extraer energía del dispositivo;
- b.- se introducen envolviendo, cada ciertos tramos del núcleo, las bobinas, su cantidad dependerá de la cantidad de energía que se requiera extraer con el dispositivo, las bobinas pueden ser enrolladas alrededor del núcleo o que ya

vengan previamente armadas como pequeños resortes y sean introducidas alrededor del núcleo;

c.- se conectan en paralelo a las bobinas las cargas que consumirán la energía extraída por el dispositivo (También acá las cargas pueden ser acumuladores);

y

d.- este dispositivo ya armado puede ser a su vez recubierto con material polimérico.

26.- Kit de reparación del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 24 CARACTERIZADO porque comprende un trozo del sistema de extracción de energía, de preferencia un metro y cintas especiales para sellar el sistema de extracción de energía electromagnética que fue previamente preparado para reemplazar el trozo dañado.

27.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque puede ser utilizado bajo condiciones climáticas adversas porque al estar comprendido dentro del diámetro del cable, entrega una menor área superficial para ser afectado por las condiciones ambientales.

28.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque es utilizado en la localización de la posición del sistema.

29.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 28 CARACTERIZADO porque es utilizado en la localización de cables submarinos, tendidos de alta tensión, cables aéreos, entre otros.

30.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque es utilizado en la iluminación e identificación del sistema.

31.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 30 CARACTERIZADO porque es utilizado en la iluminación e identificación de túneles subterráneos, iluminación urbana y rural, identificación de cables o fases específicas, identificación de la presencia de corriente, entre otros.

32.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque es utilizado en la monitorización de variables del sistema.

33.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 32 CARACTERIZADO porque es utilizado en el monitoreo de variables de operación, variables de parámetros eléctricos, variables físicas en las redes de transmisión y subestaciones, variables del ambiente, entre otros.

34.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque es utilizado en la emisión de sonidos por parte del sistema.

35.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 34 CARACTERIZADO porque es utilizado en la emisión de sonidos para ahuyentar pájaros, roedores o insectos, entre otros.

36.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque es utilizado como un acumulador de carga.

37.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque es utilizado como un captador de campo electromagnético.

38.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 34 CARACTERIZADO porque es utilizado como un capturador de campo electromagnético producido en los cables de poder, porque a través de las cargas se consume todo el campo magnético generado.

39.- Uso del sistema de extracción de energía electromagnética según la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque extrae la energía eléctrica del cable de poder, usando la energía electromagnética generada por la circulación de corriente dentro del cable de poder.