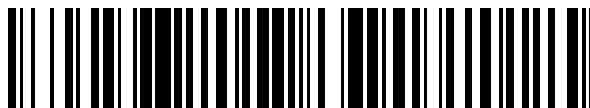


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 631**

21 Número de solicitud: 201500397

51 Int. Cl.:

H01B 7/00 (2006.01)

H01B 17/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

21.05.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.10.2015

Fecha de la concesión:

18.02.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.02.2016

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (100.0%)

Avda. de la Paz nº 93

26006 Logroño (La Rioja) ES

72 Inventor/es:

SÁENZ-DÍEZ MURO, Juan Carlos;

JIMÉNEZ MACÍAS, Emilio;

BLANCO FERNÁNDEZ, Julio;

MARTÍNEZ CÁMARA, Eduardo;

PÉREZ DE LA PARTE, Mª Mercedes y

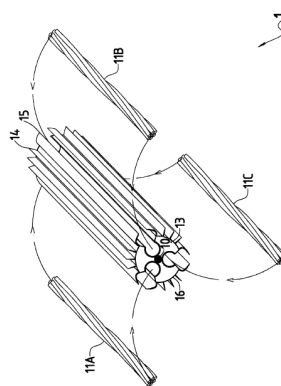
BLANCO BARRERO, Juan Manuel

54 Título: **Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos y sus accesorios**

57 Resumen:

Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos (1) y sus accesorios: grapa de suspensión (2), grapa de amarre (3) y terminal de exterior (4), del tipo de los que incorporan una pluralidad de conductores empleados para construir tendidos eléctricos, que fundamentalmente consta de: - n-conductores (11A, 11B, 11C) desnudos; - un aislamiento (13) de geometría cilíndrica dotado de n-alojamientos (12A, 12B, 12C), cuya función es mantener el aislamiento eléctrico entre los diferentes conductores (11A, 11B, 11C) ya que estos son desnudos y que dispone de una cubierta exterior (16) para protección exterior; - un alma resistente aislante (10) o conductora (10') cuya función es soportar la tensión mecánica de tracción necesaria para soportar tendido el cable (1); - una pluralidad de aletas aislantes rectas (14) y de aletas aislantes curvadas (15), siendo su función la de aumentar la línea de fuga y la protección de la avifauna.

Fig.2



ES 2 548 631 B2

DESCRIPCIÓN

Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos y sus accesorios.

5 Objeto y sector de la técnica al que se refiere la invención

La presente invención se refiere a un cable eléctrico (1) y a unos accesorios: una grapa de suspensión (2), una grapa de amarre (3) y un terminal de exterior (4).

- 10 El objeto de la invención es un cable y sus accesorios para tendidos eléctricos de alta tensión de los de tipo cables unipolares aislados trenzados en haz, pero formado por conductores unipolares desnudos. La invención se aplica normalmente, pero no exclusivamente, a los campos de los cables para tendidos aéreos de media tensión, de corriente alterna (MVAC) y de corriente continua (MVDC). Estos cables son
- 15 típicamente de tensión nominal superior a 1 kV e igual o inferior a 30 kV; aunque también puede ser de utilidad en los campos de cables de baja tensión y de alta tensión.

La invención se sitúa en sector técnico de la ingeniería electromecánica, y más concretamente en el relativo al de infraestructuras de tendidos eléctricos de alta tensión.

20

Generalidades y estado de la técnica anterior más próximo

En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de cables empleados en tendidos aéreos de media tensión, siendo estos:

25

- conductores desnudos;
- conductores recubiertos;
- cables unipolares aislados trenzados en haz.

- 30 Los conductores desnudos están compuestos por un cuerpo interior, o alma, a base de hilos de acero, galvanizados (ST1) o recubiertos de aluminio (AC), y de un cuerpo concéntrico, o conductor, formado por hilos de aluminio (AL1). La composición y características de los mismos figuran en la norma UNE EN 50182.

- 35 Los conductores recubiertos son idénticos a los del grupo anterior pero disponen de una cubierta plástica que no dota de aislamiento pero sí de cierta protección, p.ej. para la avifauna, arbolado, etc. La composición y características de los mismos figuran en la norma UNE EN 50397-1.

- 40 Los cables unipolares aislados trenzados en haz están formados por una terna de cables aislados trenzados en haz alrededor de una cuerda de acero galvanizado con cubierta plástica. La composición y características de los mismos figuran en la norma IEC 60502-2 y RU 3309.

- 45 La reactancia inductiva de un conductor viene dada por la siguiente ecuación:

$$X_L = \omega \cdot L \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

siendo $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$; donde f es la frecuencia (Hz) y L el coeficiente de autoinducción dado por $L = \left(0,05 + 0,2 \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot DMG}{\phi_c} \right) \right) \cdot 10^{-3}$ (H/km); donde ϕ_c es el diámetro (mm) del conductor (no confundir con el diámetro del cable) y DMG es la Distancia Media Geométrica entre conductores (mm) expresada por $DMG = \sqrt[3]{a_{12} \cdot a_{13} \cdot a_{23}}$ (mm),
 5 siendo a_{xy} la distancia (mm) entre centros de los cables x e y .

Los conductores desnudos y los conductores recubiertos requieren de una elevada separación mínima de conductores; en concreto en España esta distancia es de 1,5 m según se establece en las medidas publicadas en el RD1432/2008. Esta distancia genera
 10 una elevada reactancia inductiva, ya que como se ha indicado, L depende de DMG; también se requiere el empleo de crucetas y armados más voluminosos, aumentando el coste de los apoyos y generando mayor servidumbre a los propietarios de las fincas por donde transcurre el tendido aéreo.

15 Los cables unipolares aislados trenzados en haz están en contacto unos con otros, siendo por tanto su DMG mínima (no nula ya que a_{xy} es la distancia entre centros de los cables x e y).

En los conductores aislados X_L es del orden de 0,1 (Ω /km) y en un tendido aéreo
 20 estándar X_L es del orden de 0,4 (Ω /km), es decir, 4 veces más alta, originando una caída de tensión 4 veces superior.

Los cables desnudos tienen como ventaja frente a los aislados trenzados en haz un mayor poder de disipación del calor interno (generado por las pérdidas de Joule),
 25 alcanzando por lo tanto menor temperatura de funcionamiento para una misma intensidad de corriente eléctrica.

En el estado de la técnica más cercana tenemos los siguientes documentos, entre otros:

30 En el documento de patente denominado **D01** con número de publicación **ES 2344769 T3** y fecha de publicación **06.09.2010** y titulado literalmente: "Cable eléctrico de alta tensión", se describe un cable eléctrico que comprende una capa de aislante eléctrico a base de polietileno y de un copolímero de estireno.

35 En el documento de patente denominado **D02** con número de publicación **ES 2445320 T3** y fecha de publicación **03.03.2014** y titulado literalmente: "Dispositivo de conexión terminal para un cable eléctrico", se describe un dispositivo de conexión terminal para un cable eléctrico, en particular un cable eléctrico de voltaje medio o alto, y un método para conectar un extremo de un cable eléctrico de voltaje medio o alto con un punto de
 40 conexión.

En el siguiente enlace web:

http://www.prysmianclub.es/files/92a2b5cb9c/p/0/mtbaja_2014%20unapag.pdf
 aparece un catálogo completo de cables y accesorios para media tensión.

Problema técnico planteado

Los sistemas del estado de la técnica anterior presentan una problemática que se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- 5
- χ los conductores desnudos y recubiertos requieren de una elevada distancia entre conductores y por lo tanto presentan una elevada reactancia inductiva, originando una elevada caída de tensión;
- 10 χ los conductores desnudos y recubiertos requieren de costosos dispositivos suplementarios de balizamiento para la protección de la avifauna;
- χ los conductores desnudos ocasionan una elevada electrocución de la avifauna, siendo la medida correctora el aumento de la distancia entre conductores, requiriendo del empleo de crucetas y armados voluminosos, lo que aumenta el
- 15 coste de los apoyos y genera mayor servidumbre a los propietarios de las fincas por donde transcurre el tendido aéreo;
- χ los conductores unipolares aislados trenzados en haz tienen una capacidad de transporte reducida debido a su baja capacidad de evacuación del calor interno.
- 20 χ los conductores unipolares aislados trenzados en haz imposibilitan el seguimiento visual de las fases (p.ej. de las fases A, B, C, si es tri-polar) debido a que en avance longitudinal van trenzados.

25

Ventaja técnica que aporta la invención

- ✓ El cable (1) que la invención preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los
- 30 diferentes aspectos comentados.

Es por tanto una necesidad hace tiempo buscada el disponer de un cable para tendidos aéreos que reúna las ventajas de los conductores desnudos y de los conductores aislados, así como disponer de unos accesorios para su montaje y conexionado.

35

Breve descripción de las figuras

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha

40 descripción, un juego de figuras con carácter ilustrativo y no limitativo.

Glosario de referencias

- (0) Cable eléctrico cualquiera del estado de la técnica anterior;
- 45 (1) Cable eléctrico objeto de la invención;
- (10) Alma resistente aislante;

	(10')	Alma resistente conductora;
	(101)	Conductor resistente;
	(102)	Aislante del alma;
	(11A)	Conductor "A";
5	(11B)	Conductor "B";
	(11C)	Conductor "C";
	(12A)	Alojamiento "A" (revestido de pantalla semiconductora);
	(12B)	Alojamiento "B" (bis);
	(12C)	Alojamiento "C" (tris);
10	(13)	Aislamiento;
	(14)	Aleta aislante recta;
	(15)	Aleta aislante curvada;
	(16)	Cubierta exterior;
	(2)	Grapa de suspensión;
15	(20A)	Elemento semiconductor "A";
	(21A)	Elemento aislante "A";
	(22A)	Elemento resistente "A";
	(23A)	Arandela muelle "A";
	(24A)	Tuerca "A";
20	(25A)	Tornillo "A";
	26	Cuerpo superior carcasa tubular;
	27	Cuerpo inferior carcasa tubular;
	28	Acoplamiento tipo cola de milano;
	29	Oreja superior;
25	(3)	Grapas de amarre;
	(30)	Oreja inferior;
	(4)	Terminal de exterior;
	(40)	Cuerpo;
	(41A)	Terminal "A";
30	(41B)	Terminal "B";
	(41C)	Terminal "C";

Glosario de símbolos

	AP1	Apoyo con función de inicio de línea;
35	AP2	Apoyo con función de alineación (con tiros verticales);
	AP3	Apoyo con función de alineación;
	AP4	Apoyo con función de ángulo;
	AP5	Apoyo con función de ángulo suave;
	AP6	Apoyo con función de fin de línea, empalme o derivación;
40	Øre	Diámetro nominal exterior del cable;
	Øri	Diámetro nominal interior del cable;
	Øc	Diámetro conductor;
	Øa	Diámetro alma;
	e	Espesor aislamiento mínimo;
45	ang12	Ángulo de apertura del alojamiento;
	n, N	Número de cables unipolares;

- Figura 1 (Fig.1).**- muestra una vista esquemática de un perfil y planta de un tendido aéreo cualquiera en el que se emplea un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 2 (Fig.2).**- muestra una vista en perspectiva caballera de un cable eléctrico objeto de la invención (1) en el momento de acoplar n-conductores desnudos (11A,11B,11C); (en la figura n = 3).
- Figura 3 (Fig.3).**- muestra una vista en corte transversal de un cable eléctrico objeto de la invención (1). **Fig.3A:** sin acoplar los n-conductores desnudos (11A,11B,11C).
Fig.3B: acoplados los n-conductores desnudos (11A,11B,11C); (en la figura n = 3).
- Figura 4 (Fig.4).**- muestra una vista en corte transversal de un cable eléctrico objeto de la invención (1), sin sombrear sus elementos, y en el que se han indicado referencias de la geometría más significativa; (en la figura n = 3).
- Figura 5 (Fig.5).**- muestra una vista en alzado, en **Fig.5A** de una grapa de suspensión (2) y en **Fig.5B** de una grapa de amarre (3), ambas para un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 6 (Fig.6).**- muestra una vista en corte longitudinal, en **Fig.6A** de una grapa de suspensión (2) y en **Fig.6B** de una grapa de amarre (3), ambas para un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 7 (Fig.7).**- muestra una vista en corte transversal de una grapa de suspensión (2) montada sobre un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 8 (Fig.8).**- muestra una vista en corte transversal de una grapa de amarre (3) montada sobre un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 9 (Fig.9).**- muestra, en **Fig.9A** una vista en planta y **Fig.9B** una vista en perfil, de un terminal de exterior (4).
- Figura 10 (Fig.10).**- muestra, en **Fig.10A** una vista en alzado y **Fig.10B** una vista en planta, de un apoyo con función de alineación (AP.3) en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 11 (Fig.11).**- muestra, en **Fig.11A** una vista en alzado y **Fig.11B** una vista en planta, de un apoyo con función de ángulo suave (AP.5) en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 12 (Fig.12).**- muestra, en **Fig.12A** una vista en alzado y **Fig.12B** una vista en planta, de un apoyo con función de alineación (con tiros verticales) (AP.2) o de ángulo (AP.4) en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- Figura 13 (Fig.13).**- muestra, en **Fig.13A** una vista en perfil y **Fig.13B** una vista en planta, de un apoyo con función inicio (AP1) o de fin de línea (AP6), dotado de una

conversión a cable desnudo convencional (0), en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Figura 14 (Fig.14).- muestra, en **Fig.14A** una vista en perfil y **Fig.14B** una vista en planta, de un apoyo con función de fin de línea (AP6), dotado de una conversión a subterráneo, en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Figura 15 (Fig.15).- muestra, en **Fig.15A** una vista en perfil y **Fig.15B** una vista en planta, de un apoyo con función de fin de línea, empalme o derivación (AP6) dotado de una continuación con cable preconizado por la invención (1), además de una previsión de derivación transversal, en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Descripción detallada de la invención y exposición detallada de un modo de realización preferente de la invención

Se describe detalladamente una realización preferente de la invención, de entre las distintas alternativas posibles, mediante enumeración de sus componentes así como de su relación funcional en base a referencias a las figuras, que se han incluido, a título ilustrativo y no limitativo, según los principios de las reivindicaciones.

Figura 1 (Fig.1).- muestra una vista esquemática de un perfil y planta de un tendido aéreo cualquiera en el que se emplea un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Se ha representado el cable (1) en trazo continuo único y se pueden observar los siguientes apoyos:

- AP1: apoyo con función de inicio de línea; se parte de un tendido realizado con cable desnudo convencional (0) (representado en planta como trazo continuo múltiple), y se continúa con un cable objeto de la invención (1); el armado de este apoyo es de tipo amarre;
- AP2: apoyo con función de alineación (con tiros verticales); se denominan tiros verticales a los producidos hacia arriba por efecto del desnivel del terreno; el armado de este apoyo es de tipo suspensión con contrapesos o de amarre;
- AP3: apoyo con función de alineación, sin tiros verticales; el armado de este apoyo es de tipo suspensión;
- AP4: apoyo con función de ángulo; el armado de este apoyo es de tipo amarre;
- AP5: apoyo con función de ángulo suave; se denomina ángulo suave a aquel que es inferior a unos 10-15°; el armado de este apoyo es de tipo suspensión con contrapesos;

- AP6: apoyo con función de fin de línea, empalme o derivación; en este apoyo normalmente se procederá a alimentar un centro de transformación (o interconectar con otra línea) continuando la línea en modo subterráneo, o en modo aéreo convencional (0), o empleando el cable objeto de la invención (1) (representado en trazo discontinuo único); el armado de este apoyo es de tipo amarre;

Figura 2 (Fig.2).- muestra una vista en perspectiva caballera de un cable eléctrico objeto de la invención (1) en el momento de acoplar n-conductores desnudos (11A,11B,11C); (en la figura n = 3).

10

- Se ha denominado conductor "A" (11A) al de la fase "A", conductor "B" (11B) al de la fase "B" y conductor "C" (11C) al de la fase "C", siendo esta la configuración típica para un circuito trifásico de media tensión de corriente alterna (no se requiere neutro). También es válido para un circuito tripolar de media tensión de corriente continua, siendo p.ej. el conductor "A" (11A) el positivo, el conductor "B" (11B) el negativo, y el conductor "C" (11C) el neutro. La invención permite emplear un n distinto de tres, p.ej. n = 2 para un circuito bipolar de media tensión de corriente continua. También n = 4 para un circuito trifásico con neutro, típico de baja tensión.

- 20 Los citados conductores (11A,11B,11C) son preferentemente desnudos construidos con cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228, conductor obturado longitudinalmente contra el agua, no necesitándose que dispongan de acero. Se colocarán en sendos alojamientos (12A,12B,12C) a través de una apertura que se ha dejado en ellos. Dicha apertura tiene un ángulo (ang12) siempre inferior a 180° y normalmente inferior a 90° (dado que los materiales no son rígidos) con el fin de que el conductor encaje a presión y se impida su desalojo. La apertura está revestida de una pantalla semiconductora con el fin de uniformizar el gradiente de campo eléctrico al que se somete el aislamiento (13).

- 30 **Figura 3 (Fig.3).**- muestra una vista en corte transversal de un cable eléctrico objeto de la invención (1). **Fig.3A:** sin acoplar los n-conductores desnudos (11A,11B,11C). **Fig.3B:** acoplados los n-conductores desnudos (11A,11B,11C); (en la figura n = 3).

El cable objeto de la invención (1) se compone de:

35

- a. n-conductores (11A,11B,11C) desnudos construidos con cuerda compacta de hilos de aluminio o de cualquier otro material conductor, cuya función es conducir la corriente eléctrica;
- 40 b. un aislamiento (13) de geometría cilíndrica dotado de n-alojamientos (12A,12B,12C), revestidos de pantalla semiconductora, con forma de oquedad cilíndrica, que tienen una apertura exterior que permite introducir, ejerciendo una cierta presión, los n-conductores (11A,11B,11C), estando dichos alojamientos equidistantes entre sí y dispuestos a $(360^\circ/n)$; cuya función del aislamiento (13) es soportar y mantener el aislamiento eléctrico entre los diferentes conductores (11A,11B,11C) ya que estos son desnudos;
- 45 preferentemente construido de Etileno-Propileno de Alto Módulo (HEPR) capaz de

trabajar a un alto gradiente, lo que significa menores espesores de aislamiento, o de Polietileno reticulado (XLPE); dispone de una cubierta exterior (16) a base de caucho de silicona aditivado para proteger el aislamiento de los agentes químicos, atmosféricos como rayos UVA, etc.;

- 5
- c. un alma resistente (10,10') cuya función es soportar la tensión mecánica de tracción necesaria para soportar tendido el cable (1); puede ser de dos tipos: un alma resistente aislante (10) o un alma resistente conductora (10'); preferentemente se realizará de tipo aislante (10). A continuación se describen las características de cada uno de los dos
- 10 tipos. El alma resistente aislante (10) compuesta por un material resistente dieléctrico; preferentemente constituido por un material compuesto formado por una matriz de plástico o resina, reforzada con fibra de vidrio, resistente eléctrica y mecánicamente a los esfuerzos requeridos para el tensado del cable objeto de la invención (1). La fibra de vidrio clase E tiene una densidad de $2,58 \text{ g/cm}^3$ y una tensión de rotura de 3445 MPa,
- 15 presenta estructura amorfa y por ello propiedades isotrópicas. La humedad puede ser absorbida fácilmente por la fibra de vidrio, disminuyendo su tensión de rotura; en la presente invención se protege adecuadamente la fibra de vidrio envolviéndola en el seno de un aislamiento (13). El alma resistente conductora (10') compuesta de un material conductor resistente (101) protegido y aislado por un aislante del alma (102);
- 20 preferentemente constituido por acero galvanizado con cubierta de HEPR o XLPE. El acero galvanizado tiene una tensión de rotura de 400 MPa. Ambas almas (10,10') pueden disponer de un vaciado central para alojar una pluralidad de fibras ópticas para función de transmisión de datos;
- 25 d. una pluralidad de aletas aislantes rectas (14) y de aletas aislantes curvadas (15) fabricadas con caucho de silicona con aditivos y elementos de relleno; preferentemente de un componente de caucho de silicona sólido con vulcanización a alta temperatura (HTV) o de dos componentes de caucho de silicona líquido que se mezclan y vulcanizan a elevada temperatura (LSR). La definición de línea de fuga es la distancia más corta
- 30 entre partes conductoras sobre una superficie aislante, siendo por tanto la función de la pluralidad de aletas (14,15) la de aumentar dicha línea de fuga hasta valores adecuados según la tensión eléctrica a la que estén sometidos los conductores (11A,11B,11C) definiendo en cada caso la tensión nominal del cable (1). En cuanto a la forma de las aletas se han ideado rectas (14) y curvadas (15) con la finalidad de aumentar la línea de
- 35 fuga hasta el valor deseado y de proteger a la avifauna de electrocución, consiguiéndose con la innovadora combinación de dichas formas un reparto prácticamente equidistante de huecos y un acceso prácticamente nulo a los elementos conductores (11A,11B,11C). El número de aletas aislantes curvadas (15) es igual a $2 \cdot n$, y el número de aletas aislantes rectas (14) es variable dependiendo del diámetro nominal interior del cable
- 40 ($\varnothing_{ri}$) y del diámetro nominal exterior del cable ($\varnothing_{re}$);

Figura 4 (Fig.4).- muestra una vista en corte transversal de un cable eléctrico objeto de la invención (1), sin sombrear sus elementos, y en el que se han indicado referencias de la geometría más significativa; (en la figura $n = 3$).

Los parámetros nominales del cable eléctrico objeto de la invención (1) son:

- diámetro nominal exterior del cable ($\varnothing_{re}$);
 - diámetro nominal interior del cable ($\varnothing_{ri}$);
 - 5 - diámetro conductor ($\varnothing_c$);
 - diámetro alma ($\varnothing_a$);
 - espesor aislamiento mínimo (e);
 - ángulo de apertura del alojamiento ($\text{ang}12$);
- 10 siendo la altura de las aletas aislantes rectas (14) igual a $\frac{\varnothing_{re}-\varnothing_{ri}}{2}$, y la altura de las aletas aislantes curvadas (15) igual a $\approx 1,6 \cdot \frac{\varnothing_{re}-\varnothing_{ri}}{2}$ obtenida gráficamente por técnicas de CAD para una construcción preferente. El ángulo de apertura del alojamiento ($\text{ang}12$) será lo suficientemente grande como para posibilitar la introducción del conductor (11A,11B,11C) en el alojamiento (12A,12B,12C) pero lo más pequeño posible para
- 15 imposibilitar su desalojo. Hay que tener en cuenta que el alojamiento está construido en material con cierta flexibilidad, experimentándose para una construcción preferente un rango óptimo de valores de $\text{ang}12 = 90^\circ \pm 10^\circ$.

Figura 5 (Fig.5).- muestra una vista en alzado, en **Fig.5A** de una grapa de suspensión (2) y en **Fig.5B** de una grapa de amarre (3), ambas para un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Una grapa de suspensión en tendidos eléctricos es un accesorio que permite soportar suspendido un cable respecto a un armado de un apoyo, soportando sólo pequeñas

25 componentes horizontales y verticales de la fuerza de tracción del cable, desplazándose respecto a su punto de apoyo para equilibrar dichas componentes; para ello la grapa de suspensión se suspende de una cadena de aisladores de suspensión. Por el contrario una grapa de amarre debe de soportar el total de las componentes horizontales y verticales de la fuerza de tracción; para ello se fija a una cadena de aisladores de amarre.

30 Una grapa de suspensión (2) y una grapa de amarre (3), objeto de la invención, permiten realizar las funciones indicadas en un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Figura 6 (Fig.6).- muestra una vista en corte longitudinal, en **Fig.6A** de una grapa de suspensión (2) y en **Fig.6B** de una grapa de amarre (3), ambas para un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Figura 7 (Fig.7).- muestra una vista en corte transversal de una grapa de suspensión (2) montada sobre un cable eléctrico objeto de la invención (1).

40 La grapa de suspensión (2) se compone de:

- a. un cuerpo superior carcasa tubular (26) acoplado, para formar una carcasa tubular mediante un acoplamiento tipo cola de milano (28), a un cuerpo inferior carcasa tubular
- 45 (27) y cuyo diámetro interior es aproximadamente igual al diámetro nominal exterior

del cable ($\emptyset$ re), disponiéndose en la parte exterior de la misma de una oreja superior (29) para alojar una rótula de enlace por medio de bulón y pasador de seguridad del tipo "autoblocaje" especificado en RU 6617C, disponiendo el conjunto completo de la carcasa de varios planos con n-orificios roscados, cada uno dispuesto a $(360^\circ/n)$ entre sí; el material de la carcasa preferentemente es material aislante pero resistente mecánicamente, p.ej. material compuesto formado por una matriz de plástico o resina reforzada con fibra de vidrio, pudiéndose también construir de material conductor, p.ej. aluminio o acero;

10 **b. n-elementos de fijación del cable (1) que constan de:**

- para el conductor (11A), un elemento aislante "A" (21A) de forma trapezoidal que encaja en un hueco de idéntica forma y dimensiones transversales, que presenta un alojamiento "A" (12A) ocupado por un conductor (11A), y en cuya cara de contacto con el conductor dispone de un elemento semiconductor "A" (20A), y que tiene adherido en su cara opuesta un elemento resistente "A" (22A), el cual dispone de un hueco circular para que asiente un extremo de un tornillo "A" (25A), estando el otro extremo del tornillo roscado a uno de los citados orificios roscados de la carcasa, llevando además una arandela muelle "A" (23A) y una tuerca "A" (24A) que hace la función de una contratuerca;
- para el resto de los conductores los mismos elementos; en este caso con $n = 3$, para el conductor (11B) y el conductor (11C).

25 **Figura 8 (Fig.8).**- muestra una vista en corte transversal de una grapa de amarre (3) montada sobre un cable eléctrico objeto de la invención (1).

La grapa de amarre (3) se compone de:

- 30 **a. un cuerpo superior carcasa tubular (26) acoplado para formar una carcasa tubular mediante un acoplamiento tipo cola de milano (28) a un cuerpo inferior carcasa tubular (27), cuyo diámetro interior será aproximadamente igual al diámetro nominal exterior del cable ($\emptyset$ re), disponiéndose en la parte exterior de la misma de una oreja superior (29) y diametralmente opuesta de una segunda oreja inferior (30), para alojar sendas**
- 35 **rótulas de enlace por medio de bulón y pasador de seguridad del tipo "autoblocaje" especificado en RU 6617C, disponiendo el conjunto completo de la carcasa de varios planos con n-orificios roscados cada uno dispuestos a $(360^\circ/n)$ entre sí; el material de la carcasa preferentemente es material aislante pero resistente mecánicamente, p.ej. material compuesto formado por una matriz de plástico o resina, reforzada con fibra de**
- 40 **vidrio, pudiéndose también construir de material conductor, p.ej. aluminio o acero;**

b. n-elementos de fijación del cable (1) que constan de:

- 45 - para el conductor (11A), un elemento aislante "A" (21A) de forma trapezoidal que encaja en un hueco de idéntica forma y dimensiones transversales, que presenta un alojamiento "A" (12A) ocupado por un conductor (11A), y en cuya cara de

contacto con el conductor (11A) dispone de un elemento semiconductor "A" (20A), y que tiene adherido en su cara opuesta un elemento resistente "A" (22A), el cual dispone de un hueco circular para que asiente un extremo de un tornillo "A" (25A), estando el otro extremo del tornillo roscado a uno de los citados orificios roscados de la carcasa, llevando además una arandela muelle "A" (23A) y una tuerca "A" (24A), que hace la función de una contratuerca;

- para el resto de los conductores los mismos elementos; en este caso con $n = 3$, para el conductor (11B) y el conductor (11C).

Figura 9 (Fig.9).- muestra, en **Fig.9A** una vista en planta y **Fig.9B** una vista en perfil, de un terminal de exterior (4).

El terminal de exterior (4) de fabricación tipo "KIT", es decir, un conjunto de elementos para montaje por personal cualificado *in-situ*, y se compone de:

a. una grapa de amarre (3) que por un extremo recibe un cable eléctrico objeto de la invención (1) sellándose dicho extremo con espuma polimérica o similar de alta resistencia a la humedad y cuyo otro extremo está acoplado a un cuerpo (40) en cuyo interior se dispone de un módulo adaptable a cables desnudos, cualquiera del estado de la técnica anterior, y que conecta con una pluralidad de terminales (41A,41B,41C) poliméricos de exterior;

b. un orificio en un cuerpo (40) preparado para sacar el alma resistente aislante (10) o conductora (10');;

Figura 10 (Fig.10).- muestra, en **Fig.10A** una vista en alzado y **Fig.10B** una vista en planta, de un apoyo con función de alineación (AP.3) en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Obsérvese que se ha empleado una grapa de suspensión (2) suspendida de un aislador compuesto en función suspensión, dispuesto el conjunto en un armado de tipo bóveda.

Figura 11 (Fig.11).- muestra, en **Fig.11A** una vista en alzado y **Fig.11B** una vista en planta, de un apoyo con función de ángulo suave (AP.5) en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Obsérvese que se ha empleado una grapa de suspensión (2) suspendida de dos aisladores compuestos, dispuestos en "V", en función, suspensión dispuesto el conjunto en un armado de tipo bóveda.

Figura 12 (Fig.12).- muestra, en **Fig.12A** una vista en alzado y **Fig.12B** una vista en planta, de un apoyo con función de alineación (con tiros verticales) (AP.2) o de ángulo (AP.4) en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

Obsérvese que se ha empleado una grapa de amarre (3) sujeta a tres aisladores compuestos, dispuestos en "Y", en función amarre, dispuesto el conjunto en un armado de tipo bóveda.

- 5 **Figura 13 (Fig.13).**- muestra, en **Fig.13A** una vista en perfil y **Fig.13B** una vista en planta, de un apoyo con función inicio (AP1) o de fin de línea (AP6), dotado de una conversión a cable desnudo convencional (0), en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).
- 10 Obsérvese que se ha empleado un terminal de exterior (4) fijado a dos aisladores compuestos en función amarre, uno superior y otro inferior, dispuesto el conjunto en un armado de tipo bóveda. El alma resistente aislante (10) o conductora (10') se ha fijado mediante una grapa de amarre, cualquiera del estado de la técnica, situada esta en el aislador compuesto de amarre inferior. Se han conectado los terminales (41A,41B,41C)
- 15 con cada una de las tres fases de una línea eléctrica aérea cualquiera del estado de la técnica anterior (0), que dispuestos en una cruceta están amarrados con aisladores compuestos en función amarre.

- Figura 14 (Fig.14).**- muestra, en **Fig.14A** una vista en perfil y **Fig.14B** una vista en
- 20 planta, de un apoyo con función de fin de línea (AP6), dotado de una conversión a subterráneo, en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

- Obsérvese que se ha empleado un terminal de exterior (4) fijado a dos aisladores compuestos en función amarre, uno superior y otro inferior, dispuesto el conjunto en un
- 25 armado de tipo bóveda. El alma resistente aislante (10) o conductora (10') se ha fijado mediante una grapa de amarre, cualquiera del estado de la técnica, situada esta en el aislador compuesto de amarre inferior. Se han conectado los terminales (41A,41B,41C) con cada una de las tres fases de una línea eléctrica subterránea cualquiera del estado de la técnica anterior (0), con sus elementos, auto-válvulas y terminales de exterior,
- 30 dispuestos en una cruceta.

- Figura 15 (Fig.15).**- muestra, en **Fig.15A** una vista en perfil y **Fig.15B** una vista en planta, de un apoyo con función de fin de línea, empalme o derivación (AP6) dotado de una continuación con cable preconizado por la invención (1), además de una previsión
- 35 de derivación transversal, en el que se ha dispuesto un cable eléctrico objeto de la invención (1).

- Obsérvese que se ha empleado, por un lado, un terminal de exterior (4) fijado a dos aisladores compuestos en función amarre, uno superior y otro inferior, dispuesto el
- 40 conjunto en un armado de tipo bóveda. El alma resistente aislante (10) o conductora (10') se ha fijado mediante una grapa de amarre, cualquiera del estado de la técnica, situada esta en el aislador compuesto de amarre inferior. Se han conectado los terminales (41A,41B,41C) con cada una de las tres fases de un sistema idéntico al descrito pero dispuesto en el otro lado. La disposición descrita es idónea para:

45

- realizar un empalme de un cable eléctrico objeto de la invención (1);
- realizar una derivación de un cable eléctrico objeto de la invención (1);

REIVINDICACIONES

1. Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos (1) y sus accesorios: grapa de suspensión (2), grapa de amarre (3) y terminal de exterior (4), del tipo de los que incorporan una pluralidad de conductores empleados para construir tendidos eléctricos, que se **caracteriza** por constar de:
 - a. un cable eléctrico (1) compuesto de:
 - 10 - n-conductores (11A,11B,11C) desnudos, cuya función es conducir la corriente eléctrica;
 - un aislamiento (13) de geometría cilíndrica dotado de n-alojamientos (12A,12B,12C), revestidos de pantalla semiconductor, con forma de oquedad cilíndrica con una apertura exterior que permite introducir, ejerciendo una cierta presión, los n-conductores (11A,11B,11C), estando dichos alojamientos equidistantes entre sí y dispuestos a $(360^\circ/n)$, cuya función del aislamiento (13) es soportar y mantener el aislamiento eléctrico entre los diferentes conductores (11A,11B,11C) ya que estos son desnudos y que dispone de una cubierta exterior (16) para protección exterior;
 - un alma resistente (10,10') cuya función es soportar la tensión mecánica de tracción necesaria para soportar tendido el cable (1);
 - 25 - una pluralidad de aletas aislantes rectas (14) y de aletas aislantes curvadas (15), siendo su función la de aumentar la línea de fuga y la de protección de la avifauna;
 - b. una grapa de suspensión (2) compuesta de:
 - 30 - un cuerpo superior carcasa tubular (26) acoplado para formar una carcasa tubular mediante un acoplamiento tipo cola de milano (28) a un cuerpo inferior carcasa tubular (27), y cuyo diámetro interior es aproximadamente igual al diámetro nominal exterior del cable ($\varnothing_{re}$), disponiéndose en la parte exterior de una oreja superior (29) para alojar una rótula de enlace por medio de bulón y pasador de seguridad, y disponiendo el conjunto completo de la carcasa de varios planos con n-orificios roscados cada uno dispuestos a $(360^\circ/n)$ entre sí;
 - n-elementos de fijación del cable (1) que constan de: para el conductor (11A), un elemento aislante "A" (21A) de forma trapezoidal que encaja en un hueco de idéntica forma y dimensiones transversales, que presenta un alojamiento "A" (12A) ocupado por un conductor (11A), y en cuya cara de contacto con el conductor dispone de un elemento semiconductor "A" (20A), y que tiene adherido en su cara opuesta un elemento resistente "A" (22A), el cual dispone de un hueco circular para que asiente un extremo de un tornillo "A" (25A), estando el otro extremo del tornillo roscado a uno de los citados orificios roscados de la carcasa, llevando además una arandela muelle "A" (23A) y una tuerca "A" (24A) que hace la función de una contratuerca; y

para el resto de los conductores los mismos elementos; en este caso con $n = 3$, para el conductor (11B) y el conductor (11C).

5 **c.** una grapa de amarre (3) idéntica a la grapa de suspensión (2) pero que dispone además de una oreja inferior (30) diametralmente opuesta a una oreja superior (29);

d. un terminal de exterior (4) de fabricación tipo "KIT", es decir, un conjunto de elementos para montaje por personal cualificado *in-situ*, y que se compone de:

10 - una grapa de amarre (3) que por un extremo recibe un cable (1), sellándose dicho extremo con espuma polimérica o similar de alta resistencia a la humedad, y cuyo otro extremo está acoplado a un cuerpo (40) en cuyo interior se dispone de un módulo adaptable a cables desnudos, cualquiera del estado de la técnica anterior, y
15 que conecta con una pluralidad de terminales (41A,41B,41C) poliméricos de exterior;

- un orificio en un cuerpo (40) preparado para sacar un alma resistente (10,10');

20 2. Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos (1) y sus accesorios (2,3,4), según reivindicación 1, que se **caracteriza** por el hecho de que el alma resistente es un alma resistente aislante (10).

25 3. Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos (1) y sus accesorios (2,3,4), según reivindicación 1, que se **caracteriza** por el hecho de que el alma resistente es un alma resistente conductora (10') compuesta de un material conductor resistente (101) protegido y aislado por un aislante del alma (102);

30 4. Cable n-polar formado por n conductores unipolares desnudos (1) y sus accesorios (2,3,4), según reivindicaciones **anteriores**, que se **caracteriza** por el hecho de que ambas almas (10,10') pueden disponer de un vaciado central para alojar una pluralidad de fibras ópticas para función de transmisión de datos;

35

Fig.1

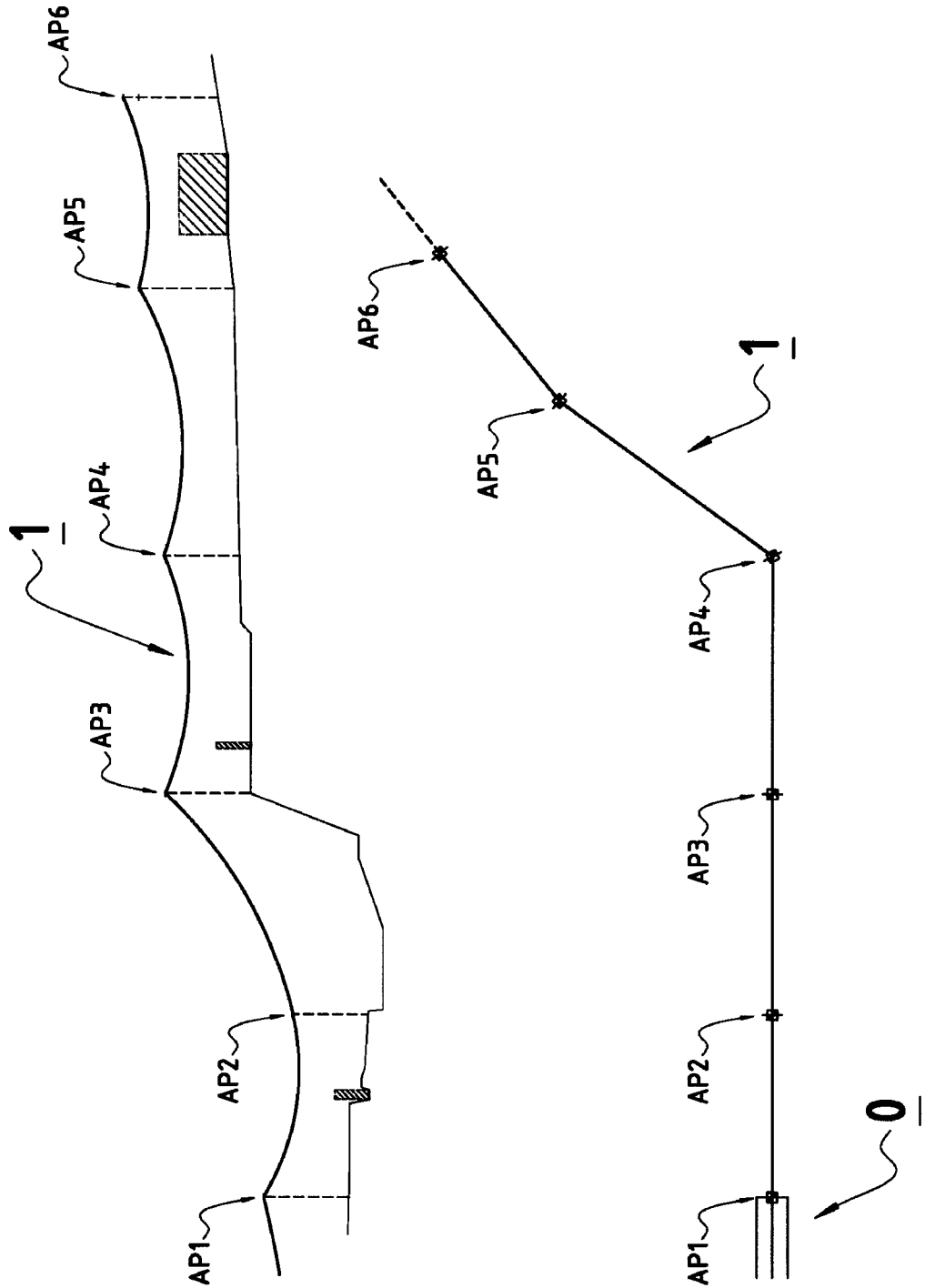


Fig.2

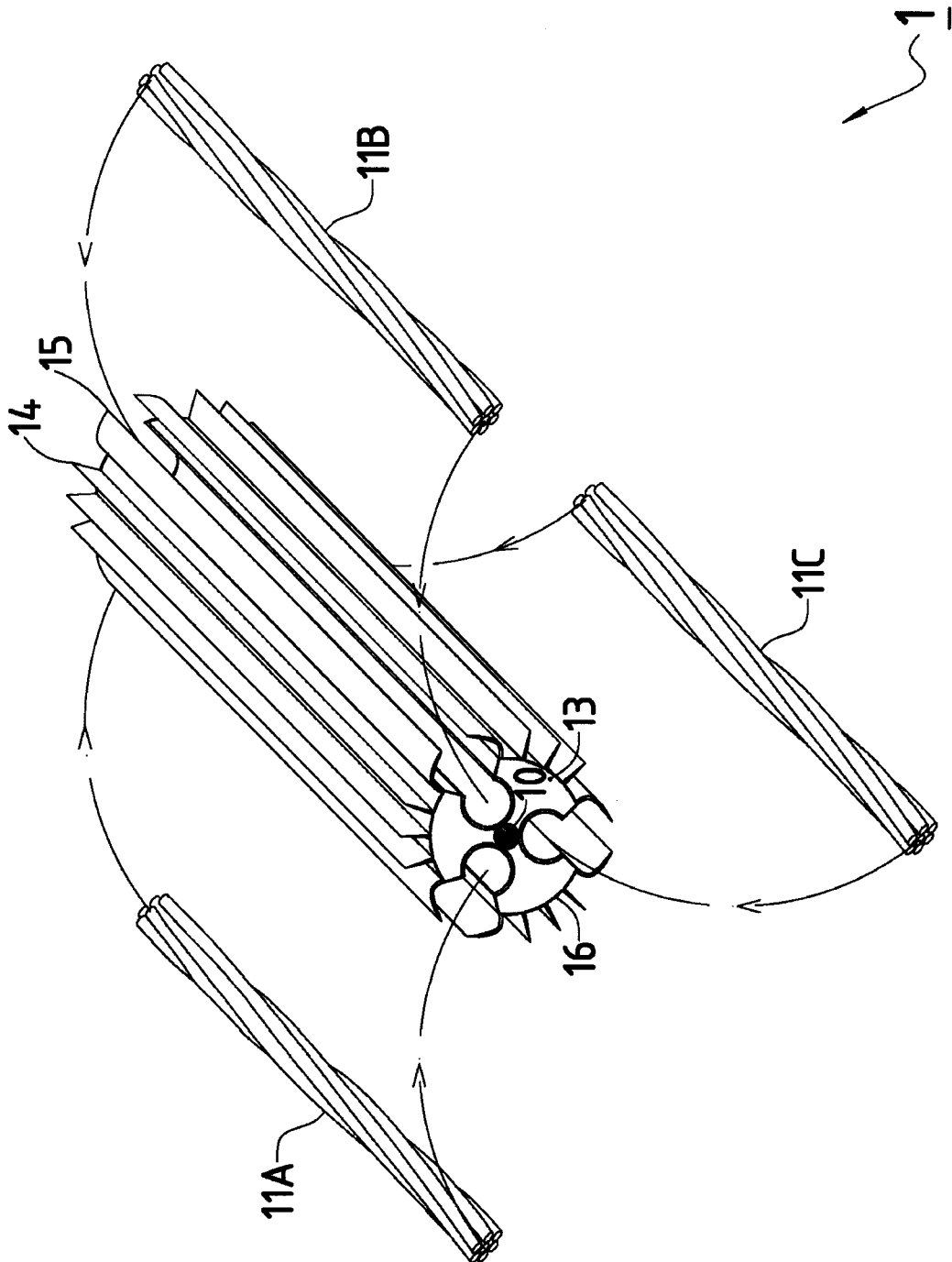


Fig.3

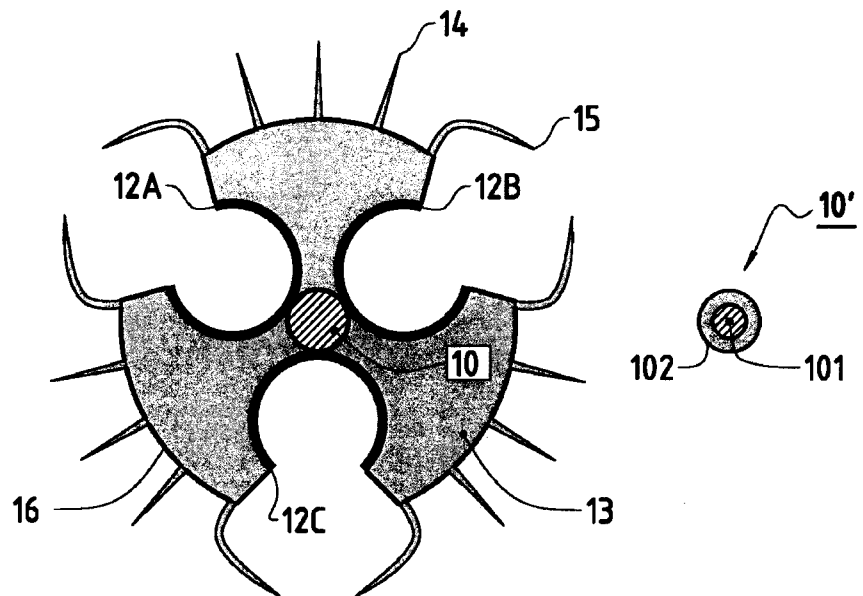


Fig.3B

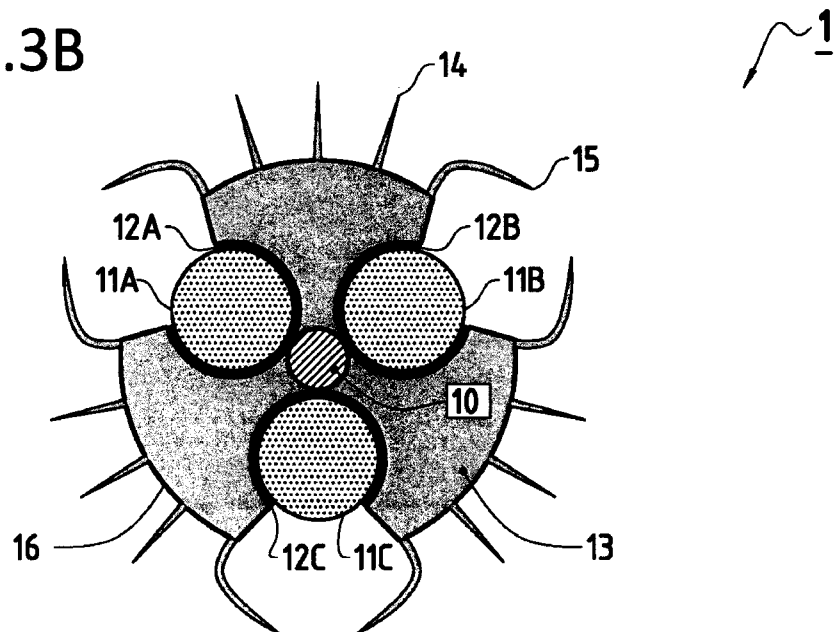


Fig.4

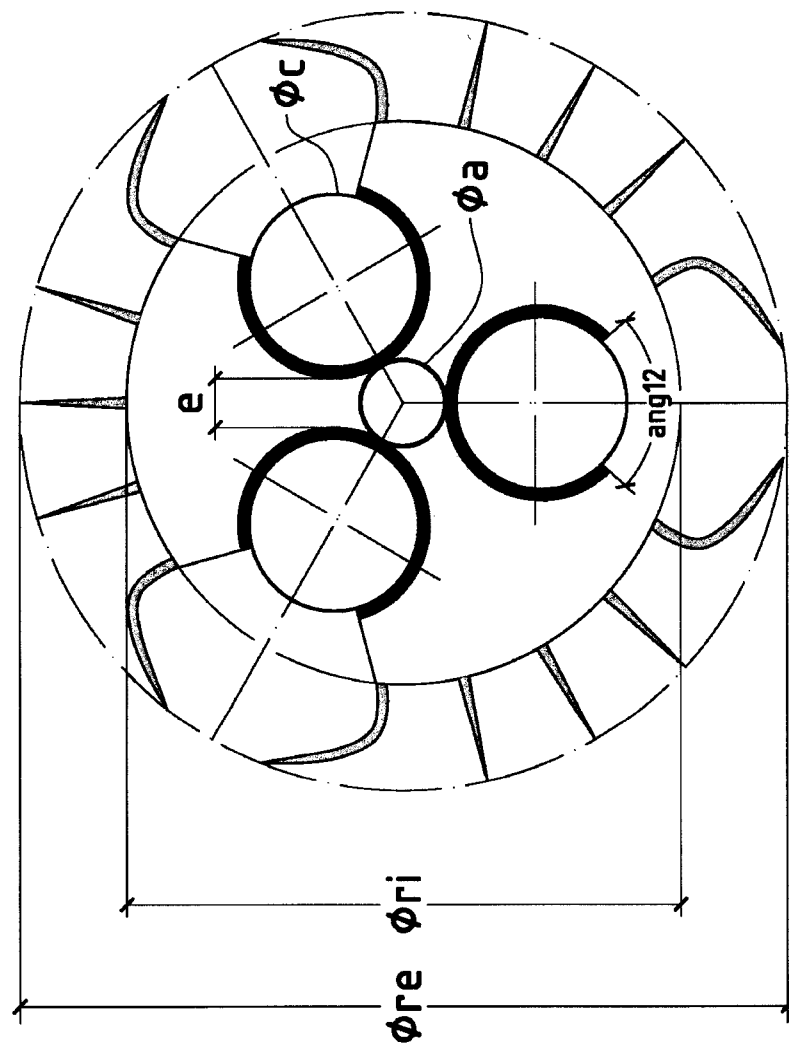


Fig.5

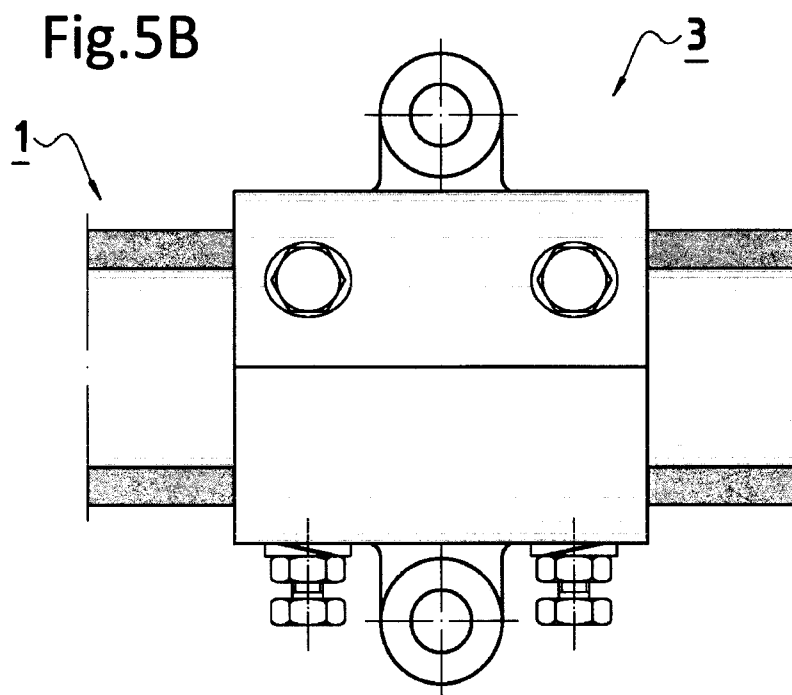
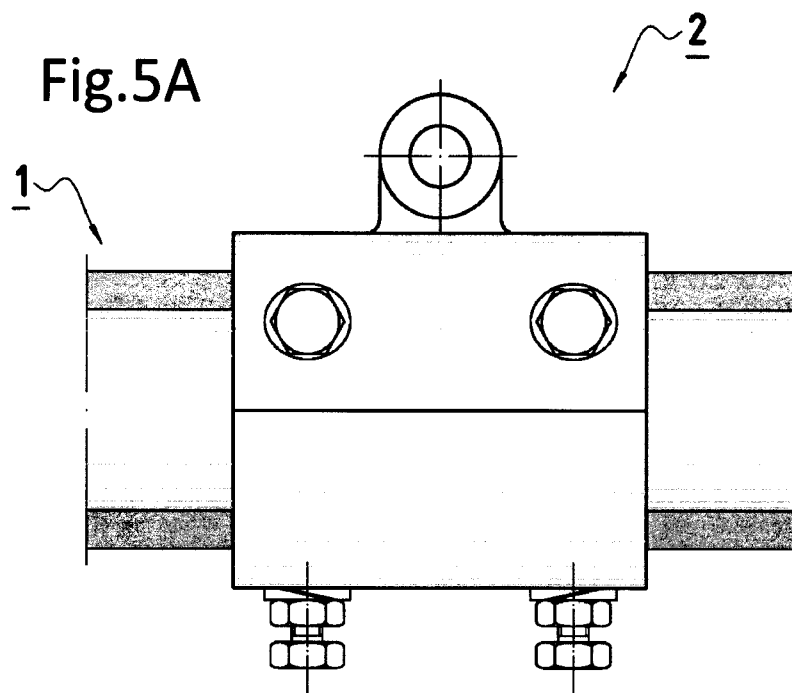


Fig.6

Fig.6A

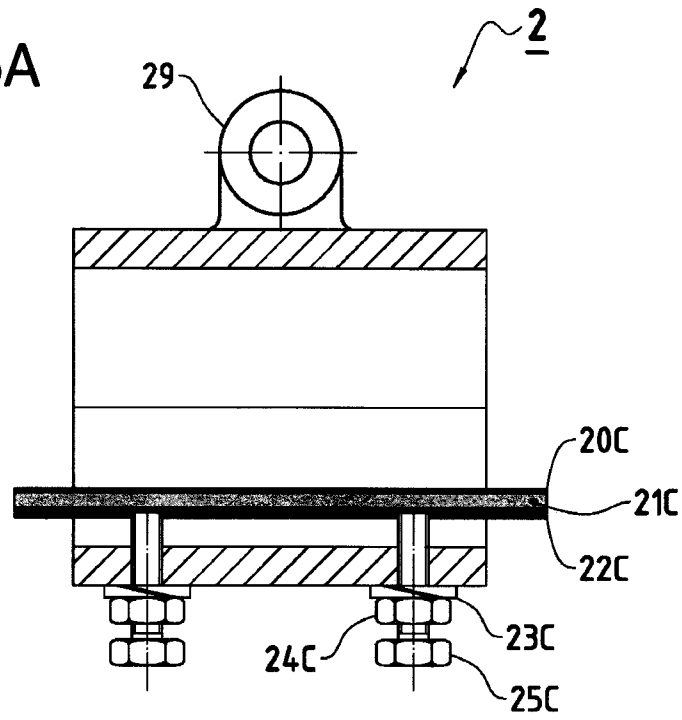


Fig.6B

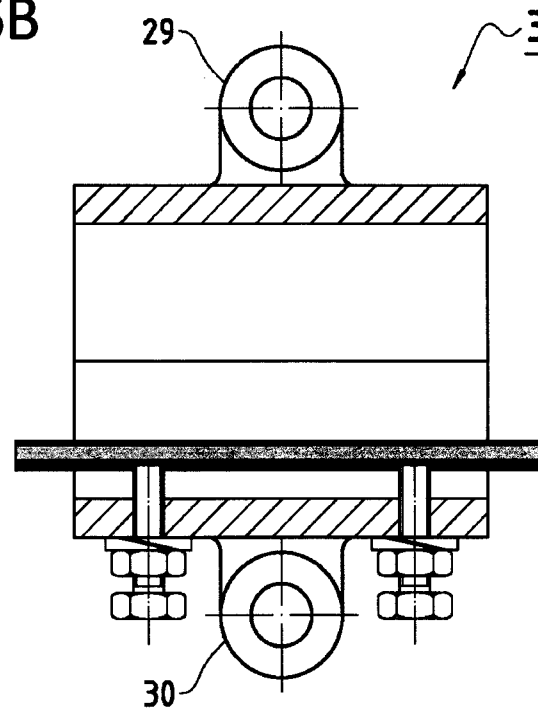


Fig.7

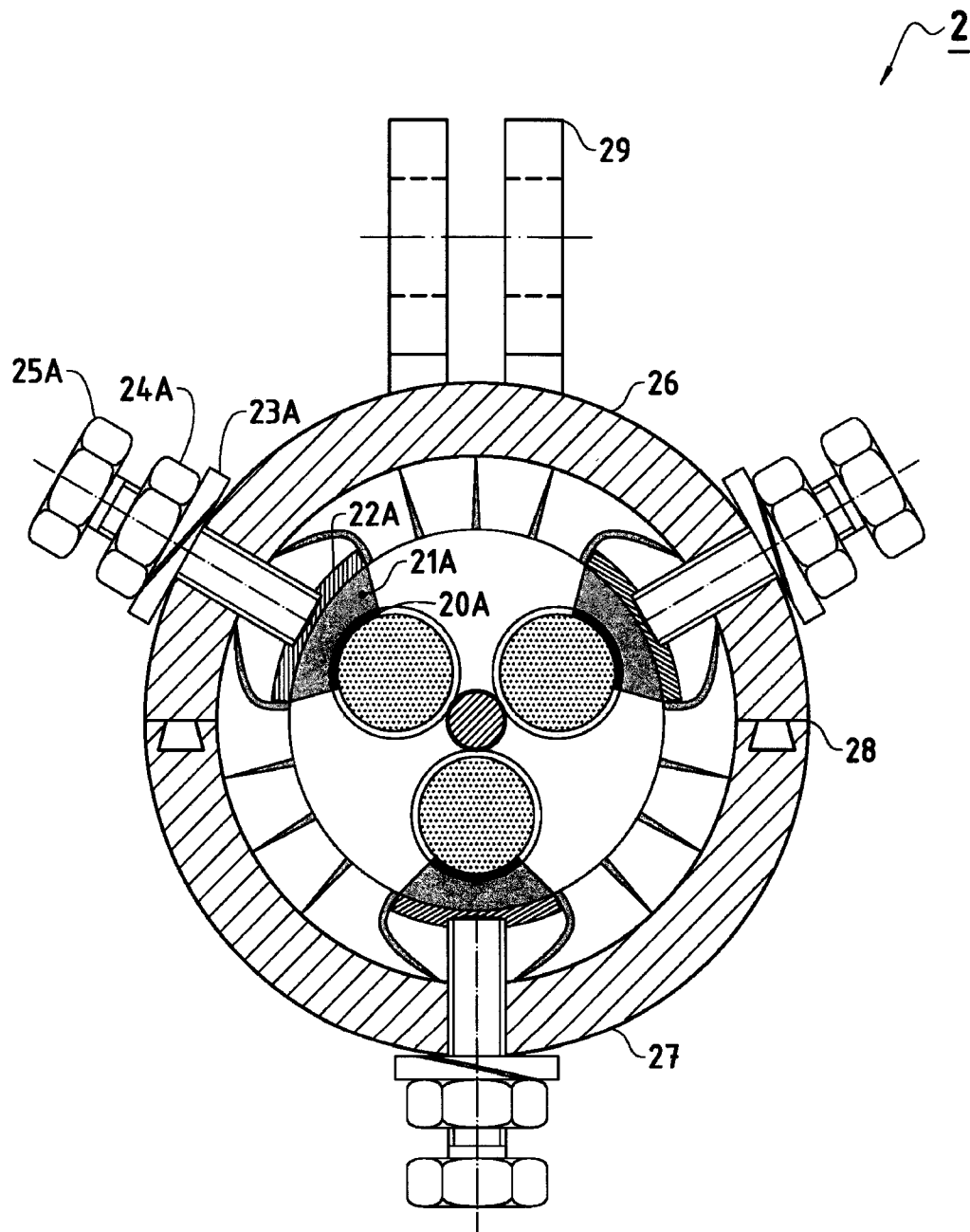


Fig.8

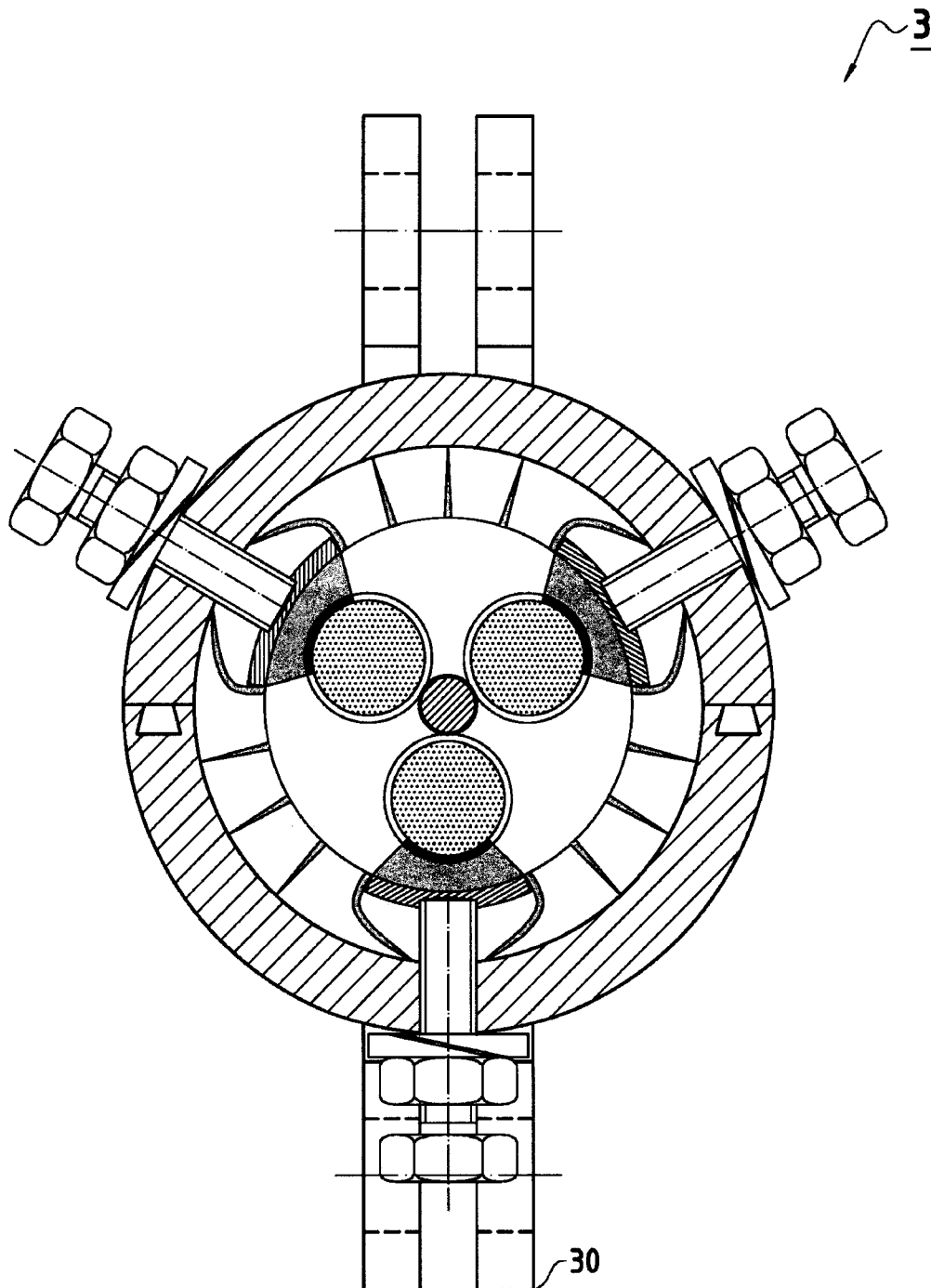


Fig.9

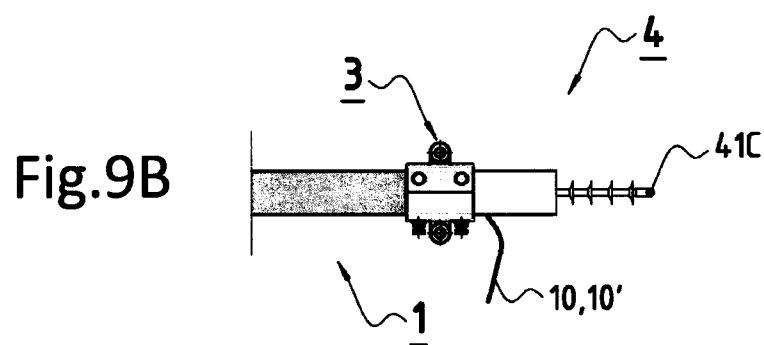
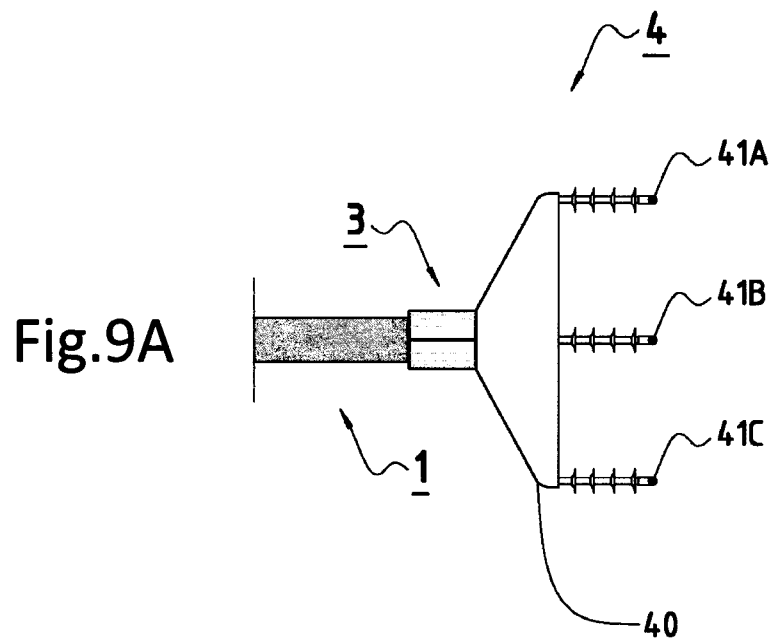
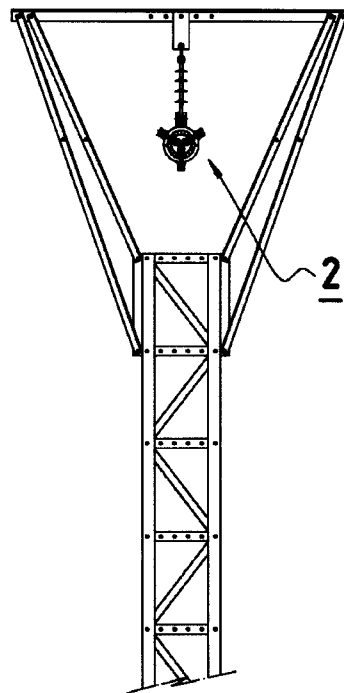


Fig.10

Fig.10A



AP.3

AP.3

Fig.10B

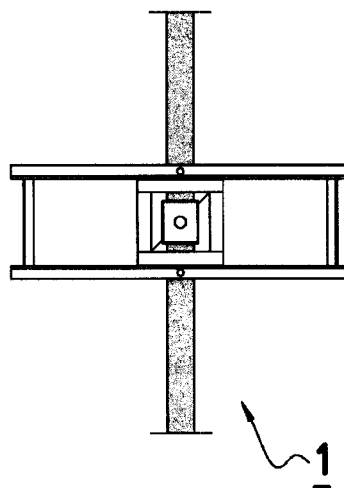
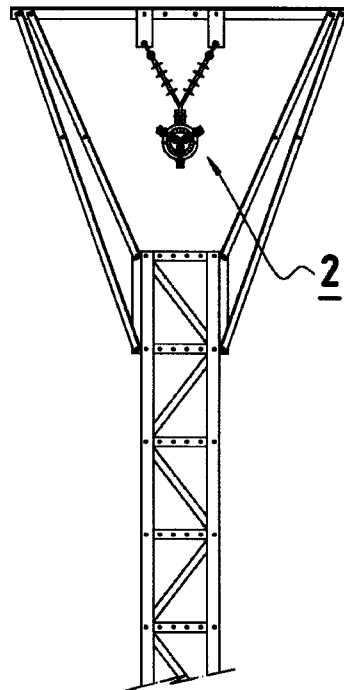


Fig.11

Fig.11A



AP.5

AP.5

Fig.11B

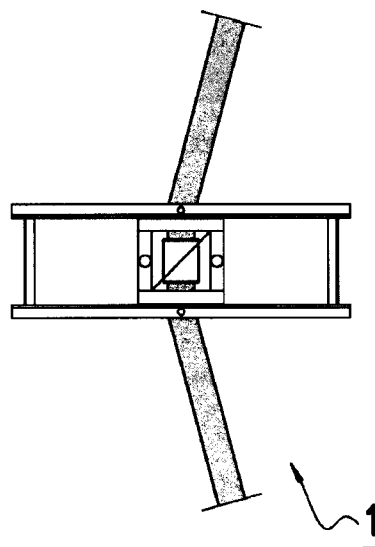
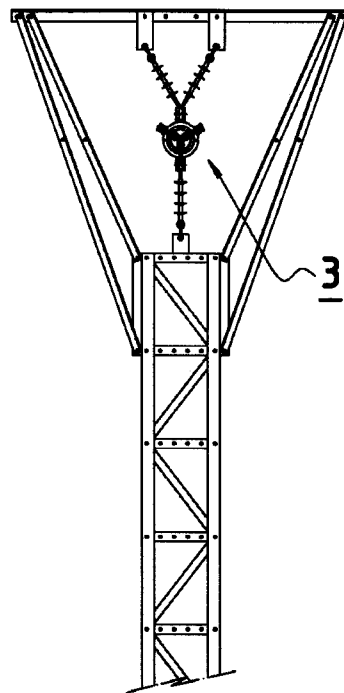


Fig.12

Fig.12A



AP.2,4

AP.2,4

Fig.12B

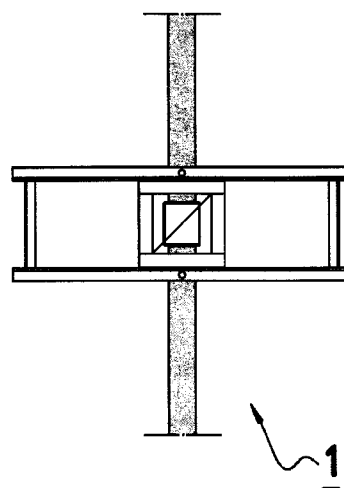
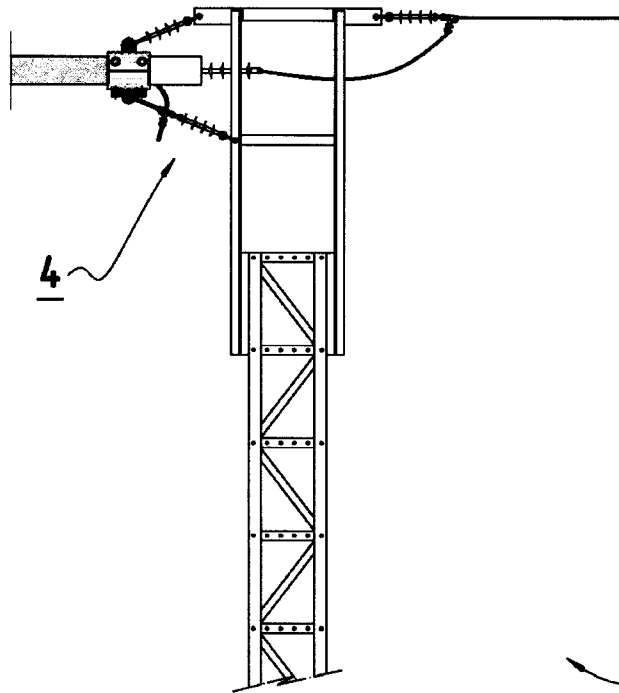


Fig.13A

Fig.13



AP.1,6

Fig.13B

AP.1,6

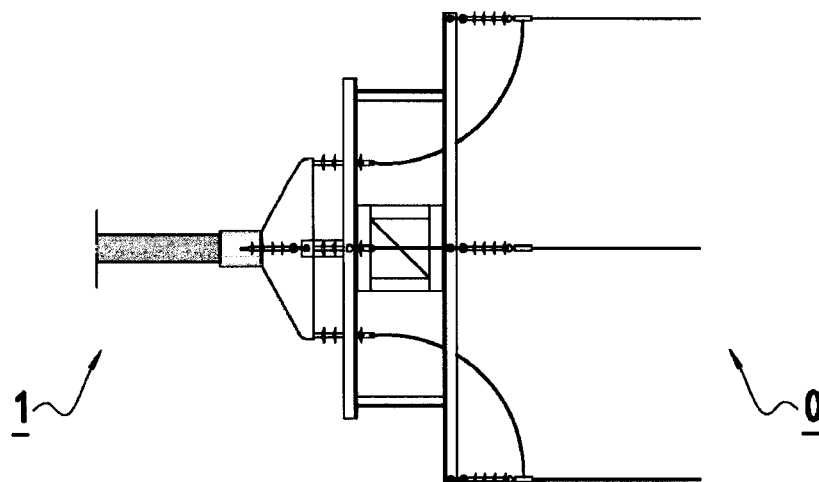


Fig.14A

Fig.14

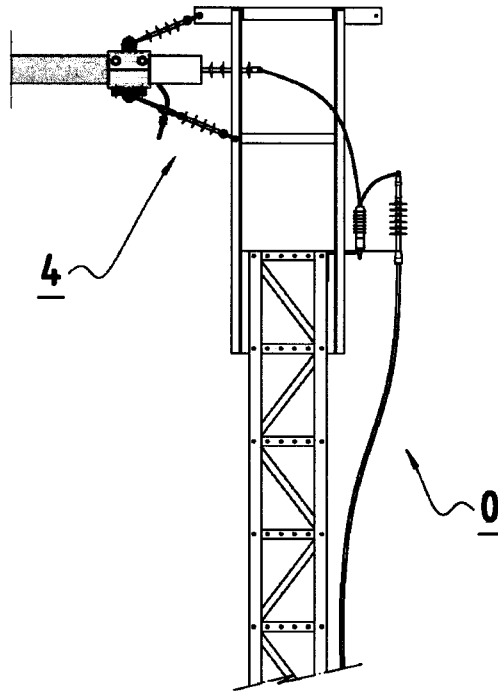


Fig.14B

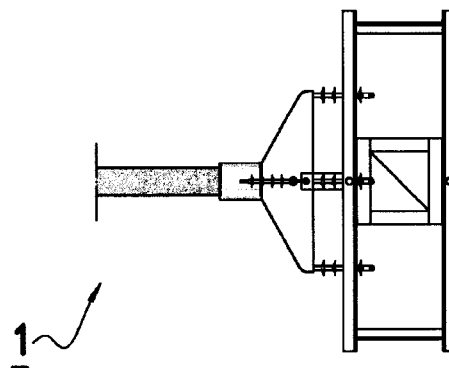
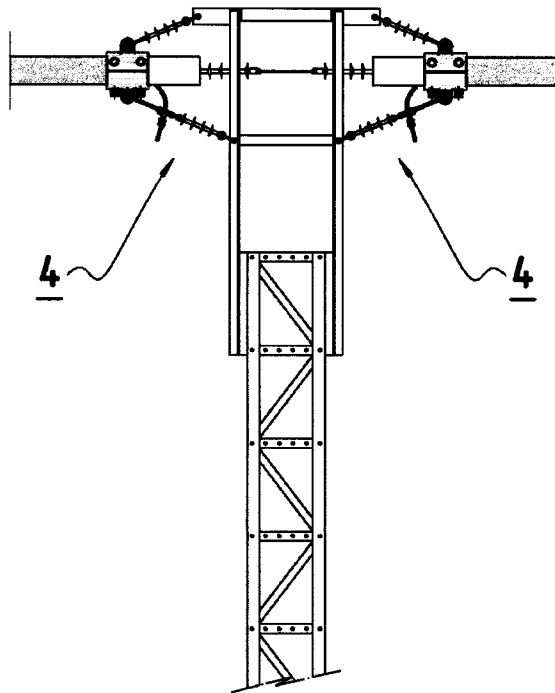


Fig.15A

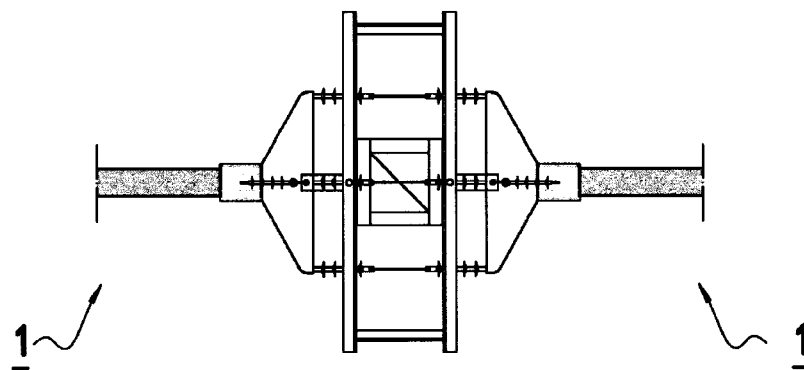
Fig.15



AP.6

Fig.15B

AP.6





- ②① N.º solicitud: 201500397
②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.05.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H01B7/00** (2006.01)
H01B17/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2003037955 A1 (GLEW CHARLES et al.) 27.02.2003, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-4
A	GB 2175323 A (ACCO BABCOCK INC) 26.11.1986, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 4-7.	1-4
A	US 2004256139 A1 (CLARK WILLIAM T) 23.12.2004, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 7-8.	1-4
A	US 4892442 A (SHOFFNER JOHN) 09.01.1990, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 1-4.	1-4
A	CN 202332340 U (SHANGHAI HANXIN CABLE & WIRE CO LTD) 11.07.2012, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 3-4.	1-4
A	US 2005034891 A1 (EKEBERG KNUT IVAR et al.) 17.02.2005, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figura 2.	1-4
A	CN 102254602 A (HUADAO HUANG) 23.11.2011, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 9-12.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
08.10.2015

Examinador
R. Molinera de Diego

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.10.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2003037955 A1 (GLEW CHARLES et al.)	27.02.2003
D02	GB 2175323 A (ACCO BABCOCK INC)	26.11.1986
D03	US 2004256139 A1 (CLARK WILLIAM T)	23.12.2004
D04	US 4892442 A (SHOFFNER JOHN)	09.01.1990
D05	CN 202332340 U (SHANGHAI HANXIN CABLE & WIRE CO LTD)	11.07.2012
D06	US 2005034891 A1 (EKEBERG KNUT IVAR et al.)	17.02.2005
D07	CN 102254602 A (HUADAO HUANG)	23.11.2011

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica se considera que el documento D1 es el más próximo a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con este documento.

Primera reivindicación:

El documento D1 muestra un cable n-polar formado por n conductores que consta de:

a. un cable eléctrico compuesto de: n-conductores, un aislamiento de geometría cilíndrica dotado de n-alojamientos, revestidos de pantalla semiconductor, con forma de oquedad cilíndrica con una apertura exterior que permite introducir, ejerciendo una cierta presión, los n-conductores, estando dichos alojamientos equidistantes entre si y dispuestos a $(360^\circ/n)$, cuya función del aislamiento es soportar y mantener el aislamiento eléctrico entre los diferentes conductores y que dispone de una cubierta exterior para protección exterior;

- un alma resistente cuya función es soportar la tensión mecánica de tracción necesaria para soportar tendido el cable;

- una pluralidad de aletas aislantes rectas

El documento D1 no divulga el resto de los elementos que componen el cable n-polar, la grapa de suspensión y la grapa de amarre.

Además aunque hay numerosos documentos en el Estado de la Técnica que divulgan cables con aletas, sin embargo no parece que al experto en la materia que partiera del documento D1 se le ocurriera utilizar la combinación de aletas rectas y curvas en los cables para tendido eléctrico para aumentar la línea de fuga a la vez de proteger la avifauna.

Por otro lado, no parece que sea una yuxtaposición de elementos, ya que las características encontradas en los accesorios del cable tienen una interacción con las características del cable y por tanto un efecto sinérgico.

Existen varias diferencias que no parecen evidentes para un experto en la materia que partiera del documento D1 en la fecha en la que la solicitud se presentó. Tampoco se han encontrado dichas características combinadas en otro documento próximo a D1.

Por lo tanto, la primera reivindicación presentaría novedad y actividad inventiva conforme a los Artículos 6 y 8 de la Ley Española de Patentes, Ley 11/1986 del 20 de Marzo.

Reivindicaciones segunda, tercera y cuarta:

Dado que estas reivindicaciones dependen de la primera, también presentarían novedad y actividad inventiva.