



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 210 695**

⑤① Int. Cl.7: **H02G 7/20**  
G02B 6/48  
G02B 6/44  
H02G 1/04

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **98500092 .6**

⑧⑥ Fecha de presentación: **17.04.1998**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **0872937**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **21.10.1998**

⑤④ Título: **Sistema de cable con armadura metálica para canalizar medios de aplicación tales como transmisiones de señales, conducciones de energía y fluidos y otros usos.**

③⑩ Prioridad: **18.04.1997 AR 10156097**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.07.2004**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.07.2004**

⑦③ Titular/es: **Professional Communications S.A.**  
**Rivadavia 755, 4o Piso, Of. "20"**  
**Buenos Aires 1002, AR**

⑦② Inventor/es: **Castano, Ruben Carlos**

⑦④ Agente: **Díez de Rivera de Elzaburu, Alfonso**

ES 2 210 695 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de cable con armadura metálica para canalizar medios de aplicación tales como transmisiones de señales, conducciones de energía y fluidos y otros usos.

### I- Campo de la invención

La presente invención está relacionada con un nuevo concepto de cable para el tendido de líneas de transmisión, conducción y comunicación; y más particularmente se refiere a un sistema de cable con armadura metálica para canalizar medios de aplicación tales como de comunicación, transmisores de señales, conducción de energía, de fluidos y otros usos, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Aunque en principio el invento ha sido particularmente desarrollado para su aplicación en el tendido de fibras ópticas, en la práctica el nuevo canalizador es aplicable a otros medios de transmisión, comunicación y conducción que resulten compatibles con la cavidad de contención longitudinal de una estructura tubular especialmente diseñada. Y aunque, -para simplificar- de aquí en adelante se hace alusión al tendido de cables ópticos, queda entendido que los mismos o equivalentes conceptos son aplicables a otro tipo de cables y fluidos en general.

#### *Estado de la técnica*

La transmisión a grandes distancias de señales de comunicación, conducción eléctrica y lo similar se suele llevar a cabo mediante el tendido de cables. El tendido se lleva a cabo por cualquiera de los tres procedimientos clásicos.

a) Subterráneo: que consiste en enterrar los cables alojados en cañerías y cubiertas herméticas. Este recurso lleva aparejados grandes inconvenientes, como el de los altos costos de instalación y operativos, -especialmente cuando se requiere efectuar reparaciones o modificaciones en la red- obligando al continuo cavado y tapado alternativo de zanjas, al mismo tiempo que constituyen un factor de peligrosidad (por no encontrarse normalmente a la vista),

b) Subacuático, mediante el tendido de cables submarinos o que descansan en el lecho de ríos y lagos. Es una tecnología más costosa aún que la anterior vista en a); exige el tendido a grandes profundidades para evitar accidentes producidos por las naves de mayor calado u otros medios del tránsito acuático, así como dotar a los cables de cubiertas herméticas y de gran resistencia a las presiones hidráulicas y a la degradación producida por el propio medio líquido.

c) Aéreo, mediante el empleo de postes, torres u otros soportes que sujetan los cables tendidos a su través, y se disponen a una cierta distancia del nivel del suelo (nivel de seguridad). Este sistema resulta de más fácil y rápido acceso, posibilitando las reparaciones o modificaciones de la red y en sus acometidas en forma directa. El tendido de fibras ópticas sobre líneas aéreas de alta tensión, permite establecer una red de comunicaciones de alta calidad, utilizando las torres de redes preexistentes, así como el consecuente derecho de paso, a un costo sensiblemente menor que el de una instalación subterránea.

Dentro del campo conocido, el tendido aéreo se suele llevar a cabo por los siguientes recursos tecnológicos:

#### A) *Tendido por encima de los conductores de alta tensión*

Las líneas de alta tensión llevan en su parte supe-

rior al menos un cable metálico denominado "hilo de guardia".

El propósito de este cable de seguridad es proteger la red de alta tensión y sus estructuras portadoras, de eventuales descargas eléctricas atmosféricas (rayos).

La determinación de las características de dicho cable está subordinada a dos condicionamientos fundamentales:

- Requerimientos estructurales, en función de la longitud del vano -o distancia entre torres- y la acción de las cargas del viento, hielo y nieve, en su caso.
- Requerimientos eléctricos, en función de la corriente de corto circuito, e impulso máximo de corriente (impacto de rayos).

Para el tendido de la fibra óptica, uno de los recursos conocidos es reemplazar el hilo de guardia por un cable de diseño especial que lleva en su interior tal tipo de fibra. En esta forma, este cable cumple las funciones de hilo de guardia y soporte de las fibras ópticas, simultáneamente.

En lo que hace al método de instalación, existen en la actualidad dos alternativas:

#### A1) Instalación con las líneas sin energizar:

- (i) Cuando se instala sin energizar una línea nueva, el cable óptico es incorporado durante el proceso de la propia instalación de la línea de alta tensión.
- (ii) Cuando la instalación se efectúa sobre una línea pre-existente, para reemplazar el hilo de guardia por el cable óptico es necesario cortar el suministro eléctrico para realizar las tareas. Ello implica pérdidas por energía no facturada, multas por la no prestación del servicio eléctrico así como el pago de daños emergentes de tales cortes.

#### A2) Instalación con las líneas energizadas:

A fin de evitar los inconvenientes introducidos por las interrupciones en el servicio, se emplean técnicas especiales de trabajo que permiten el tendido de cables ópticos aún con las líneas de alta tensión energizadas. Obviamente estas técnicas son más costosas y lentas, e implican llevarlas a cabo con un alto riesgo.

#### B) *Tendido por debajo de los conductores de alta tensión*

Se emplea un cable compuesto de materiales dieléctricos, que protegen y soportan las fibras ópticas, tendido por debajo de los conductores energizados.

Este método permite la instalación con las líneas energizadas, a menor costo, con menos interrupciones en el servicio y con una menor carga sobre las torres por efecto eólico, debido a la menor altura a la que se sujeta el cable.

Para soportar el cable se emplean particularmente dos alternativas:

- 1) Cable dieléctrico autosoportado: emplea un núcleo central de fibra aramídica ("Kevlar") para soportar los esfuerzos mecánicos.
- 2) Soporte por cable mensajero dieléctrico: emplea un cable ("cable mensajero") de fibra aramídica para soportar el cable dieléctrico que

contiene las fibras ópticas.

En cualquier de estas alternativas, el diseño del cable debe tener en cuenta los requerimientos estructurales, función de la longitud del vano (o distancia entre torres) y la acción de las cargas producidas por agentes atmosféricos (viento, hielo y nieve). Sin embargo, el empleo de materiales dieléctricos en la cubierta del cable óptico hace necesario tener particularmente en cuenta los condicionamientos ambientales, que se traducen en los siguientes inconvenientes:

- a) Degradación de la cubierta dieléctrica del cable por efectos electromagnéticos (lo que ha obligado al empleo del método solo en líneas de tensiones iguales o superiores a los 66 KV; o en líneas aéreas en media y alta tensión superior a 50 KV).
- b) Degradación de la cubierta exterior por el medio ambiente, la acción del viento, erosión, radiación solar, hidrometeoros, etc.
- c) Degradación de la cubierta exterior por efecto de la acción de la fauna regional (principalmente aves que se posan o picotean dicha cubierta).

Por otra parte, la existencia de limitaciones estructurales debidas al diseño del cable, o su empleo en vanos mayores de 100 m; no existiendo experiencia en tendidos con vanos superiores a los 150 m.

Como ejemplo de la técnica anterior se puede citar el documento EP-A-0 092 980, en el que se describe un conductor elevado que incorpora una guía óptica y que comprende un alma central de aluminio con un compartimiento alargado en el que está alojada en forma suelta una fibra óptica, una capa de alambres de acero que rodea al alma central y una capa exterior de aluminio que rodea a dichos alambres de acero. Los intersticios entre los alambres de acero están al menos parcialmente llenos de aluminio del alma central y/o de dicha capa exterior.

Como ejemplo adicional de la técnica anterior, el documento FR-A-2 591 792 describe un cable eléctrico aéreo y un procedimiento para fabricarlo, comprendiendo el cable un alma que contiene guías ópticas, una funda de material termoplástico o elastómero que rodea al alma, y una armadura debajo o sobre la funda, en donde el material termoplástico o elastómero, después de injertar compuestos de silano, es reticulado por la acción de la humedad y contiene aditivos que aseguran la resistencia de dicho material a las corrientes de fugas, tales como óxidos metálicos, carburos y otros con una acción similar, bien individualmente o en combinación.

#### *El nuevo concepto inventivo*

La invención referida en la presente documentación ha encarado y obviado todos los problemas planteados de manera sumamente sencilla e ingeniosa, mediante el tendido de un cable el que, -con armadura metálica tubular puesta a tierra en forma efectiva, y llevando en su interior las fibras ópticas, está sujeto a las estructuras de la línea en una zona delimitada inferiormente por el límite de seguridad normalizado para cada zona y dentro de la zona protegida por el hilo de guardia.

Este avance tecnológico, no obstante la sencillez constitutiva que lo caracteriza:

- Simplifica notablemente la instalación del cable óptico en líneas energizadas;

- minimiza la necesidad de cortes programados;
- es fácilmente manejable;
- brinda una adecuada protección a las fibras ópticas -tanto en lo que hace a los efectos electromagnéticos, como ambientales y la fauna- prolongando la vida útil del cable que, de tal modo, no se degrada;
- requiere de un menor esfuerzo sobre las torres en comparación con un tendido a tope de la estructura, ya que apoya sobre un menor brazo de palanca;
- disminuye el entorno de requerimientos eléctricos sobre el cable dado que ya no actúa como hilo de guardia;
- permite al diseñador tecnológico una mayor libertad en la elección de los parámetros mecánicos del cable, reduciendo apreciablemente los costes, posibilitando -por ejemplo- el empleo de secciones menores y optimizando el diseño para las distintas longitudes de vano;
- al separar los requerimientos mecánicos de los eléctricos, permite optimizar el diseño del cable, reduciendo notablemente su costo y simplificando la instalación.

Las características principales de la invención se describen en la parte caracterizadora de la reivindicación 1, mientras que las reivindicaciones subordinadas incluyen características adicionales de la misma invención.

#### **II - Breve descripción de los dibujos**

Para mayor claridad y comprensión del objeto del invento, se lo ilustra con varias figuras en la que ha sido representado en una de sus formas preferidas de realización, todo a simple título de ejemplo ilustrativo, no limitativo.

La figura 1 es una vista en perspectiva correspondiente a una torre portadora de líneas de alta tensión, sobre las que se muestra tendido el nuevo cable objeto del invento, el que, a los efectos de facilitar su ubicación, ha sido representado en trazos más destacados que el resto.

La figura 2 es un detalle esquemático de la torre, donde se ha marcado la zona dentro de cuyos límites se tiende el nuevo cable.

La figura 3 es detalle en corte transversal del cable mostrando el formato tubular de su armadura, las capas que la componen y los medios canalizados que, en este caso, corresponde a un juego cualquiera de cables de fibra óptica; y finalmente,

La figura 4, un esquema de dos torres donde se muestra instalado el nuevo miembro canalizador tubular de fibra óptica u otras aplicaciones, con referencia al nivel de seguridad sobre el del piso y uno de los cables de alta tensión. Observándose en esta figura como se mantiene:

- la distancia mínima entre dicho cable de baja tensión y el citado miembro canalizador, cualesquiera sean las flechas que en el tendido presenten uno y otro;
- la distancia mínima entre el mismo miembro canalizador y el límite de seguridad (nivel de seguridad) que, con respecto al piso, establecen las normas regionales o del país en cada ca-

so, así como las distancias mínimas eléctricas y mecánicas a los conductores energizados;

- la ubicación del citado miembro canalizador dentro de la zona protegida por el hilo de guardia.

En las distintas figuras, los mismos números de referencia indican partes iguales o correspondientes, y se han señalado con las letras los conjuntos de varios elementos.

#### Listado de las principales referencias

- (a) torre portante
- (b) cables de alta tensión
- (c) miembro tubular
- (p) límite de la zona protegida por el hilo de guardia
- (s) nivel de seguridad
- (1) columnas de la torre (a)
- (1') brazos de la torre (a)
- (2) hilo de guardia
- (3') conductores de alta tensión tendidos a mayor altura
- (4) armadura metálica exterior de (c)
- (5) caño de aluminio
- (6) cables de fibra óptica
- (7) núcleo dieléctrico

#### III - Objeto principal

A los fines especificados, la invención proporciona un sistema de cable con armadura metálica para canalizar medios de aplicación tales como transmisores de señales, conducción de energía, de fluidos y otros usos, adaptado para disponerse en sistemas de líneas aéreas de alta tensión, esencialmente compuestos por torres (a) portantes de un conjunto de conductores de alta tensión (b), que por la parte superior incluyen un hilo de guardia (2) tendido entre las mismas torres, y este conjunto de conductores de alta tensión (b) -tendido entre las torres (a) a una cierta altura del suelo- se dispone por encima del nivel prefijado de seguridad (s); y el sistema de cable anterior comprende un miembro tubular (c) dispuesto en una zona delimitada inferiormente por dicho nivel de seguridad (s) y dentro de la zona de protección (p) del hilo de guardia, a lo largo de toda la distancia entre las torres, estando dicho miembro tubular tendido entre las mismas torres (a), provisto de una armadura metálica exterior (4) puesta a tierra, conformando una cavidad longitudinal interior, que constituye el canalizador de los referidos medios de aplicación (6).

#### IV - Descripción detallada de la invención

En términos generales, el invento consiste en un miembro tubular longiforme (c) que, provisto de características especiales, se tiende en una zona especial de las torres (a) que soportan los cables de alta tensión (b), sin afectar o alterar estructuralmente las mismas, ni modificar su hilo de guardia (2) dispuesto en la zona más elevada de dichas torres (a), [figura 1].

Para instalaciones nuevas de alta tensión, el tendido del miembro tubular longiforme (c) permite el montaje a las torres (a) con el sistema aún sin energizar.

En cambio, si se aplica a instalaciones pre-existentes, el tendido del nuevo cable puede ser con la red energizada, sin necesidad de practicar corte alguno en la línea objeto de la instalación.

Con más particularidad, el citado miembro tubular consiste en una armadura metálica exterior (4) -por ejemplo de acero- que envaina o reviste un caño de aluminio (5), delimitando con este último una cavidad longitudinal destinada a canalizar a su través medios de aplicación tales como de comunicación, transmisores de señales, conducción de energía, de fluidos líquidos o gaseosos o cualquier otra aplicación de las ya indicadas en la exposición del Campo de la Invención de esta documentación.

En una forma preferida -no limitativa- de realización, la cavidad longitudinal del caño (5) de aluminio, canaliza cables de fibra óptica (6) con sus correspondientes vainas, dispuestos en torno a un núcleo dieléctrico (7) [figura 3].

En razón de la presencia de su armadura externa (4), estructurada en acero y combinada con el caño de aluminio (5); el nuevo cable resulta así autoportante, con la particularidad de que su cubierta exterior (4) no es degradable por efecto iónico, ni por el medio ambiente, la acción del viento, erosión, radiación ultravioleta, hidrometeoros, pájaros, roedores, insectos, etc.

El citado cable (c) así integrado, se lo sujeta con accesorios de montaje que deberán asegurar una adecuada puesta a tierra, y se lo tiende entre las mismas torres (a) [probablemente en sus columnas (1)] en una zona delimitada inferiormente por el nivel de seguridad (s) establecido por la normativa vigente, sea ésta general o zonal, dentro de la zona (p) protegida por el hilo de guardia, y respetando las distancias mínimas eléctricas y mecánicas en toda la extensión del vano (figura 4).

Se ha previsto:

- que la armadura metálica exterior esté constituida por un tubo metálico, una malla tubular metálica, un cable helicoidal metálico hueco, o similar apropiado;
- que el miembro tubular de armadura metálica
  - sea con portante externo (por ejemplo mediante la provisión de un cable ocluido a lo largo de una saliencia longitudinal en "8" de la propia armadura);
  - sea con portante interno (tal como la provisión de un cable de acero extendido a lo largo de la cavidad a modo de núcleo);
  - sea autoportante, en virtud de la propia estructura de su armadura metálica;
- que la armadura tubular metálica sea de acero, cobre o cualquier otro metal apropiado.

Para cada línea en particular, este nuevo procedimiento requiere tener en cuenta, o considerar los siguientes conceptos:

a) Debe analizarse la separación mínima del miembro tubular (c) respecto de los conductores energizados más próximos (3), a lo largo de todo el vano entre torres (a); ello, teniendo en cuenta las normas de seguridad, las pérdidas por corrientes parásitas, los eventuales cambios de impedancia de la línea, así como los efectos de acumulación de hielo, nieve y pája-

ros posados.

b) Desde el punto de vista estructural y eléctrico, deberá elegirse cuidadosamente el tipo de accesorios de montaje a emplear, así como el punto ideal de sujeción en la estructura de la torre (a).

c) Cuando se aplique a torres (a) pre-existentes, se deberá verificar el cálculo de estructura y sus fundaciones respecto de la carga adicional introducida por el cable óptico y su armadura (4).

d) Deberá analizarse la altura mínima del cable óptico respecto del suelo, a fin de cumplimentar los requerimientos regulatorios, particularmente en lo que hace a cruces de la línea con caminos o con otras líneas eléctricas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

e) Deberán también tenerse en cuenta los requerimientos de puesta a tierra para los distintos tipos de estructura utilizada.

f) Deberá verificarse que el miembro tubular (c) quede dentro de la zona de protección (p) del hilo de guardia.

Es indudable que al ser el presente invento llevado a la práctica, podrán ser introducidas modificaciones en lo que a ciertos detalles de construcción y forma se refiere, sin que ello implique apartarse de los principios fundamentales que se substancian claramente en las cláusulas reivindicatorias que siguen a continuación.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de cable con armadura metálica para canalizar medios de aplicación tales como transmisores de señales, conducción de energía, de fluidos y otros usos, adaptado para ser dispuesto en sistemas de líneas aéreas de alta tensión, esencialmente compuestos por torres portantes (a) de un conjunto de conductores de alta tensión (b) que, por la parte superior, incluyen un hilo de guardia (2) tendido entre las mismas torres; y este conjunto de conductores de alta tensión -tendido entre las torres a una cierta altura del suelo se dispone por encima del nivel prefijado de seguridad (s), **caracterizado** porque comprende un miembro tubular (c) dispuesto en una zona delimitada inferiormente por dicho nivel de seguridad (s) y dentro de la zona (p) protegida por el hilo de guardia (2), a lo largo de toda la distancia entre torres (a) estando dicho miembro tubular, tendido entre las mismas torres, provisto de una armadura metálica exterior (4) puesta a tierra y conformante de una cavidad longitudinal interior que constituye el canalizador de los referidos medios de aplicación.

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la armadura metálica exterior (4) es una pared tubular metálica que envaina al menos un caño (5) conformador de la cavidad canalizadora de los medios de aplicación.

3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la armadura metálica exterior (4) es una pared tubular de acero que envaina al menos un caño de aluminio (5) conformador de la cavidad canalizadora de los medios de aplicación.

4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la armadura metálica exterior (4) es una malla tubular metálica que envaina al menos un caño (5) conformador de la cavidad canalizadora de los medios de aplicación.

5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la armadura metálica exterior (4) es un cable helicoidal hueco que envaina al menos un caño de aluminio (5) conformador de la cavidad canalizadora de los medios de aplicación.

6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho miembro tubular (c) posee un elemento portante del mismo.

7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el elemento portante es externo.

8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el elemento portante es un cable alojado a lo largo de una saliente longitudinal de la propia armadura metálica (4).

9. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el elemento portante es interno.

10. Sistema de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque el elemento portante es un cable de acero que constituye el núcleo en torno al cual se disponen los cables de fibra óptica (6).

11. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicho miembro tubular (c) es autoportante por medio de su propia armadura metálica exterior (4).

12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son líneas de transmisión de señales ópticas.

13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación cana-

lizados a través del miembro tubular (c) son líneas de transmisión de señales electromagnéticas.

14. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son cables de fibra óptica.

15. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son cables eléctricos.

16. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son cables telefónicos.

17. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son cables coaxiales.

18. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son cables multipares para la transmisión de señales de sistemas de comunicación.

19. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son fluidos.

20. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son una mezcla de fluidos.

21. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) están constituidos por un gas.

22. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) son una mezcla de gases.

23. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) están constituidos por un líquido.

24. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) están constituidos por una mezcla de líquidos.

25. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de aplicación canalizados a través del miembro tubular (c) están constituidos por fluidos formando una mezcla de fases líquida y gaseosa.

---

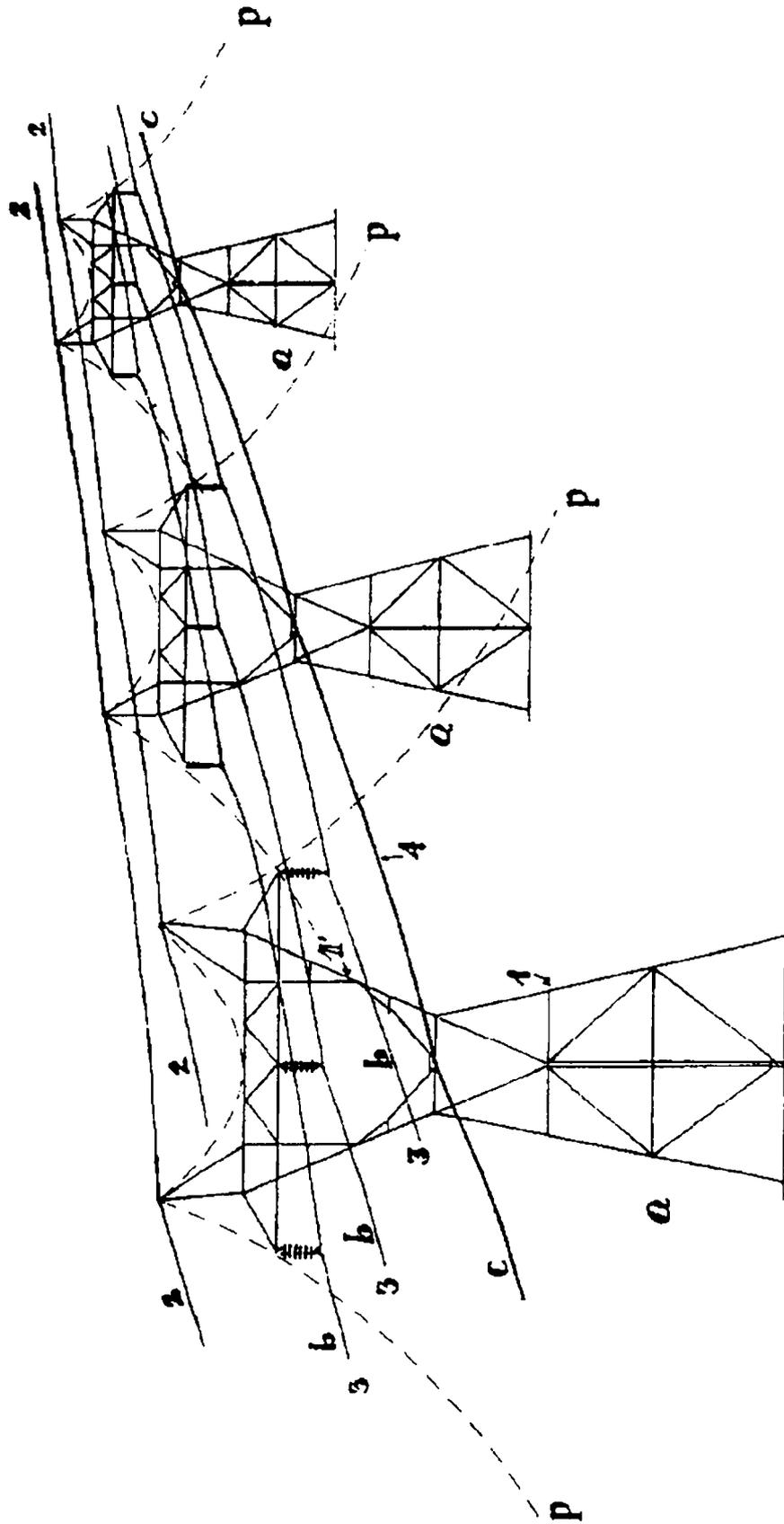
**NOTA INFORMATIVA:** Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

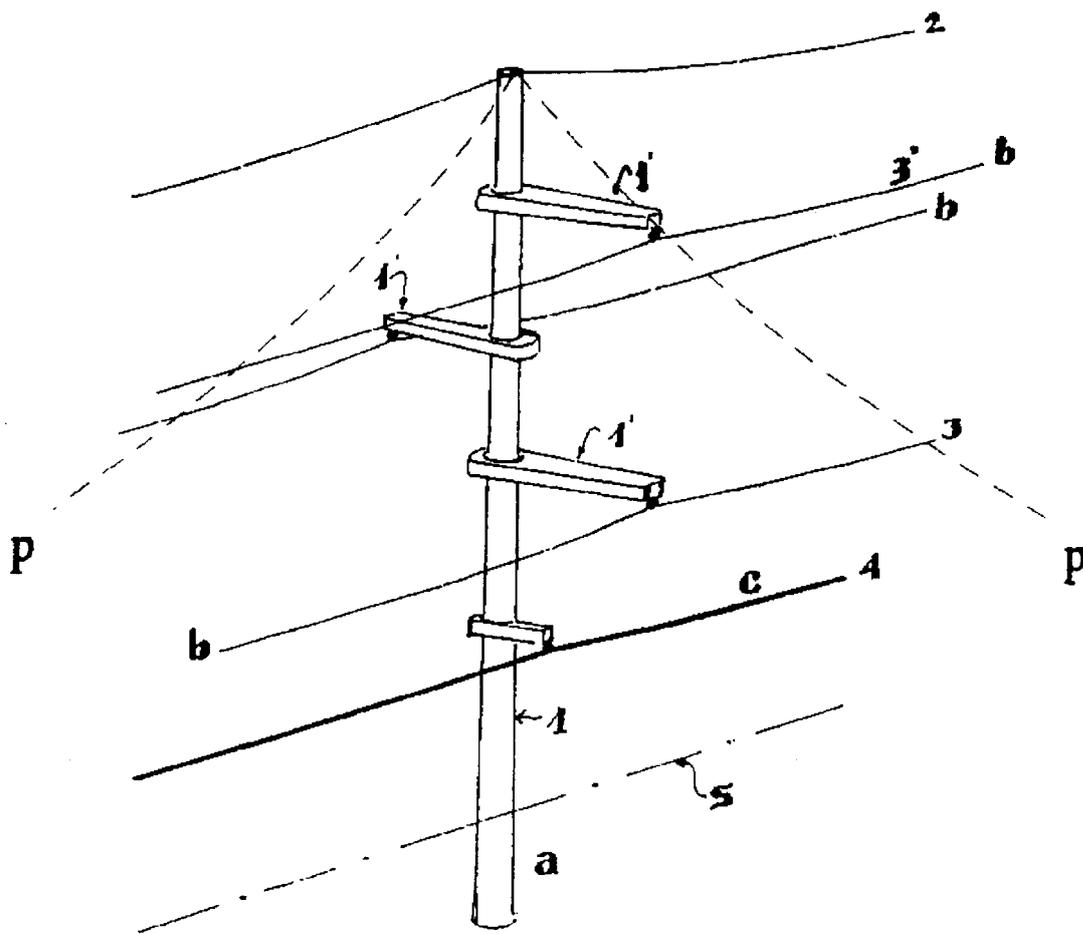
---

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

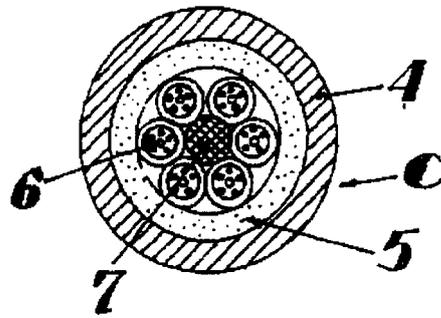
---

**Fig. 1**

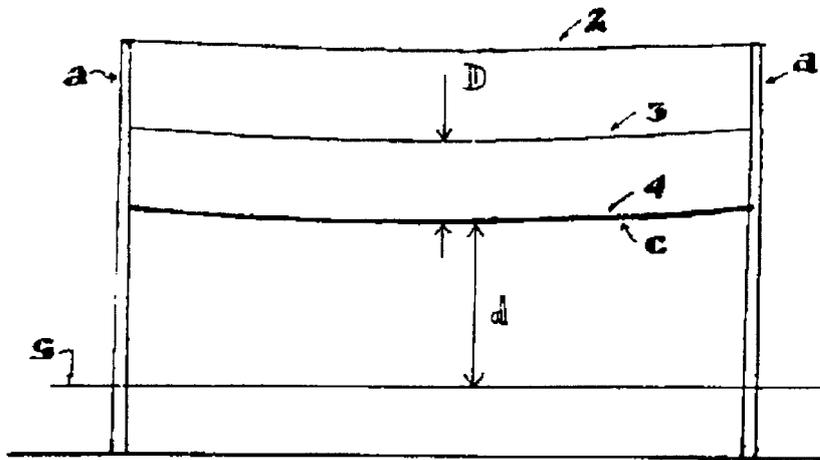




**Fig 2**



*Fig 3*



*Fig 4*