



⑩ ES ⑪ 453678 ⑩ A 1  
⑫  
⑬ FECHA DE PRESENTACION

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES: ③② NUMEROS 635.639			③③ FECHA 26 de Noviembre de 1.975			③④ PAIS Norteamerica.		
③⑤ FECHA DE PUBLICIDAD			③⑥ CLASIFICACION INTERNACIONAL H01B			③⑦ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
③⑧ TITULO DE LA INVENCION Perfeccionamientos en elementos de cable telefónico.								
③⑨ SOLICITANTE (S) S.A.DES CABLERIES & TREFILERIES DE COSSONAY, entidad suiza, SOCIETE D'EXPLOITATION DES CABLES ELECTRIQUES SYSTEME BERTHOUD BOREL & Cie, entidad suiza, y CABLERIES DE BRUGG S.A. entidad suiza.								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE residente en 1305 COSSONAY.GARE, Suiza, residente en 2016 CORTAILLOD, Suiza, y residente en 5200 BRUGG, Suiza.								
③⑩ INVENTOR (ES) Claude GUIGNARD, Maurice POULL, Gérard CHEVROLET.								
③⑪ TITULAR (ES)								
③⑫ REPRESENTANTE D. Jaime Gomez-Acebo y Modet.								

PATENTE DE INVENCION

CL10/E3001C1

## Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en elementos de cable  
telefónico.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

*Solicitante:* S.A.DES CABLERIES & TREFILERIES DE COSSONAY, entidad  
residente en 1305 COSSONAY.GARE, Suiza.

SOCIETE D'EXPLOITATION DES CABLES ELECTRIQUES SYSTEME  
BERTHOUD BOREL & Cie., entidad suiza, residente en  
2016 CORTAILLOD, Suiza.

CABLERIES DE BRUGG S.A., entidad suiza, residente en  
5200 BRUGG, Suiza.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

Los cables telefónicos son siempre formados de  
elementos constituidos de hilos aislados agrupos por dos  
o por cuatro, denominados respectivamente pares y cuartas.

Los pares pueden estar constituidos ya sea por dos conductores coaxiales o bien de hilos torsionados en hélice. Llevan en este último caso el nombre de pares simétricos. Las cuartas están o bien formadas por cuatro hilos torsionados (cuarta estrella), o bien por pares de hilos torsionados, a su vez torsionados, conocidos con el nombre de cuartas DM (Dieselhorst-Martin) igualmente denominadas cuartas de pares simétricos. Estos pares o estas cuartas forman los circuitos elementales de un cable. La presente invención se refiere más particularmente a las cuartas estrellas, cuartas DM y pares simétricos.

La proximidad de los conductores agrupados en un cable hace que los circuitos telefónicos no sean totalmente independientes unos de los otros. Interacciones se producen y, en un circuito determinado, se puede descubrir señales parásitas engendradas por el paso de señales sobre otros circuitos. Este fenómeno lleva el nombre de diaforia y se manifiesta en la práctica por la perfección de una conversación telefónica transmitida sobre un circuito próximo.

La diaforia está influenciada por la resistencia eléctrica de los circuitos elementales, por la capacidad de estos circuitos y en particular por su disimetría de capacidad. Estos mismos parámetros cumplen igualmente una misión en la debilitación lineica que se traduce por una atenuación del nivel acústico de la conversación transmitida, que debe evi-

dentamente ser lo mas débil posible.

5. La resistencia eléctrica del circuito está definida por parámetros que se puede tambien fácilmente controlar, que son la resistividad del metal empleado como conductor, la constancia de esta resistividad a lo largo de la línea y las dimensiones del conductor.

10. La capacidad y las disimetrías de capacidad cuya influencia es preponderante en las cuestiones de diafonía dependen de la constante dieléctrica del aislante utilizado que es un parámetro medible y reproducible, pero dependen tambien de otros parámetros mucho mas difíciles de dominar y que están ligados a la geometría de la cuarta. Esta geometría resulta del montaje en hélice de los hilos de la cuarta y es evidente que es bastante difícil de controlar con una precisión rigurosa dicha geometría y sobre todo garantizar que no se produzca ningún desplazamiento de los hilos al interior de la cuarta durante las operaciones ulteriores de fabricación del cable.

15. Se sabe que después de haber aislado largo tiempo los conductores con ayuda de una cinta de papel enrollada en hélice, se ha sustituido este aislante relativamente frágil, de poca productividad y que hace la fabricación de los empalmes complicadas, por un aislamiento plástico puesto en práctica con ayuda de extrusionadoras.

20. Este aislamiento plástico presenta el inconveniente

25.

de una constante dieléctrica mas elevada, lo que necesita aumentar el espesor de aislamiento para obtener un mismo debilitamiento lineico.

5. Además de estos fallos inherentes a la naturaleza misma del aislante, se puede señalar otros dos que derivan indirectamente del aislante plástico. Es difícil garantizar un centrado riguroso del conductor en la vaina producida por una extrusionadora. Ahora bien, tal descentramiento repercute en toda la longitud del hilo, y crea disimetría de capacidad.
10. Por último, incluso cuando este fallo es inexistente prácticamente, la estabilidad de la geometría de cuartas formadas con ayuda de hilos aislados por una envoltura de materia plástica es frágil en virtud del pequeño coeficiente de frotamiento de las envolturas entre si, de modo que los hilos deben desplazarse creando disimetrías de capacidad, en particular durante las operaciones de fabricación del cable que siguen las de la fabricación de las cuartas.
- 15.

20. Por último, y contrariamente a los aislantes de papel, los aislantes plásticos no ofrecen ninguna protección del cable contra la infiltración de agua o caso de que la envoltura del cable resulte defectuosa.

25. Entre las numerosas soluciones preconizadas, se ha propuesto fijar alrededor de una vaina de materia plástica fibras de celulosa, destinadas a formar una zona hidrófila alrededor de la vaina, capaz de hinchar en presencia de agua,

5. volviéndose entonces una junta que impide la progresión del agua a lo largo del cable. Según esta solución, la vaina de materia plástica tiene como misión aislar el conductor eléctrico que envuelve mientras que el de las fibras de celulosa es la de impedir que se infiltre el agua a lo largo del cable, merced a la propiedad hidrófila de la celulosa.

10. La finalidad de la presente invención consiste en mejorar la simetría de capacidad de los circuitos telefónicos con ayuda de hilos cuya vaina de aislamiento está rodeada por una pluralidad de fibras.

A este efecto, la presente invención tiene por objeto un elemento de cable telefónico, formado por al menos un par de conductores eléctricos, torsionados en hélice, que comprende en combinación:

15. - una vaina aislante que envuelve a cada uno de los conductores, y

20. - una pluralidad de fibras implantadas en el espesor de cada una de las vainas, de modo a sobresalir todo alrededor de estas vainas, siendo elegidas las longitudes de estas fibras y su densidad para mantener entre los conductores una separación determinada, función de la capacidad deseada entre estos conductores, y la media de las longitudes de las fibras así como la densidad de su implantación en las vainas se eligen constantes a fin de que la separación quede regular en toda la longitud del elemento de cable, constitu-

25.

yendo la porción saliente de las fibras órganos de enganche de la vaina de un conductor con respecto a la vaina del otro conductor, por interpenetración de las fibras de una y otra vainas en presencia, de modo que el paso de la hélice sea  
5. mantenido constante y regular en toda la longitud del elemento del cable.

Los elementos de cable telefónico realizados conforme a la invención han puesto de manifiesto que, independientemente de la naturaleza de las fibras utilizadas, la  
10. presencia de estas fibras de longitud media dada e implantadas en la vaina con una densidad constante, permite mantener entre los conductores una separación, función de la capacidad deseada, confiriendo a esta capacidad una simetría absolutamente sorprendente; muy difícilmente realizable con un  
15. aislante extrusionado. Además, después de la fabricación de haces y de cables con ayuda de pares o de cuartas según la invención, se ha comprobado que estos elementos no habían sufrido ninguna deformación, merced a la interpenetración de estas fibras en las zonas contiguas de los conductores, /  
20. contrariamente a lo que se producía con los demás aislantes conocidos, que permiten a los conductores torsionados desplazarse unos con respecto a los otros durante las operaciones ulteriores de fabricación del cable.

La importancia de estas ventajas así como otras  
25. ventajas anexas, se pondrán de manifiesto a continuación de

la descripción que sigue.

El dibujo anexo ilustra, esquemáticamente y a título de ejemplo, una forma de ejecución y dos variantes del elemento de cable objeto de la presente invención.

5. La figura 1 es una vista en perspectiva de un par.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una variante constituida por una cuarta de pares simétricos.

La figura 3 es una vista en sección transversal de otra variante constituida por una cuarta en estrella.

10. La figura 4 es un esquema útil para definir los parámetros  $k$  que miden las disimetrías capacitivas.

La figura 5 es un esquema que ilustra los diferentes factores susceptibles de modificar el valor de los parámetros mencionados.

15. La figura 1 muestra un par 25 formado por dos hilos 24, que están torsionados en hélice de paso constante. Cada uno de estos hilos comprende un conductor 2 envuelto por una envoltura aislante 19 de materia plástica en la que son ancladas una pluralidad de fibras 21. Cada par 25 está destinado a constituir un elemento de cable telefónico que forma un

20. circuito o una línea telefónica. Como se hace notar en esta figura 1, las fibras 21 que recubren las vainas aislantes 19 se interpenetran las unas y las otras en las partes contiguas de los hilos torsionados. Consecuentemente, estas fibras cumplen la misión de tirantes entre las envolturas aislantes for

25.

5. madas alrededor de conductores 2, cuyo diámetro es, en este ejemplo, de 0,6 mm, siendo estas envolturas preferentemente de polietileno expandido de 2/10 mm de espesor aproximadamente, siendo entonces la longitud media de las fibras de 1 mm aproximadamente y su diámetro de 25 deniers. La capa de polietileno asegura un excelente comportamiento mecánico y una rigidez eléctrica suficiente. En cuando a las fibras, que preferentemente son fibras de celulosa, aseguran, en estado seco, una excelente resistencia de aislamiento y dan una débil constante y eléctrica inferior a la de la materia plástica sola.
- 10.

En caso de deterioro de la envoltura del cable, seguido de infiltración de agua en el mismo, la función de las fibras es doble:

15. En primer lugar, la propiedad de la celulosa de hinchar en presencia de humedad provoca un freno extremadamente eficaz de la migración del agua en el haz. Las longitudes dañadas que será preciso sustituir serán por tanto reducidas.
20. En segundo lugar, la implantación de las fibras en la envoltura aislante que envuelve los conductores provoca, desde el momento mismo de la aparición de la humedad, un descenso importante de la resistencia de aislamiento de los conductores, permitiendo una localización precisa del fallo por medida eléctrica. Una vigilancia permanente de la integridad
- 25.

de las envolturas de cable con localización de los defectos eventuales, es por tanto de realización simple y económica.

5. Las fibras que se interpenetran definen la separación entre los conductores y, consecuentemente, el valor de la capacidad. Sobre todo se ha comprobado la excelente simetría de capacidad conferida a los hilos por la presencia de fibras. A este respecto, se puede hacer notar que las longitudes de fibras pueden ligeramente variar, a condición de que la longitud media de todas las fibras sea constante todo a lo largo de la fabricación del hilo y que esta longitud media sea adaptada a la capacidad deseada entre los hilos. Queda bien entendido que ha lugar que, simultáneamente, la densidad de fibras implantadas en la envoltura sea mantenida sensiblemente constante, siendo esta densidad, en este ejemplo, del orden de 400 g/km. Mientras estas condiciones sean satisfechas, la simetría de capacidad es notable.

10.

15.

Otros elementos actúan en el mismo sentido. Entre ellos se puede señalar el hecho de que la envoltura no se obtiene por extrusión sino por fusión de polvo depositado alrededor del conductor, como ya se ha descrito en el arte anterior. En este caso, como en el de las fibras, las pequeñas irregularidades de granulometría del polvo no tienen repercusión sobre la simetría de capacidad, dado que estas irregularidades se reparten de forma aleatoria. El espesor medio de la envoltura y el centrado del hilo no pueden en ningún caso

20.

25.

- presentar error sistemático como se produce con las envolturas extrusionadas y que conduce a disimetrías de capacidad inadmisibles. Finalmente, al interpenetrarse, las fibras de las vainas cumplen la misión de elementos de enganche que impiden el desplazamiento relativo de los hilos torsionados, que podrá producirse durante las operaciones de cableado en particular, y se traducirá por una modificación de la forma primitivamente dada al par de hilos torsionados, pudiendo ocasionar la aparición de diafonía.
- 5.
10. La figura 2 muestra una cuarta de pares simétricos formada por dos pares 25 similares a los de la figura 1 torsionados por su parte en hélice, formando esta cuarta a su vez parte de un haz esquemáticamente ilustrado por la porción de círculo 26.
15. La figura 3 muestra una sección transversal de una cuarta en estrella 25' formada por cuatro hilos 24 torsionados en hélice de modo que la sección transversal de la cuarta se inscriba en un cuadrado. Una ventaja suplementaria puede descubrirse en el caso de la cuarta en estrella; en efecto se observa que, merced a la interpenetración de las fibras en las zonas contiguas de los hilos torsionados de esta manera, las fibras 21 se extienden en el canal formado en el centro de la sección de la cuarta, lo que no es el caso con el aislante de papel en particular; esta es la razón por la que
- 20.
25. los ensayos de propagación de agua a lo largo de los cables

5. realizados con hilos rodeados de fibras de celulosa, han dado resultados netamente mejores que los ensayos comparativos hechos en cables de aislamiento con papel seco que presenta la misma estructura. Las fibras de celulosa que se extienden en el canal de la cuarta en estrella obstruyen este canal hinchando el papel que, en seco, deja este canal vacío que debe hinchar, comparativamente más, para obstruir el mismo espacio.

10. Se ha indicado anteriormente la importancia de la capacidad y sobre todo de la disimetría de capacidad sobre la calidad de la transmisión (ausencia de diafonía) así como sobre el debilitamiento lineico. Ahora se va a demostrar más precisamente la misión cumplida por la capacidad en la calidad de una cuarta en estrella, siendo transportable el conjunto de las consideraciones hechas al caso de la cuarta de pares simétricos de la figura 2.

15. En la mayoría de los casos, una cuarta está prevista para la transmisión simultánea de tres conversaciones independientes, respectivamente por un primer circuito formado de hilos a para la ida y b para el retorno de la corriente, por un segundo circuito formado de hilos c para la ida y d para el retorno de la corriente, y por un tercer circuito, denominado circuito fantoma, formado de hilos a y b en paralelo para la ida y c, d en paralelo para el retorno de la corriente (figura 4).

25. Este montaje de los circuitos hace posible tres ca-

5. sos de diafonia en el interior de la cuarta, respectivamente entre los primer y segundos circuitos, controlados por el parámetro eléctrico  $k_1$ , entre los primer y tercer circuitos, controlados por el parámetro  $k_2$  y entre los segundo y tercer circuitos, controlados por el parámetro  $k_3$ .

Con referencia a la figura 4, los valores  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  son dados por las fórmulas:

$$k_1 = ca_c + cb_d - cb_c - ca_d$$

$$k_2 = cb_c + cb_d - ca_c - ca_d + \frac{e_1}{2}$$

10.  $k_3 = ca_d + cb_d - ca_c - cb_c + \frac{e_2}{2}$

donde  $e_1 = cb_0 - ca_0$

$$e_2 = cd_0 - cc_0$$

Una cuarta ideal poseería:

$$k_1 = k_2 = k_3 = 0$$

15. Una cuarta real presenta siempre fallos que son influenciados por los parámetros indicados en la figura 5, designando el índice  $i$  los hilos  $a$  a  $d$  de la cuarta:

$\xi_i$  = permisividad relativa del aislante

$ri_c$  = radio del conductor

20.  $ri_e$  = radio del aislante

$R_i$  = radio vector que fija el centro de un conductor

$\alpha_i$  = ángulo entre los radios vectores que fijan los centros de dos conductores próximos.

25. De esta enumeración surge que el aislamiento de un hilo telefónico cumple una doble misión en la cuarta, el de

aislar los hilos unos de los otros y el de servir de separación entre los hilos para asegurar la distancia deseada entre estos hilos, así como una geometría perfectamente regular y constante en toda la longitud del cable. Ahora bien, se ha comprobado que las cuartas realizadas según la invención son netamente menos deformables que las cuartas de aislante de papel o plástico.

Además de las ventajas relativas a las cualidades eléctricas así como a la protección hidráulica del elemento de cable descrito en el caso en que las fibras sean de un material hidrófilo, se puede todavía mencionar ventajas mecánicas o prácticas que hacen el montaje del cable y su explotación fáciles.

El cable obtenido tiene mas ligereza y flexibilidad que un cable de aislamiento plástico habitual, merced al hecho de que la envoltura plástica, en el caso de la invención, no constituye mas que una parte del aislante, procediendo la otra del espacio agenciado entre estas vainas. La confección de los empalmes es facilitada con respecto al aislante de papel y estos empalmes puede ser realizados sin mas con ayuda de máquinas automáticas.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alte-

ren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en elementos de cable telefónico, formado por al menos un par de conductores eléctricos, torsionados en hélice, caracterizados porque cada elemento se constituye por una envoltura aislante que envuelve cada uno de los conductores; una pluralidad de fibras implantadas en el espesor de cada una de las envolturas, de modo a sobresalir alrededor de estas envolturas, eligiéndose las longitudes de estas fibras y su densidad para mantener entre los conductores una separación determinada, función de la capacidad deseada entre estos conductores, y eligiéndose la media de las longitudes y de las fibras así como la densidad de su implantación en las envolturas, constantes a fin de que la separación permanezca regular en toda la longitud del elemento de cable, constituyendo la porción saliente de las fibras órganos de enganche de la envoltura de un conductor con respecto a la envoltura del otro conductor, por interpenetración de las fibras de la una y de la otra envolturas en presencia, de modo que el paso de la hélice sea mantenido constante y regular en toda la longitud del elemento del cable.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de la envoltura es del orden de 0,2 mm, la longitud de las fibras del orden de 1 mm y su diámetro del orden de 25 deniers, siendo su densidad de implantación
- 25.

tación en la envoltura del orden de 400 g/km.

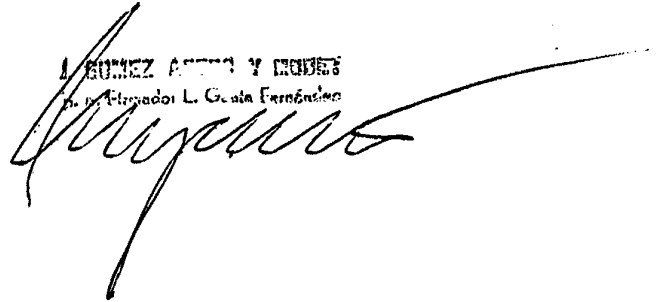
3.- Perfeccionamientos en elementos de cable telefónico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

5. Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1976

S.A. DES CABLERIES & TREILLERIES DE  
COSSONAY;  
SOCIETE D'EXPLOITATION DES CABLES  
ELECTRIQUES SYSTEME BERTHOUD BOREL  
& Cie.; y  
CABLERIES DE BRUGG S.A.

A. GONZALEZ ANTON Y CAJAL  
Abogado L. García Fernández



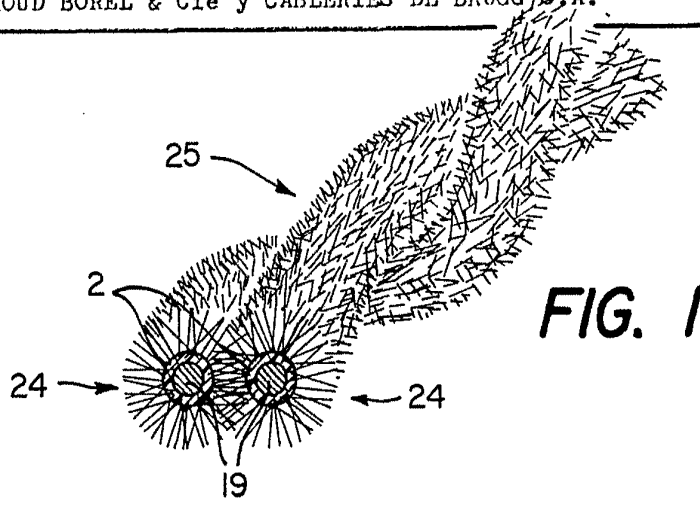


FIG. 1

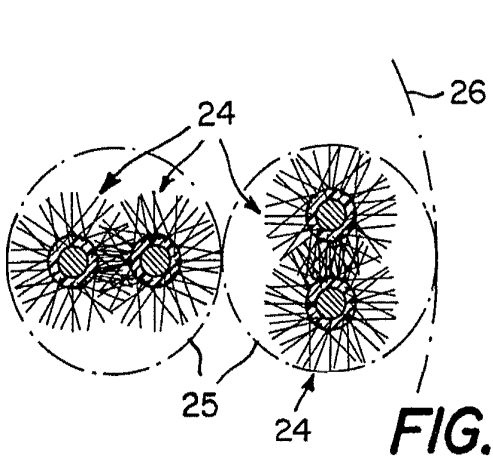


FIG. 2

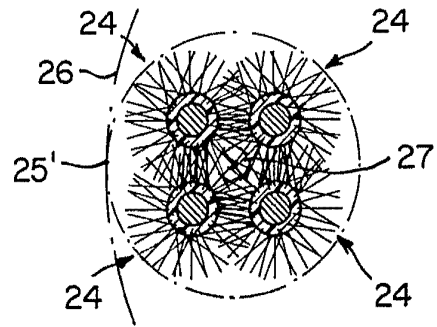


FIG. 3

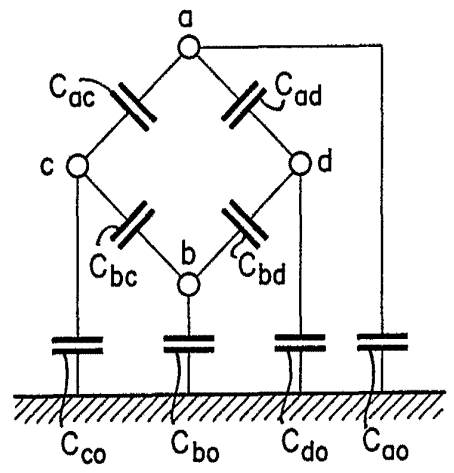


FIG. 4

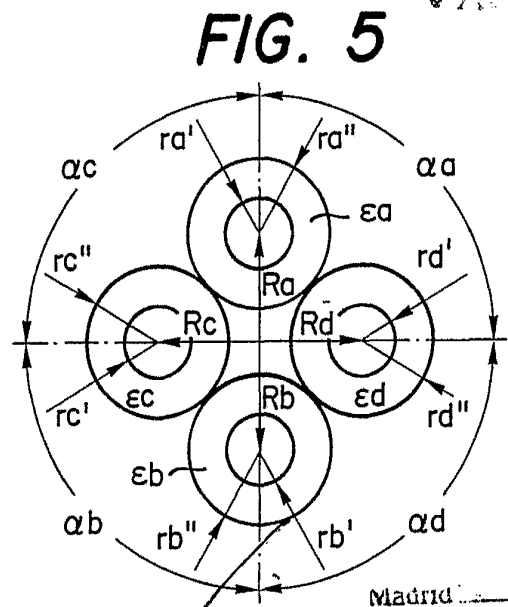


FIG. 5

EPC LA  
 VARI E

Madrid 1976

*[Handwritten signature]*