

19 ES 11 21 22	NUMERO <b>281239</b>	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

1 - ENE. 1986

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO  833055	32 FECHA  25 Agosto, 1983	33 PAIS  Noruega
--------------------------------------------	---------------------------------	------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL Int. Cl. <u>4013 7100</u>
------------------------	-------------------------------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCIÓN  "UN CABLE RESISTENTE AL FUEGO Y AL ACEITE MEJORADO"	
--------------------------------------------------------------------------------------	--

71 SOLICITANTE (S)  STANDARD ELECTRICA, S.A.	
----------------------------------------------------	--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  MADRID, c/Ramirez de Prado nº 5	
------------------------------------------------------------------	--

72 INVENTOR (ES) Jack Raymond Pedersen Hans R. Thomassen Svein Henriksen	
-----------------------------------------------------------------------------------	--

73 TITULAR (ES)  STANDARD ELECTRICA, S.A.	
-------------------------------------------------	--

74 REPRESENTANTE  D.MIGUEL SERVAN GARCIA	
------------------------------------------------	--

El presente invento se refiere a los cables y en particular a los cables exentos de halógenos con una resistencia mejorada tanto a las llamas y al fuego como al aceite y al desgaste.

5 Los cables retardadores de los efectos de las llamas de uso habitual están hechos por lo general con materiales con contenidos de halógenos tales como el cloruro de polivinilo (PVC), el policloropreno (PCP), el polietileno clorosulfonado (CSP) etc. En un incendio estos materiales producen  
 10 un humo espeso, denso y corrosivo. Hay algunas instalaciones con cables en las que esto no es considerado un inconveniente pero en lugares como las plataformas de extracción de crudos, hospitales, centrales telefónicas, etc. ello no es aceptable. No obstante, también se conocen desde hace ya algún  
 15 tiempo los cables hechos con materiales sin contenido de halógenos.

Un cable que tenga un aislamiento que al ser sometido a unas temperaturas muy altas, o incluso a las llamas, se transforme en unas cenizas que sean eléctricamente aislantes  
 20 puede mantener su capacidad funcional durante y después de un incendio. Se entiende que las cenizas aislantes han de mantenerse en posición en el interior del cable así como que éste estará firmemente sujeto a unos elementos de la construcción que durante el incendio permanecerán estables, impidiendo que  
 25 el cable se doble y que se produzcan tensiones mecánicas en su interior.

Aún en el caso de que se cumplan todos estos supuestos, los cables actualmente conocidos han dado en los ensayos a la llama un alto porcentaje de defectuosos.  
 30

Uno de los problemas principales que se tienen en las instalaciones de cables en los lugares con posibilidad de incendio es el de que, si éste se produce, el aislamiento del cable pueda venirse abajo, cortocircuitándose el conductor o conductores con la pantalla metálica. Este problema y varias soluciones al mismo han sido descritos en las patentes de los Estados Unidos Nos 3.180.925 y 4.280.016.

Los cables a los que nos referimos están generalmente fabricados con uno o más conductores o fibras ópticas (o unos y otras) individualmente aislados y que están dentro de una cubierta de relleno de un material exento de halógenos. Forma parte también de los cables una pantalla de metal trenzado así como unas cubiertas protectoras externas.

Una teoría de cómo se producen los fallos en estos cables del tipo usual al ser sometidos a temperaturas elevadas es la siguiente: Cuando el aislamiento y las cubiertas interiores del cable se queman, convirtiéndose en cenizas, el diámetro del cable tiende a aumentar ligeramente. La trenza que tiene aplicada alrededor de su cubierta interior se dilata radialmente, lo cual produce también una contracción longitudinal de la misma. Como esta contracción longitudinal se produce simultáneamente a la dilatación radial, las fuerzas de fricción que se tienen entre el aislamiento quemado y los elementos de conductor de hilos múltiples se hacen muy grandes, con lo que la contracción longitudinal de la trenza es transferida por fricción a los elementos helicoidales exteriores del conductor de hilos múltiples así como al hilo central. Por su forma helicoidal los elementos exteriores del conductor de hilos múltiples tienen libertad de contracción en la dirección longitudinal. Por otra parte se tiene que en un conductor

de hilos múltiples del tipo usual el hilo central es un elemento rectilíneo cuya contracción en dirección longitudinal más allá del límite de elasticidad es imposible. En su lugar se creará una fuerza longitudinal de compresión hasta que en el hilo central se formen incontroladamente unas cocas o ensortijados. Los otros elementos del conductor de hilos múltiples se verán entonces también forzados a ensortijarse y, si esto ocurre con la suficiente amplitud, a establecer contacto con la trenza metálica, produciéndose finalmente un cortocircuito en el cable. Las cocas o ensortijados incontrolados a que se ha hecho referencia se presentan principalmente en los cables y conductores con zonas de conductor de sección transversal del orden de 0,5 a 2,5 mm<sup>2</sup> y cuando el número de conductores que tiene el cable en su interior es pequeño (< 10)

El principal objeto de este invento es la obtención de cables eléctricos (de fuerza y para la telecomunicación), que en condiciones de altas temperaturas mantengan la integridad del circuito. También es un objeto la obtención de cables resistentes al fuego que presenten una gran resistencia al aceite y al desgaste.

En la instalación de cables en zonas con riesgo de incendio como se ha mencionado es esencial que, en el paso de una a otra zona o de una habitación o compartimiento a otro, los manguitos y cierres con los que se atraviesan los tabiques sean estancos a los gases y a los fluidos. Para obtener y mantener los cierres estancos a los gases es importante que el aislamiento del cable y, sobre todo, la cubierta de relleno no pierda la estanqueidad bajo la presión del cierre. Un aislamiento o cubierta vulcanizado o de enlaces cruzados tiene esta propiedad.

Una propiedad de las cubiertas de relleno vulcanizadas (y de las de termoplástico) que constituye un inconveniente en ellas es, no obstante, que en un incendio aumentan de volumen y producen una presión radial perniciososa sobre los hilos de la pantalla. Un objeto del presente invento es la solución de este problema.

Otro problema que hay con los cables de uso, por ejemplo, en la industria del petróleo, es el de que las fundas protectoras exteriores comunmente usadas no son resistentes al aceite y al desgaste.

Algunas cubiertas de PVC son resistentes al aceite pero tales cubiertas no son aceptables debido a su alto contenido de halógeno. Sometida al aceite la cubierta puede absorberle, lo cual sería pernicioso para el núcleo del cable, pudiendo también el aceite ser causa de dilatación de la cubierta de relleno. Constituye un objeto del presente invento resolver también estos problemas.

Se ha encontrado que entre las propiedades de la cubierta de relleno y las de la pantalla metálica debe haber una relación muy íntima.

Se ha visto sobre todo que en la fabricación de los cables resistentes al fuego es muy crítico el ángulo de trenzado de la pantalla metálica. Este ángulo de trenzado (véase la figura) se define como el ángulo que cada uno de los hilos forma con un plano situado en ángulo recto con el eje del cable. Bajo el punto de vista de la producción lo conveniente sería que el ángulo de trenzado fuese grande, ya que ello permitiría una elevada velocidad de producción.

Sin embargo, experimentos hechos han dado a conocer que con cables con cubierta vulcanizada no convienen unos ángulos

de trenzado mayores de 500, al producir la dilatación radial de estas cubiertas una contracción axial.

En las reivindicaciones que se acompañan se definen las principales características del invento.

5 Los conductores y posiblemente las fibras ópticas que pueda haber deberán estar provistos de una capa de micra, fibra de vidrio o materia orgánica similar, que deberá estar recubierta con una capa extruída, por ejemplo de goma sintética de etileno propileno (EPR) o de silán vulcanizado EVA.

10 El aislamiento del conductor extruído, así como las cubiertas interior y exterior extruídas, están exentas de halógenos y contienen unas cantidades de trihidrato de aluminio o un material similar con un contenido suficiente de agua de cristalización para darle al material copolimérico de poliolefina de enlace cruzado propiedades de autoextinción. Un  
15 material alternativo puede ser, p.e., la hidromagnecita. Mientras que el índice de oxígeno del aislamiento del conductor deberá ser superior a 24 y el de la cubierta de relleno deberá estar entre 40 y 50, el de la cubierta exterior deberá  
20 ser superior a 30.

Si bien la capa exterior opcional de nylon resistente al aceite y al desgaste está exenta de halógenos, el material es en sí mismo combustible, pero la capa usada de acuerdo con el presente invento es tan delgada (del orden de 0,2 a 0,6 mm)  
25 que colocada sobre la cubierta protectora exterior de autoextinción no mantendrá el fuego.

Los ensayos efectuados han mostrado que los cables que se pretendan reivindicar para su utilización deberán cumplir satisfactoriamente al menos los siguientes requerimientos:

30 - En el ensayo IEC 331 el cable deberá mantenerse en utili-

zación, con la tensión normal de trabajo, expuesto a una llama a 750°C durante tres horas. Los cables cuyas características hayan sido definidas pasarán la prueba de los 1000°C.

- 5 - El ensayo IEC 332 - 3, 1982 es de propagación de la llama y se lleva a cabo con los cables montados en un entramado. La prueba se divide en tres categorías A, B y C. Los cables deberán pasar la categoría A, que es la más difícil de pasar. Los tramos de cable de 3,5 metros, para  
 10 dar 7 litros de materia (orgánica) combustible por metro son montados en un entramado y colocados en un horno de ensayo donde son expuestos a una llama durante 40 minutos. Los cables pasan la prueba si la altura de la zona quemada no sobrepasa los 2,5 metros por encima del quemador.
- 15 - Ensayo DIN 57472/VDE 0742 parte 813, en borrador. Determinación indirecta de la corrosividad de los gases de combustión. Los gases de combustión de una muestra de cada uno de los materiales del cable son introducidos en agua, siendo medido el valor del pH y la conductividad  
 20 electrolítica. La prueba se pasa en el caso de que ninguno de los valores del pH medidos sea inferior a 4 y que ninguno de los valores de la conductividad electrolítica sea superior a  $100 \mu S cm^{-1}$ .

Si es necesario, las cubiertas y forros de estos nuevos cables protegerán también con efectividad al núcleo del  
 25 cable de la influencia perniciosa de los barros de perforado, de los petróleos y de otros hidrocarburos. También es excelente la resistencia contra las rozaduras y contra los ataques de  
 30 las termitas.

Los objetos y características del presente invento que han sido mencionados y otros más aparecerán claramente en la descripción detallada que sigue de unas realizaciones del mismo dadas de acuerdo con el dibujo, en el que se muestra esquemáticamente un cable exento de halógenos resistente al aceite y al fuego.

En experimentos llevados a cabo para hallar el mejor ángulo de trenzado, unas muestras de cable de 900 mm. de longitud fueron sometidas a las llamas por un tiempo de hasta tres horas con temperaturas entre 750 $\circ$ C y 1000 $\circ$ C. Antes y después de ser expuestas al fuego se midió el diámetro y la longitud de las muestras del cable.

Estos experimentos mostraron que con ángulos de trenzado superiores a 50 $\circ$  el diámetro medido sobre el trenzado aumentaba en más de un 10% y la longitud de las muestras del cable encogían en más de 10 mm. En todas estas muestras con ángulos de trenzado de más de 50 $\circ$  los conductores del cable mostraban ondulaciones y ensortijados y en algunos casos estaban además cortocircuitados con la pantalla metálica....

En los experimentos se incluyeron también unas muestras de cable con trenzado sobre la cubierta de relleno cuyos hilos formaban con un plano perpendicular al eje del cable un ángulo menor de 45 $\circ$ , Se sacó la conclusión de que las muestras cuyo ángulo de trenzado estaba entre 35 $\circ$  y 45 $\circ$  tenían, después de pasar por el fuego, un aumento en el diámetro, medido sobre el trenzado, inferior al 10% y que la merma en la longitud de la muestra del cable era de menos de 10 mm. El ángulo de trenzado deberá elegirse preferiblemente comprendido entre 38 $\circ$  y 42 $\circ$ , límites entre los cuales el aumento en el diámetro y la reducción en la longitud se mostró ser del orden de un 5% y de 5 mm, respectivamente. Un ángulo de trenzado demasiado pequeño puede

originar una rigidez en el cable que haga difícil el pelado, reduciéndose además la velocidad de producción.

En el dibujo que se acompaña su figura única muestra un cable de acuerdo con el presente invento cuyo núcleo tiene uno o más conductores o fibras ópticas aislados, o bien unos y otras. El núcleo de cable 1 puede estar diseñado para transferir fuerza, para usos en telecomunicación y para la transmisión de datos. Los conductores 2 pueden estar provistos del modo usual con unas capas o arrollamientos iniciales 4 de mica, fibras de vidrio u otros materiales que después de un fuego forman sobre el conductor una capa aislante de cenizas. Las fibras ópticas 3 pueden estar protegidas del mismo o similar modo o pueden ser del tipo de cubierta metálica de protección contra el fuego o bien tener ambas protecciones.

El aislamiento del conductor o la fibra incluye, también una capa de autoextinción 5 sobre la cinta de mica de modo que en la instalación, al quitar la cubierta de relleno y las capas exteriores de protección del cable, no haya necesidad de tener que aplicar recubrimientos ni cintas de autoextinción especiales sobre el aislamiento del conductor.

Para mejorar la resistencia al fuego, los conductores pueden ser del tipo de hilos múltiples que se describen en las patentes de los Estados Unidos Nos 3,180.925 y 4.280.016 que han sido mencionadas.

Los conductores o fibras ópticas aislados, o unos y otras, o bien los grupos de ellos, que pueden estar en el interior de una pantalla 6 de un laminado de cobre y poliéster o de aluminio y poliéster están rodeados de una cubierta de relleno 7 que contiene en un grado notable trihidrato de aluminio o bien un material similar como hidromagnesita con agua

de cristalización de aglomerante que, con temperaturas elevadas, desprende agua.

La cubierta de relleno 7 es vulcanizada, con objeto de que cumpla lo especificado en el ensayo IEC 92-3 Enmienda 3 Apéndice GA, a 200°C, para un núcleo de cable adecuado para que en el paso por los manguitos y cierres utilizados para atravesar tabiques dé estanqueidad al paso de fluidos y gases. Su índice de oxígeno está entre 40 y 50.

Inmediatamente encima de la cubierta de relleno 7 se tiene una pantalla metálica trenzada 8 preferiblemente de hilos de cobre estañado. Los hilos de esta pantalla forman un ángulo de entre 35° y 45° con un plano en ángulo recto con el eje del cable. Como fué anteriormente indicado, la combinación de esta pantalla 8 con la cubierta de relleno 7 da un cable que resiste los incendios eficientemente porque se impide que el cable se encoja indebidamente y que sus conductores formen ondulaciones y cocas o ensortijados.

Las cubiertas protectoras exteriores las constituyen un arrollamiento de cinta de poliéster 9 y una cubierta de autoextinción 10 con un índice de oxígeno superior a 30 así como, opcionalmente, una cubierta 11 de nylon extruido que protege con efectividad contra el desgaste y los efectos de hidrocarburos como los crudos y los barros de las perforaciones. Para investigar las propiedades de las cubiertas exteriores han sido hechas varias series de experimentos. Se han ensayado muestras de cables provistas de cubiertas exteriores de nylon (con marcas registradas Vestamid 1640E, Vestamid L 1801E), poliuretano, EVA (marca registrada 407 AE1), polietileno, cloruro de polivinilo, policloropreno, polietileno clorosulfonado y cloropreno, de acuerdo con los procedimientos

siguientes:

- 1.- Envejecimiento por el aceite en ASTM Nº 2, posteriormente IEC 92-3 y Bureau Veritas - 1977, capítulo 18.
- 2.- Envejecimiento de probetas de ensayo en forma de pesas de gimnasia de doble esfera, en barro de las perforaciones.

5  
10  
Unicamente dos de las cubiertas mostraron resultados satisfactorios en las pruebas de resistencia a la tracción, alargamiento antes de la rotura e hinchado longitudinal, principalmente las cubiertas de nylon y de cloruro de polivinilo.

15  
Sin embargo, la cubierta de cloruro de polivinilo no es aceptable debido a su contenido de materias halógenas. Si bien el nylon da en general resultados satisfactorios, para cubiertas protectoras exteriores contra el aceite y como capas resistentes al desgaste se prefieren el nylon 11 y 12.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Noruega el día 25 de Agosto de 1983, señalada con el nº 833055 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.



## -----NOTA-----

Los puntos de invención propia y queva que se presentan para que sean objeto de este Modelo de Utilidad por veinte años son los siguientes:

5           1.- Un cable resistente al fuego y al aceite mejorado, el cual comprende un conductor o fibra óptica aislado, o uno y otra, introducido en una cubierta de relleno vulcanizada exenta de halógenos, habiendo una pantalla trenzada metálica que rodea a dicha cubierta de relleno así como unas  
10 fundas protectoras exteriores exentas de halógenos, caracterizado porque el aislamiento del conductor, consistente en una o más capas de mica, en fibras de vidrio o en partículas inorgánicas similares, o en compuestos de ello (4), está rodeado de una capa extruída de un material de autoextinción (5); porque la cubierta de relleno (7) es de trihidrato  
15 de aluminio o de otra materia similar que, al ser sometida a unas temperaturas elevadas en cantidades suficientemente grandes para obtener un índice de oxígeno entre 40 y 50, sea capaz de soltar el agua de cristalización; porque la pantalla  
20 metálica (8) se compone de hilos que están trenzados formando un ángulo de 35 a 45º respecto a un plano perpendicular al eje del cable, y porque las fundas protectoras exteriores comprenden una cubierta (10) de un material de autoextinción extruído.

25           2.- Un cable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las fundas de protección exterior comprenden una cubierta exterior (11) de nylon extruído.

30           3.- Un cable de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque el ángulo de trenzado es de 38º a 42º.

4.- Un cable de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la cubierta de nylon (11) es de nylon 11 ó nylon 12.

5.- Un cable de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la cubierta de nylon (11) tiene un espesor del orden de 0,2 a 0,6 mm.

6.- Un cable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las propiedades de autoextinción de la capa extruída (5) y de la cubierta exterior extruída (10) se obtiene añadiéndole a los copolímeros de poliolefina de enlaces cruzados las cantidades suficientes de trihidrato de aluminio o material similar, para obtener así unos índices de oxígeno en dichas capas mayores de 24 y de 30, respectivamente.

7.- Un cable resistente al fuego y al aceite mejorado

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

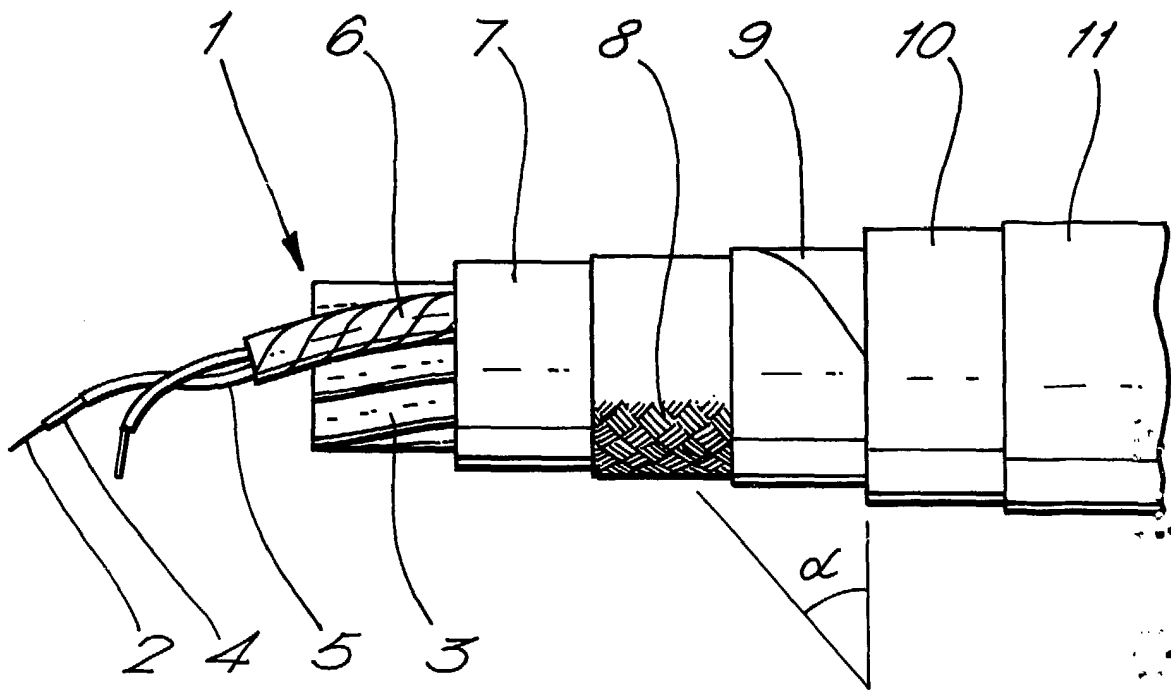
Esta memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 24 AGO. 1984



  
M. SERVAN  
Vicesecretario General





*M. Serván*  
M. SERVÁN  
Vicesecretario General