



P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

a favor de

ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS Inc. - domiciliada en NEW YORK (E.U.)

por

"Perfeccionamientos en cables submarinos".

-----:-----

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a.

Esta invención se refiere a los cables submarinos de transmisión de señales y mas especialmente a un metodo y medios para reducir la-s perturbaciones inductivas procedentes de cables  
5 análogos o de campos eléctricos o magnéticos debidos a otras causas, particularmente en aguas poco profundas.

Se ha propuesto anteriormente proteger un cable provisto de un aislamiento de papel, por medio de una cinta de hierro aplicada longitudinalmente o en espiral sobre la cual se dispone  
10 una capa de gutapercha y a continuación otra cinta de hierro en espiral.

Se ha propuesto tambien proteger el material de carga



magnético de un cable telegráfico o telefónico por medio de una capa de material magnético aplicada en espiral sobre el aislamiento de gutapercha.

5 Asi mismo se ha propuesto proteger la sección extrema de un cable submarino de transmisión de señales por medio de una pantalla de un metal no especificado, completamente aislada del conductor y del alambre de armadura, dispuesta en el interior de esta armadura y conectada con tierra unicamente en un punto, de preferencia la misma conexión con tierra del aparato de señales.

10 Recientes progresos verificados en los amplificadores termoionicos han hecho conveniente transmitir señales por cables de longitud y tipo tales que la energia recibida sea de muy pequeña intensidad.

15 El minimo teorico que puede conseguirse es determinado por las perturbaciones ejercidas por la agitación térmica de las particulas que constituyen el cable conductor. Esta agitación térmica se ha demostrado que depende de la resistencia y de la temperatura del conductor. Es conveniente aproximarse a este limite teorico tanto como sea posible dentro de los limites de los conocimientos actuales y del coste comercial.

20 En las porciones profundas de un cable submarino la misma agua del mar ejerce con la armadura del cable una protección casi eficaz. Otros cables transportan en el fondo del mar corrientes que en general son muy pequeñas en comparación con las  
25 transportadas por los mismos en las porciones cercanas a sus extremos. Teniendo en cuenta estos factores se considera que no solo las perturbaciones externas efectivas sobre una porción profunda de cable submarino son muy pequeñas sino que sus corrientes perturbadoras son muy atenuadas antes de que alcancen  
30 el extremo costero.

Con los cables aislados ordinarios las perturbaciones



efectivas sobre el cable son de intensidad considerable en las aguas poco profundas. Esto es cierto tambien hasta cierto punto en las partes en que el cable pasa cerca de otros cables. Particularmente en la proximidad de la costa si la entrada del cable en su estación terminal tiene lugar en un puerto, las condiciones debidas a la proximidad de otros cables y las perturbaciones debidas a las conexiones con tierra de las lineas transportadoras de energia y otras son muy serias.

En las aguas poco profundas las perturbaciones eléctricas tienen un mayor efecto sobre el cable no solo porque las perturbaciones son menos atenuadas por el agua antes de alcanzar el cable, sino tambien porque la sección transversal de la masa de agua es relativamente pequeña lo que disminuye su conductibilidad si se compara con una masa de agua de gran sección transversal.

Conforme con esta invención se consiguen metodos y medios para una protección adicional en los cables en el extremo costero por los cuales el nivel de ruido debido a las perturbaciones externas puede ser reducido a fin de aprovecharse de los mas recientes adelantos técnicos en la amplificación termoionica.

Las características que contribuyen al resultado deseado consisten en que el cable está protegido en toda su porción que se encuentra en aguas de poca profundidad, por un medio magnético y conductor construido de modo que sea practicamente equivalente a un tubo continuo de material magnético conductor que se continua en su extremo costero con el protector del amplificador receptor y el cual está conectado conductivamente con el agua y con la tierra o solo con esta última en toda la longitud o casi en toda ella.

Conforme con esta invención el nivel de ruido debido a las perturbaciones externas puede ser reducido practicamente al minimo teórico es decir al nivel de ruido debido a la agitación

térmica.

Estos perfeccionamientos se fundan en parte en el descubrimiento de que el efecto protector de un tubo homogéneo de cubierta, es mayor que el de una cinta o alambre de armadura de un material analogo y del mismo peso por unidad de longitud. Esto es debido a la ausencia de espacios de aire en los pasos magnéticos que rodean en circunferencia al cable y a que se evita el aumento de resistencia ofrecida a la corriente que sigue un paso espiral cuando se trata de una cinta o alambre de armadura, en comparación con las corrientes que siguen un paso longitudinal.

Esta invención se comprenderá mejor por la descripción siguiente en relación con el plano adjunto en el cual:

La figura 1 representa el extremo costero de un cable submarino provisto de medios de protección especiales, la figura 2 es una sección transversal del cable de la figura 1 practicada en una porción provista de los medios especiales de protección y la figura 3 representa la manera de conectar secciones del elemento protector.

Refiriendonos mas especialmente a la figura 1, en ella se representa por -2- la estación terminal del cable -3- que se prolonga desde aguas poco profundas a aguas profundas. Este cable será en general de la forma usual comprendiendo un nucleo interno o conductor provisto de una armadura del tipo acostumbrado formada por alambres preferiblemente de acero arrollados en espiral. El nucleo puede ser cableado y en algunos casos es preferible esta forma ya que presentará en los puntos en que no esté protegido una libertad de interferencias mucho menor que si estuviera constituido por un nucleo unico. En algunos casos el extremo costero puede estar formado por un cable envuelto en plomo por compresión empalmado en algunos puntos convenientes con la sección armada característica del cable de gran profundidad. Rodeando este cable se representa un tubo -4- que está formado conveniente-



mente de secciones pasadas sobre el cable al colocarlo o al  
construirlo. Este tubo puede ser de cualquier metal conveniente,  
preferiblemente de gran conductibilidad y permeabilidad por las  
razones que luego se dirán, y en la práctica de esta invención  
5 los resultados deseados se obtienen en las mejores condiciones  
teniendo en cuenta el valor comercial, empleando un tubo de hie-  
rro. No es necesario o conveniente que este tubo sea impermeable  
al agua ya que la presencia de agua del mar entre el tubo y la  
armadura del cable no ejerce efectos perjudiciales antes al con-  
10 trario puede ser en cierta manera ventajosa. La línea a-a indi-  
ca el limite entre las aguas superficiales y las aguas profun-  
das. Las uniones o juntas -b- son flexibles y están conectadas  
electricamente las juntas -c- puede estar soldadas o conectadas  
o ambas cosas a la vez. En -d- el protector debe continuarse  
15 por el protector del aparato receptor. En la figura 2 se repre-  
senta una sección del cable en las condiciones indicadas y en  
ella -6- representa el nucleo o conductor primario rodeando al  
cual y con interposición de un material aislante se encuentra  
la armadura -7-. Rodeando el conjunto se encuentra el tubo -4-  
20 el cual en las posiciones relativas de las diferentes partes  
cuando el cable está en reposo establecerá numerosos y conve-  
nientes contactos con la armadura -7-.

Aun cuando un tubo formado por una sola pieza presenta-  
ria ciertas ventajas su manejo seria extremadamente difícil tan-  
25 to en la fabricación como en la colocación del cable. Por esta  
razón se prefiere que esta protección adicional sea flexible y  
esto puede conseguirse de la manera mas conveniente haciendo que  
el tubo protector esté formado por secciones de longitud rela-  
tivamente corta y conectando estas secciones entre si por medio  
30 de uniones flexibles por ejemplo una unión en forma de articula-  
ción esférica como se representa en la figura 3. En este caso



se comprende que la articulación puede estar formada por dos hemisferios aproximadamente iguales que al montarlos pueden soldarse o unirse en cualquier otra forma conveniente. La resistencia eléctrica de este protector, considerada longitudinalmente debe ser tan pequeña como sea posible y por esta razón se dispone una conexión entre las secciones sucesivas como se representa en -9- figura 3. Esta conexión puede tener cualquier forma física siempre que suministre un paso de resistencia suficientemente baja.

10 En la estación receptora deben tomarse precauciones especiales para conectar el protector adicional y la armadura entre si y con las conexiones con tierra del aparato receptor como se representa en -11- figura 1.

15 Dos condiciones son necesarias en este protector adicional. La primera es de que el tubo sea de gran permeabilidad y la otra que sea de gran conductibilidad. Aun cuando el cobre constituiria un buen protector dada su gran conductibilidad es preferible el hierro ya que su extremada permeabilidad compensa su menor conductibilidad.

20 Una razón para desear una elevada conductibilidad consiste en que la magnitud de los efectos perturbadores en los instrumentos conectados tal como deben estar entre el cable y la armadura será proporcional a la disminución o caída de  $-IR-$  a lo largo del protector y esta será tanto mas pequeña cuanto  $-R-$   
25 (resistencia longitudinal del protector) sea mas reducida. Por esta razón es conveniente establecer una buena conexión entre las secciones del tubo tal como se ha dicho con relación a la figura 3.

30 Un motivo para desear una elevada permeabilidad estriba en el hecho de que la fuerza electro motriz inducida por un generador externo será la misma para el nucleo y para el protector.



1930

- 7 -

Si este último es de gran permeabilidad, la impedancia será relativamente alta para el núcleo pero será baja para el protector cuando las corrientes perturbadoras se limitan como sucede principalmente en la porción externa del protector. Esto último es evidente ya que es perfectamente sabido que una capa cilíndrica de corriente no produce campo magnético en su interior y por tanto el material que forma el protector no estará sometido a ninguna fuerza magnetizante, y dichas corrientes encontrarán un paso de baja impedancia. Las corrientes que pasan por el núcleo producirán un campo magnético dentro de la cubierta y por tanto el material que forma el protector no estará sometido a ninguna fuerza magnetizante y dichas corrientes encontrarán un paso de baja impedancia. Por otra parte las corrientes que pasan por el núcleo producirán un campo magnético magnetizando el material del protector y encontrarán un paso de impedancia relativamente elevada y están por tanto muy libres de las corrientes debidas a causas externas de perturbación. Otra manera conveniente de comprender este hecho consiste en reconocer que cuando una corriente deseada de señal pasa por el núcleo, la llamada corriente de retorno pasará por el paso que le ofrece menor impedancia. Este paso es cada vez mas marcadamente la superficie interna del protector a medida que la permeabilidad de éste aumenta y de esta manera el campo magnético debido a la corriente de señales queda confinada mas completamente al espacio existente entre el protector y el núcleo.

Esto supone sin embargo una disminución del acoplamiento mutuo entre el cable y los agentes externos, de modo que no solamente se reducen los efectos del cable sobre otros cables y aparatos sino que se reducen los efectos de estos otros cables y agentes sobre el cable en cuestión. La profundidad del agua hasta la que debe llegar el protector para cada orden particular de frecuencias de señales puede terminarse experimentalmente o bien por cálculo



1930

según metodos ya conocidos. Una parte de un cable que se encuentre en aguas poco profundas puede tambien ser protegida de una manera analoga aun cuando no se trate de una sección extrema.

4. El protector en forma de tubo antes descrito es eficaz  
5 para reducir las perturbaciones debidas al extremo costero hasta un nivel aproximadamente igual a las debidas a los movimientos térmicos. El ruido debido a la interferencia externa es reducido de algunos decibels en comparación con el que se produce empleando las armaduras usuales.

10

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Cable submarino provisto de medios para reducir el efecto de las perturbaciones externas que comprenden un protector metálico en forma de tubo continuo circunferencialmente que rodea al cable y su armadura.  
15

2) Cable submarino provisto de medios para reducir el efecto de las perturbaciones externas que comprenden un protector metálico en forma de tubo que rodea dicho cable y su armadura y se prolonga por toda la longitud del cable sujeta a dichas perturbaciones.  
20

3) Cable submarino provisto de medios para reducir el efecto de las perturbaciones externas que comprenden un protector metalico continuo circunferencialmente que rodea a dicho cable y su armadura y presenta una baja reluctancia magnética.

25 4) Cable submarino provisto de medios para reducir el efecto de las perturbaciones externas que comprenden un protector metálico continuo circunferencialmente y electricamente continuo en sentido longitudinal.

5) Cable provisto de medios para reducir el efecto de las perturbaciones externas que comprenden un protector metálico de baja reluctancia magnética en sentido circunferencial y de  
30



1930

gran conductibilidad eléctrica en sentido longitudinal.

5 6) Cable provisto de medios para reducir el efecto de perturbaciones externas que comprenden un protector metálico de baja reluctancia magnética en sentido circunferencial y de gran conductibilidad eléctrica en sentido longitudinal, que rodea el cable y su armadura y está libremente en contacto con la tierra o el agua, o ambas a la vez.

10 7) Cable submarino provisto de medios para reducir el efecto de perturbaciones externas que comprenden un protector metálico en forma de secciones de tubo continuo en sentido circunferencial que rodean al cable, estando dichas secciones unidas flexiblemente y conectadas electricamente.

15 8) Cable submarino provisto de medios protectores adicionales comprendiendo un tubo de hierro formado por secciones unidas flexiblemente y conectadas electricamente.

20 9) Cable submarino en el cual el conductor o conductores están protegidos por un tubo continuo formado preferiblemente de un material magnetico que se prolonga desde una zona externa de interferencia hasta el receptor y electricamente continuo con la protección del amplificador receptor.

25 10) Cable submarino protegido en una extensión tal que el nivel de ruido en la estación terminal, debido a las interferencias externas es reducido hasta una intensidad practicamente no superior a la del nivel de ruido debido a la agitación térmica del cable conductor.

30 11) Cable según la reivindicación 10 caracterizado porque el protector comprende un tubo magneticamente conductor circunferencialmente continuo y electricamente continuo en dirección longitudinal que se prolonga por toda la longitud del cable sometida a las perturbaciones externas de intensidad suficiente para producir un nivel de ruido practicamente superior al nivel



1930

- 10 -

de ruido térmico.

12) Perfeccionamientos en cables submarinos.

Barcelona 20 de Febrero de 1930.

P. A.

*Conde de ...*  
*F. O.*



FIG. 1.

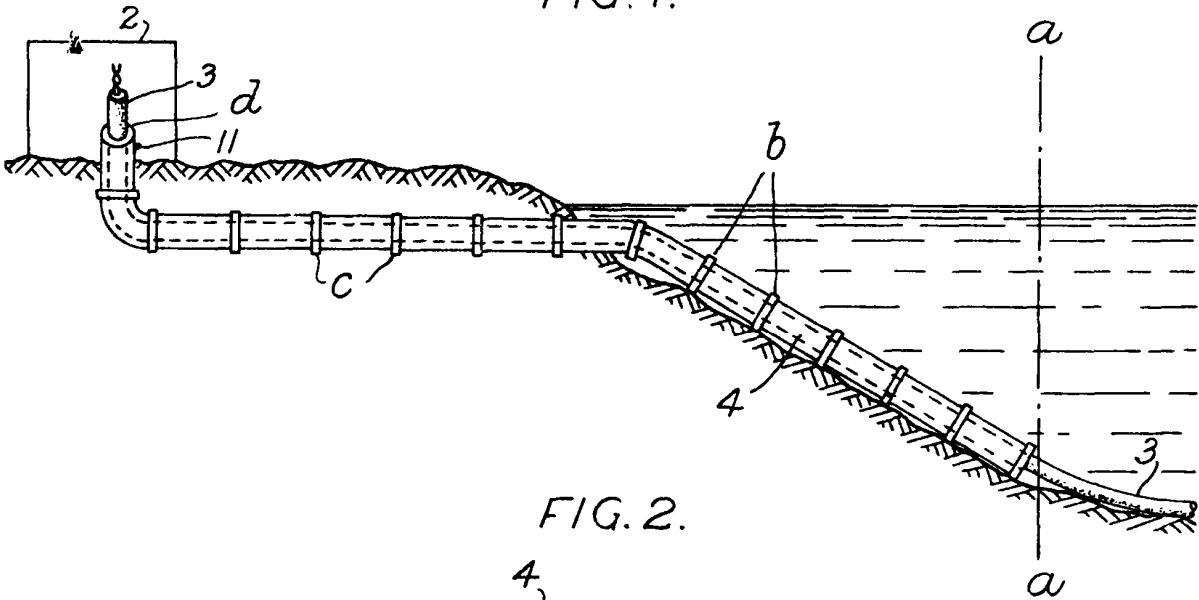


FIG. 2.

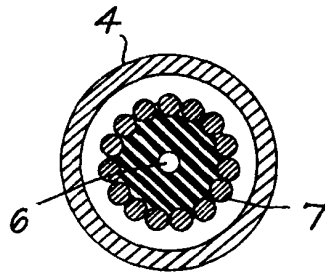
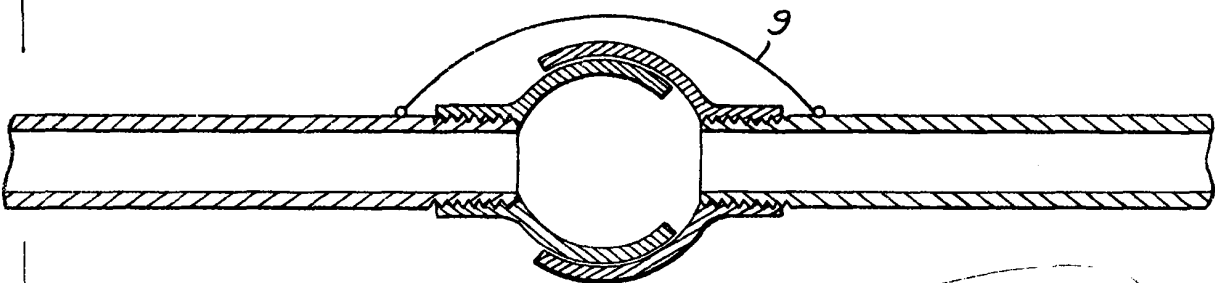


FIG. 3.



*Electrical Research Products Inc.*