

409397



F.C. 8-2-75

Cl.:	H01B

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

por PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACION DE CONDUCTORES ELECTRICOS", a favor de la firma estadounidense REYNOLDS METALS COMPANY, residente en 6601, West Broad Street, Henrico County, Richmond Post Office, Virginia 23261, Estados Unidos.

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Los conductores de aluminio convencionales que se utilizan en la construcción de líneas aéreas están expuestos, en servicio, a riesgos que pueden producir diversos tipos de averias cuya amplitud es extremadamente difícil de prever. Entre estos riesgos se encuentran:

5.

1. La vibración eólica, que es una oscilación de resonancia de reducida amplitud y de frecuencia relativamente alta, producida normalmente por vientos de unas 3 a 15 millas por hora. La amplitud de la vibración

409397



eólica es inferior al diámetro del conductor.

2. Galope, que es un fenómeno de resonancia de gran amplitud y baja frecuencia. Este se produce la mayoría de las veces cuando una formación de hielo sobre el conductor hace que la sección transversal general adopte la forma de un perfil de vela, con lo que se produce una elevación del conductor por el viento. La amplitud del galope puede ser de varios pies.
 3. Oscilación del subvano que es un fenómeno de resonancia de moderada amplitud y baja frecuencia. Esta se produce por fuerzas asociadas con la turbulencia del aire que origina un miembro en contra del viento de un haz multi-conductor.
 4. Las elevadas temperaturas de funcionamiento producidas por fuertes cargas eléctricas que pueden resultar en el recocido parcial y aceleración de la deformación de los hilos de aluminio. Las elevadas temperaturas de funcionamiento, en especial durante emergencias, son un factor que aumenta progresivamente en importancia a medida que se amplían progresivamente las capacidades del sistema de energía.
 5. La deformación, o alargamiento permanente, de los hilos de aluminio que se produce durante un período de tiempo relativamente prolongado, puede resultar en un aumento del pandeo del conductor y producir problemas con las separaciones de los cables. El valor de la deformación es una función del tiempo transcurrido, la temperatura, la tensión y el grado de deformación anterior en cualquier momento dado.
- El principio de proporcionar aluminio sobre ace-



ro como conductor aéreo se ha utilizado ampliamente en reconocimiento de la elevada conductividad del primero y la elevada resistencia del último. La designación con que se conoce normalmente este tipo de conductor en la literatura técnica y comercial es "ACSR", anagrama de Aluminum Conductor Steel Reinforced (conductor de aluminio reforzado con acero).

La especificación reconocida por la industria para el ACSR convencional es la especificación ASTM B 232 titulada "Standard Specification for Aluminum Conductors, Concentric-Lay-Stranded Steel Reinforced, (ACSR)" (haciéndose aquí referencia más particularmente a la especificación ASTM B-232-71a del 10 de Julio de 1.971).

Una finalidad principal en el diseño y fabricación de los conductores hasta ahora empleados para líneas aéreas ha sido la de que la resistencia a la tracción de los metales componentes fuera tan elevada como práctica con el fin de producir la más práctica resistencia a la tracción del conductor. Así pues, por ejemplo, la especificación ASTM B 232, a que se ha hecho referencia anteriormente, requiere que los cables de aluminio sean del temple de estirado duro (H 19). Este es el temple con el que se logra la máxima resistencia de los cables de aluminio del grado EC. Una propiedad de los cables EC de estirado duro prescrita por la especificación ASTM B 232, a que se refiere este invento, consiste en un alargamiento relativamente bajo, de 1,2 a 2,2%. Este alargamiento es inferior al alargamiento del 3,0 al 4,5% proporcionado por el cable de núcleo de acero revestido de zinc convencional que exige la norma ASTM B 232 para cable con núcleo (con referencia

400397

- 4 -



a la norma ASTM B 498), e impide la utilización práctica de la resistencia del acero por encima de su resistencia en una extensión porcentual que es tan sólo del 85 al 90%, aproximadamente, de su resistencia límite.

5. Los conductores aquí descritos comprenden cada uno un componente de aluminio eléctricamente conductor soportado sobre un componente de acero. El componente de aluminio es de una aleación y temple que proporciona elevada conductividad eléctrica, de preferencia no inferior al 61%
10. de IACS (International Annealed Copper Standard determinada por International Electrotechnical Commission); baja resistencia a punto cedente, inferior a 8500 libras por pulgada cuadrada, aproximadamente, para alargamiento permanente del 0,2% y elevada ductilidad con alargamiento superior
15. al 5% en diez pulgadas. Las características de deformación de los conductores de aluminio-acero en los que el componente de aluminio tiene la baja resistencia a punto cedente antes descrita son completamente diferentes de las características de deformación de los conductores de aluminio-acero
20. convencionales que son idénticos exceptuando que utilizan un componente de aluminio de elevada resistencia a punto cedente. Por consiguiente, el desempeño del pandeo y la tensión y las divisiones del total de las tensiones entre los componentes de aluminio y acero son completamente diferentes
25. cuando se utiliza aluminio de baja resistencia a punto cedente en vez de aluminio de elevada resistencia a punto cedente en líneas de energía aéreas reforzadas con acero.

- Debido a que el alargamiento de la aleación de aluminio es mayor el del alambre o cable de acero no se aplica la restricción normal para limitar el empleo de la resis-
- 30.



tencia final del acero. En ciertos casos es posible diseñar un cable para una línea aérea de anergia, de conformidad con el presente invento, utilizando aluminio de resistencia a punto cedente inferior en vez de un cable convencional correpondiente, pero sin que requiera mayor calibre o resistencia del componente de acero que se utiliza en el cable convencional.

De preferencia el componente de aluminio se forma convencionalmente antes de ser trenzado sobre el soporte de acero. Por ejemplo, en el caso de cable compuesto trenzado convencional, primero se estira el componente de aluminio para formar hilo de temple duro y luego se hacen pasar los hilos a través del equipo de trenzado que forma el cable compuesto. El templado duro de los hilos de aluminio

ayuda a resistir la tensión y fricción cuando son conducidos a través del equipo de trenzado. Después que el cable ha sido trenzado y bobinado, el tamaño del carrete y la presencia de material de almohadillado de papel convencional impedirá cualquier etapa subsiguiente de tratamiento por calor. El núcleo de acero puede ser revestido o forrado de otro modo con aluminio, pero si se galvaniza, como sucede con frecuencia, la presencia de zinc, de bajo punto de fusión, constituye otro disuasor para elevar el conductor completado a la temperatura de recocido del aluminio.

Sin embargo, el presente invento prevee el recocido del componente de aluminio antes de que se monte definitivamente el conductor para formar la línea. Si bien éste podría llevarse a cabo por calentamiento de resistencia eléctrica, por ejemplo, aún en una etapa tan final como cuando está montado el cable, normalmente se prefiere impar-

409397

- 6 -



- tir al cable todas las características deseadas antes de que salga de la fábrica. Podría utilizarse un recocido continuo después que el cable ha sido trenzado pero antes de ser bobinado o una bobina de cable podría calentarse en un
5. horno a la temperatura de recocido. Sin embargo, estos sistemas harían preciso equipo especial y posiblemente impedirían el empleo de un núcleo de acero galvanizado, siendo el actual procedimiento de fabricación preferido el de recocer el componente de aluminio después que ha sido estirado
10. pero antes de ser trenzado. Para esta finalidad se prefiere un recocido completo del componente de aluminio. El componente de aluminio resultante se pasa luego a través de la máquina trenzadora con las debidas precauciones para proteger el aluminio suavizado. Estas precauciones dependerán
15. del tipo de equipo, pero por lo general consiste en aplicar lubricante a la superficie de los hilos de aluminio recocido y una o más de las etapas de suavizar la tensión posterior sobre los hilos de aluminio en la trenzadora, modificar las guías del hilo para reducir la fricción excesiva,
20. agrandar las matrices de cierre que presionan los cables de aluminio trenzado contra el núcleo de acero y reducir la presión de las matrices de cierre. Una ventaja especial de este procedimiento consiste en que la operación de trenzado imparte una pequeña cantidad de trabajo en frío y consecuente dureza a los hilos de aluminio, al tiempo que los mantiene dentro de las exigencias de un límite superior de resistencia cedente de unas 8500 libras por pulgada cuadrada y una capacidad de alargamiento dúctil de por lo menos
25. el 5%, aproximadamente, en diez pulgadas, que es superior
30. a la capacidad de alargamiento elástico del componente de



400397

acero utilizado convencionalmente según las normas ASTM.

Este aumento limitado de la dureza sobre el temple de recocido completo se considera útil para soportar las operaciones subsiguientes de tomar el cable en el campo y tenderlo en posición sobre sus soportes aéreos.

5.

El cable compuesto del presente invento puede instalarse empleando una cualquiera de las técnicas convencionales siguientes:

- (a) El cable se tiende entre los soportes aéreos
10. y se aplican fuerzas iniciales que sobrepasan la carga normal, ya sea por inflexión o estirado mecánico o ambos. Las fuerzas iniciales implican suficiente esfuerzo de tracción sobre el componente de aluminio para hacer que se estire permanentemente mientras que se aplica el exceso de carga.
15. Cuando se dejan de aplicar parcialmente las fuerzas en exceso y se deja que cuelgue el cable de sus soportes bajo las condiciones de carga normal, el componente de aluminio queda, de preferencia, libre de esfuerzo, puesto que ha sido preestirado a su longitud bajo carga normal y entonces
20. la totalidad de la carga normal es soportada por el componente de acero. Así pues, el componente de acero determina el valor del pandeo normal a un límite predeterminado. Subsiguientemente fuerzas mayores producidas por el viento y el hielo pueden hacer que el acero se estire elásticamente,
25. pero éste devolverá el cable a su posición original siempre que no existe exceso de carga. Las sobrecargas eléctricas tendrán un efecto reducido o nulo debido a que el aumento de temperatura resultante no será lo suficientemente elevado para debilitar el acero y no podrá debilitar el componente de aluminio ya recocido y sin estar sometido a esfuer-
- 30.

409397

- 8 -



zo.

- (b) El cable se tiende entre los soportes aéreos y se deja bajo condiciones normales de carga sin aplicación alguna de carga antes de o durante el montaje. Esto hace
5. que el cable quede con un pandeo inicial inferior que el pandeo normal final predeterminado. Cuando las fuerzas aumentadas del viento o del hielo actúan sobre el cable se estira elásticamente el componente de acero y el componente de aluminio se estira fundamentalmente con deformación
10. permanente. En consecuencia, cuando cesan estas fuerzas aumentadas y vuelven las condiciones de carga normal, el cable tenderá a adoptar el pandeo que fue establecido cuando el componente de acero soporta la totalidad de la carga y el componente de aluminio no está sometido a esfuerzo. Por
15. consiguiente, el cable puede resistir sobrecargas mecánicas y eléctricas de igual modo que el cable descrito en el párrafo anterior (a).

- La condición del componente de aluminio de estar, substancialmente libre de esfuerzo, reduce el riesgo de vibración eólica y la pérdida de resistencia como resultado de elevadas temperaturas de funcionamiento. Se considera asimismo que es menos susceptible al riesgo de oscilación de subvano y galope. Existen varias razones de que así sea.
20. Primera, la fuerza radial en el aluminio es escasa o sin consecuencias bajo aquellas condiciones operativas que son
25. más conductivas a los fenómenos de vibración eólica, galope y oscilación de subvano, puesto que existe un grado sustancial de autoamortiguamiento por la fricción entre el trenzado y/o las capas o por interferencia del impacto. Segunda, en el supuesto de que se produjera cierto grado de
- 30.



- vibración u oscilación se evita el fallo por fatiga de los hilos de aluminio por evitarse el esfuerzo éstos. Tercera, en relación con los hilos de aluminio, los hilos de acero bajo tensión son mucho más resistentes al deterioro por vibración; éstos no se ven afectados adversamente por las temperaturas de funcionamientos que produce el recocido de los hilos de aluminio; y tiene una deformación muy baja a través de la temperatura de funcionamiento y espectro de esfuerzo. Cuarta, debido a que no se confía en la resistencia del aluminio bajo las condiciones de funcionamiento que conducen a deformación en período de tiempo prolongado, la deformación del aluminio no es tomada en cuenta. Quinta, debido a que la resistencia a punto cedente del aluminio es muy baja, la resistencia a la tensión será también tan reducida que puede no existir pérdida significativa de la resistencia del aluminio por el posible recocido a elevadas temperaturas de funcionamiento.
- 5.
- 10.
- 15.

- Para reducir cualquier posibilidad de corrosión puede impregnarse con una grasa la totalidad del conductor para evitar que penetre la humedad. La grasa puede emplearse simplemente como un revestimiento sobre hilos individuales o como medio para rellenar los vacíos de los intersticios y evitar de este modo que penetre la humedad. Sin embargo, no es necesario, ni posible, rellenar con grasa todos los huecos interiores.
- 20.
- 25.

A continuación se tratará del invento con referencia a los dibujos en los que se representan, únicamente con fines ilustrativos, realizaciones preferidas.

- La figura 1 es una vista en sección transversal de un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero que
- 30.

409397

- 10 -



comprende una cubierta de hilos de aluminio retorcidos helicoidalmente sobre un núcleo de hilos retorcidos de aleación de acero.

5. La figura 2 es una vista en sección transversal de un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero que comprende un tubo enterizo de aluminio dispuesto en torno de un núcleo de hilos retorcidos de aleación de acero.

10. La figura 3 es una vista en sección transversal de un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero que comprende un tubo de aluminio con junta soldada dispuesto en torno de un núcleo de hilos retorcidos de aleación de acero.

15. La figura 4 es una vista en sección transversal de un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero que comprende una cubierta de hilos de aluminio de sección en llave de arco dispuestos en torno de un núcleo de hilos de acero retorcidos.

20. La figura 5 es una vista en sección transversal de un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero, que comprende una cubierta de tiras de aluminio planas y con los cantos redondeados retorcidas helicoidalmente en torno de un núcleo de hilos retorcidos de aleación de acero.

25. Siguiendo una práctica que es común en la industria aquí se hace referencia al artículo del invento como un "conductor" si bien su parte de aluminio, en un sentido estrictamente técnico, debería designarse con mayor precisión el conductor. Se considera que esta práctica no creará problemas para los expertos en el arte y que están familiarizados con su práctica o vocabulario.

30. A menos que se indique de otro modo o resulte ob-



vio del contenido, los valores absolutos de las dimensiones que aquí se exponen únicamente tienen fines ilustrativos, con el fin de facilitar una más concisa comprensión de las realizaciones preferidas.

5. Con referencia a la figura 1 se representa un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero 10 que comprende un núcleo de acero 12 y un componente de aluminio tubular y eléctricamente conductor 14 recibido sobre el núcleo 12. En el ejemplo representado el componente de aluminio adopta la forma de dos capas superpuestas 16, 18 de hilos de aluminio 20 arrollados helicoidalmente.

15. El núcleo de acero 12 puede ser de cualquier clase pero se prefiere de hilos de acero trenzados. Estos pueden ser, por ejemplo, de idéntica composición y fabricación que los núcleos utilizados en los conductores de norma ACSR; véanse las siguientes normas ASTM entradas en vigor el 30 de Junio de 1970: B232 "Aluminum Conductors, Steel Reinforced, Concentric-Lay Stranded (ACSR)", B 341 "Aluminum-Coated (Aluminized) Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR)", B 502 "Aluminum-Clad Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Aluminum-Clad Steel Reinforced (ACSR/AW) , y B 498 "Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR)".

25. Según se ilustra, el núcleo de acero 12 comprende siete hilos de acero 22 de diámetro 0,1360 retorcidos helicoidalmente para producir un núcleo con un diámetro externo de 0,4080 pulgada. (Este es el mismo núcleo de hilos de acero galvanizados que se encuentra en el conductor 30. 795 MCM 26/7 ACSR "Drake" fabricado por Reynolds Metals Com-

400397



pany de Richmond, (Virginia).

Los hilos de aluminio 20 están totalmente reco-
cidos y luego retorcidos directamente sobre el núcleo 12.

5. En la tabla I se exponen a título de ejemplo las
características de un conductor aéreo de aluminio con sopor-
te de acero construido de conformidad con la realización
de la figura 1.

TABLA I

1. Calibre : 636.000 milipulgadas circulares
10. 2. Trenzamiento:
 - (a) núcleo: acero de 7 x 0,1085
 - (b) aluminio: aluminio EC de 24 x 0,1628
3. Sección transversal:
 - (a) Acero: 0,648 pulgada cuadrada
 15. (b) Aluminio: 0,5643 pulgada cuadrada
 - (c) Total: 0,5643 pulgada cuadrada
4. Resistencia estimada (con hilo de acero de 250.000
libras por pulgada cuadrada): 23.449 libras.

20. La "Resistencia estimada" de un conductor aéreo de alu-
minio con soporte de acero se calcula como sigue para los
fines del presente invento:

(a) La contribución de resistencia del aluminio
se calcula multiplicando el área total de los hilos de alu-
minio por la resistencia mínima promedia de los hilos de
25. aluminio y su producto por el factor de capacidad de la ta-
bla 4 de ASTM B 232.

(b) La contribución de resistencia del acero se
calcula multiplicando el área total de los hilos de acero
por la resistencia máxima a la tracción de los hilos de ace-
30. ro y por el factor de capacidad apropiado de la tabla 4 de



ASTM B 232.

(c) La resistencia total estimada del cable se determina sumando (a) y (b).

Ejemplo de cálculo:

5. conductor de aluminio soportado con acero 636MCM 24/7
 área del aluminio = 0,4992
 área de acero = 0,0648
 diámetro de los hilos de aluminio = 0,1628
 diámetro de los hilos de acero = 0,1085
10. resistencia mínima promedia del aluminio = 11.500 psi
 resistencia máxima del acero = 205.000 psi
 factor de capacidad - aluminio = 0,93
 factor de capacidad - acero = 0,96

Resistencia estimada

15. Aluminio = (0,4992) (11.800) (0,93) = 5.470 libras
 Acero = (0,0648) (205.000)(0,96) = 12.730 libras
 Total = 18.200 "

- Haciendo ahora referencia a la figura 2, se representa un conductor aéreo de aluminio soportado con acero 30 que incluye un núcleo de acero 12, como se ha descrito antes en relación con las figuras 1 y 2, y un componente de aluminio tubular 32 extruido en forma enteriza sobre el núcleo. La operación de la extrusión se lleva a cabo a temperaturas que dejan el componente de aluminio recocido poseyendo las propiedades requeridas para los fines del invento.
- 20.
- 25.

En la tabla II se indican, a título de ejemplo, valores para el conductor 30.

	<u>TABLA II</u>	<u>Según se fabrica</u>
30.	diámetro externo del núcleo	0,450 pulgadas

409397

- 14 -



grosor del tubo	0,1053 pulgada
diámetro interno del tubo	0,450 pulgada
diámetro externo del tubo	0,6606 pulgada

- Haciendo ahora referencia a la figura 3, se representa una realización alternativa a la construcción representada en la figura 2, en donde un conductor aéreo de aluminio con soporte de acero 42 está dotado de un componente de aluminio tubular 40 mediante la envoltura de una simple tira ancha 44, de aluminio recocido y conductor,
5. en torno del núcleo 12 y soldadura de sus bordes enfrentados entre sí en 46, utilizando equipo de soldadura y técnicas convencionales. Ejemplos de valores para el conductor 40 son los mismos que se indican en la Tabla II.

- Pueden emplearse hilos de aluminio de una forma que no sea la de sección circular. A título de ejemplo (figura 4), puede emplearse, sobre un núcleo 12 de acero retorcido helicoidalmente de 7 x 0,1489 pulgada dotado de un diámetro externo de 0,4467 pulgada, un tubo de aluminio recocido 27, electricamente conductor, con un diámetro interno en el momento de fabricación de 0,4467 pulgada y constituido por 10 hilos de configuración trapezoidal 29 con un grosor de 0,20 pulgada.
- 15.
- 20.

- En el ejemplo de la figura 5, la primera capa interna del conductor de aluminio tubular está constituida por tres tiras de aluminio de bordes redondeados y retorcidas helicoidalmente, cada una de 0,1 pulgada de grosor y 0,4 pulgada, aproximadamente, de ancho, presentando esta capa un diámetro interno de 0,399 pulgada en el momento de fabricación y un diámetro externo de 0,599 pulgada. La segunda capa externa del conductor de aluminio tubular está
- 25.
- 30.



arrollada helicoidalmente, inmediatamente sobre la primera, en sentido helicoidal opuesto y está constituida por cuatro tiras de aluminio de bordes redondeados, cada una de 0,1 pulgada de grosor y 0,4, aproximadamente, pulgada de ancho, presentando esta capa un diámetro interno de 0,599 pulgada en el momento de fabricación y un diámetro externo de 0,799 pulgada. En cada caso las tiras de aluminio están curvadas en torno del eje longitudinal del conductor de aluminio tubular, de modo que cada una está arqueada visto en sección transversal.

Las tiras 20 son de aluminio electricamente conductor y están totalmente recocidas antes del trenzado.

La capa 16 puede formarse por un mayor o menor número de tiras 20. Para ilustrar una alternativa, la tabla que sigue hace referencia a una capa 16 constituida por dos tiras de aluminio de borde redondeado arrolladas helicoidalmente.

	<u>TABLA III</u>	<u>Según se fabrica</u>
	Grosor de cada tira	0,070 pulgada
20.	Diámetro interno	0,399 pulgada
	Diámetro externo	0,539 pulgada
	Ancho nominal de la tira, aprox.	0,600 pulgada

La capa 16 de la tabla III puede retorcerse sobre el mismo núcleo de acero de diámetro externo, 0,399, antes descrito y una capa de aluminio 18 de sentido helicoidal opuesto puede disponerse directamente sobre la capa 16 de este ejemplo alternativo.

Resultará obvio que podrán utilizarse en la fabricación del conductor del invento descrito en este documento tubos enterizos o soldados y tiras e hilos. El tipo

409397



particular que será más preferible en cualquier momento dado será aquel que pueda producirse con mayor economía o que reuna otras consideraciones de diseño.

5. En todas las condiciones de funcionamiento consideradas normales, las tensiones están soportadas casi por completo por los hilos de acero si se sustituyen los hilos de aluminio de estirado duro de los conductores convencionales ACSR por hilos de aluminio totalmente recocidos. Esto es debido a que la resistencia cedente de los hilos de aluminio recocido es muy baja y éstos tienden a estirarse o deformarse rápidamente cuando se someten a esfuerzo.

10. Cuando se utilizan hilos de aluminio recocido la resistencia estimada de los conductores ACSR se calcula de modo diferente que si se emplean hilos de estirado duro.
15. Esto se debe a que el alargamiento de hilos de aluminio de estirado duro (del orden del 2%) es sustancialmente inferior que el de los hilos de acero (del orden del 5%), mientras que el alargamiento de los hilos recocidos es sustancialmente superior (del orden del 20%). Con hilos de aluminio de estirado duro dotados de bajos alargamiento, la resistencia estimada de un conductor se calcula sobre la base de la resistencia total de los hilos de aluminio más la resistencia del acero con sólo el 1% de alargamiento. Sin embargo, con hilos de aluminio recocido que tiene mayor
20. alargamiento, la resistencia total de los hilos de acero puede utilizarse para calcular la resistencia estimada.

25. En la práctica, la utilidad de los principios del invento se considera aún más sustancial para conductores que tienen un diámetro total superior a una pulgada.

30. Si bien el aluminio "puro" de tipo conductor, de-



- signado aluminio "EC", es la composición preferida de la cubierta conductora, pueden utilizarse otras aleaciones de aluminio blando cuando son recocidas siempre que reúnan las otras cualidades aquí establecidas, por ejemplo, aleaciones de aluminio de la serie 5000 bajo el sistema de designación de Aluminum Association, que contiene magnesio como el constituyente principal de la aleación, Más concretamente puede utilizarse una aleación de aluminio que contenga 0,2 de magnesio, la cual posee, en el temple de recocido, las características típicas siguientes:

Conductividad	62,4%
Resistencia a punto cedente	7000 psi
Alargamiento en 10 pulgadas	19%
Resistencia a la tracción	14.000 psi

15. En ciertas ocasiones será preferible no estirar previamente el conductor en una extensión tal que sustancialmente toda la tensión mecánica sea soportada por el acero bajo las previsibles condiciones de carga por hielo y viento. Más bien puede determinarse un valor de tensión de preestirado que alargue permanentemente el aluminio en cantidad suficiente de modo que cuando se afloje la tensión al valor de pandeo se descargue una pequeña cantidad de tensión en el aluminio a la temperatura de preestirado y pandeo. Esta técnica hace que el aluminio soporte una reducida cantidad de tensión en las operaciones de estirado y de pandeo y de este modo se elimina cualquier posibilidad de que se separen los filamentos de aluminio retorcidos durante estas operaciones. Cuando se utiliza esta técnica el aluminio soportará cierto esfuerzo en cantidad reducida a temperaturas inferiores que la de pandeo y existirá un claro esfuer-

409397

- 18 -



zo sustancial en el aluminio bajo las condiciones previsibles de carga por hielo y viento. Sin embargo, estos esfuerzos no son suficientes para reducir las ventajas que reivindica el invento.

5. Los componentes de aluminio a que se hace referencia incluyen componentes de aleaciones apropiadas de aluminio. Por ejemplo, el componente de aluminio no debe entenderse que incluye menores cantidades de aluminio presente para el fin principal de proteger el núcleo de acero, como es el caso de un núcleo de acero aluminizado.

Si bien se han ilustrado y descrito las realizaciones preferidas del invento, se entenderá que éste no se limita a estas realizaciones, sino que puede llevarse a cabo y ponerse en práctica de otro modo sin que se aparte por ello del alcance de las siguientes reivindicaciones.

15. te por ello del alcance de las siguientes reivindicaciones.

- . -

N O T A

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención, las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente U.S.A. nº 206,269 del 9 de Diciembre de 1971.

20. 1.- Perfeccionamientos en la fabricación de un conductor eléctrico, que comprende un núcleo de acero y un componente de aluminio en torno del núcleo, caracterizados porque el componente de aluminio es recocido para proporcionarle una resistencia cedente inferior a 8500 libras por pulgada cuadrada para un alargamiento permanente de



0,2%.

5. 2.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizados porque el componente de aluminio se forma retorciendo filamentos de aluminio en torno del núcleo de acero.

3.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizados porque el aluminio es recocido antes de ser retorcido en torno del núcleo de acero.

10. 4.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizados porque el aluminio es recocido sustancialmente por completo antes del retorcido y porque mediante el proceso de retorcido se somete a una cantidad de trabajo de endurecido que no es suficiente para aumentar la resistencia a la cesión por encima de 8500 libras por pulgada cuadrada o para reducir la ductilidad por debajo del 5% de alargamiento en diez pulgadas.

15. 5.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 2, 3 ó 10, caracterizados porque se lubrica el aluminio antes de ser retorcido en torno del núcleo de acero.

20. 6.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizados porque el núcleo de acero tiene un revestimiento o cubrición protectora de un metal dotado de una temperatura de fusión por lo menos tal elevada como la del componente de aluminio y porque el componente de aluminio es recocido después que ha sido retorcido en torno del núcleo de acero.

25. 7.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizados porque la cubrición o revestimiento protector es de aluminio.

222



409397

5. 8.- Perfeccionamientos de conformidad con las reivindicaciones precedentes caracterizados porque en el conductor eléctrico el componente de aluminio se encuentra, por lo menos, en una condición parcialmnete recocida y tiene una resistencia cedente inferior a 8500 libras por pulgada cuadrada para un alaragamiento permanente del 0,2%.
10. 9.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 8, caracterizados porque el componente de aluminio tiene una ductilidad mayor que el núcleo de acero.
10. 10.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 9, caracterizados porque el componente de aluminio tiene una capacidad para la extensión dúctil permanente de, por lo menos, el 5% en diez pulgadas.
15. 11.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el componente de aluminio tiene una ductividad eléctrica de, por lo menos, el 61% de IACS.
20. 12.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizados porque se galvaniza el núcleo de acero.
13. Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizados porque se aluminiza el núcleo de cero.
25. 14.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque en la instalación el conductor se somete a fuerzas iniciales superiores a la carga normal que soporta el conductor cuando es tendido.
30. 15.- Perfeccionamientos en la fabricación de conductores eléctricos.

[Handwritten signature]

409397

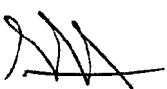


Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 21 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 7 DIC. 1932
JAIMÉ GARCÍA

p.a. P.P.

~~FRANCISCO F. NIETO~~

RD. 



409397

409397

1409397

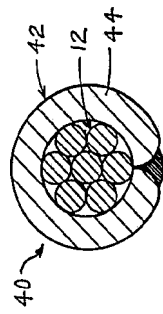
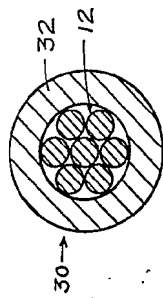
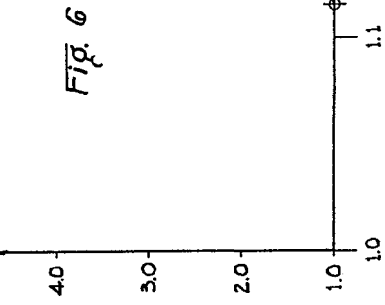
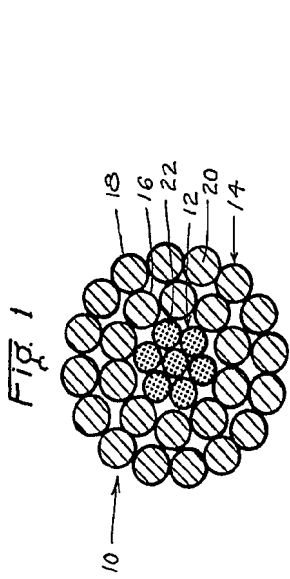


Fig. 2

Fig. 3

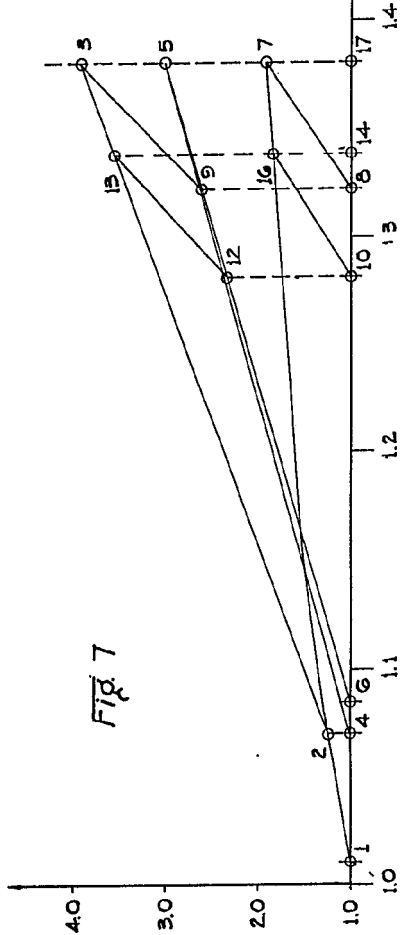


Fig. 7

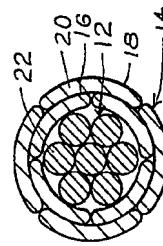
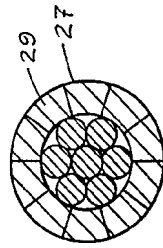


Fig. 4

Fig. 5

MADRID, a 10 de Mayo de 1912
 P. P. JAIME IGLESIAS
 P. P.
 INGENIERO F. NIETO

409397

Fig. 1

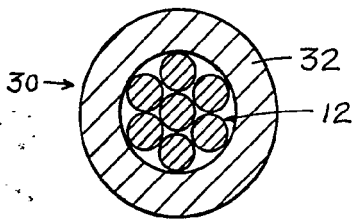
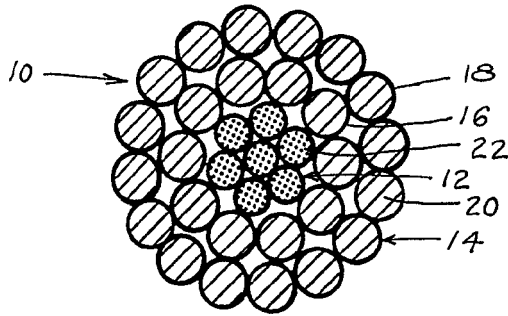


Fig. 2

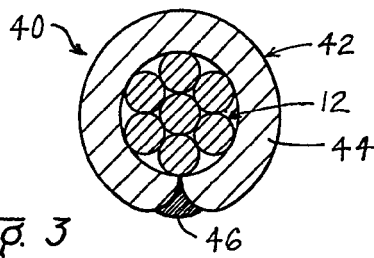


Fig. 3

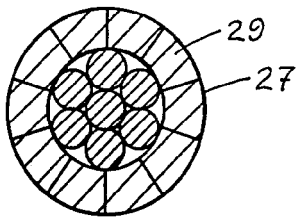


Fig. 4

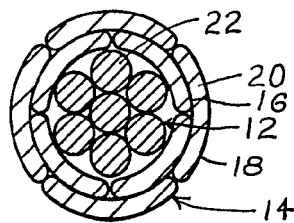


Fig. 5

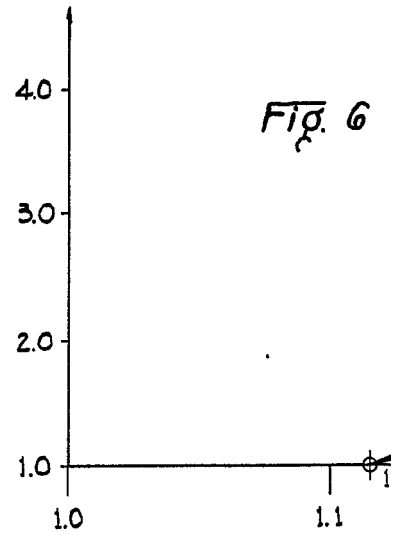


Fig. 6

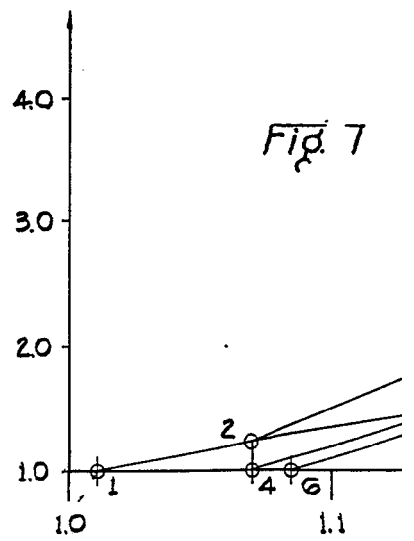


Fig. 7



409397

409397

Fig. 6

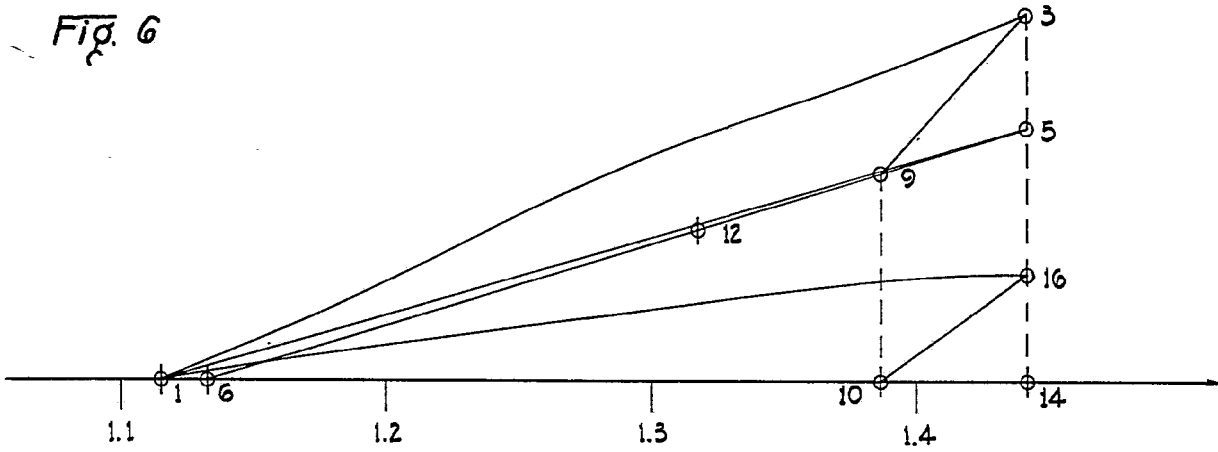
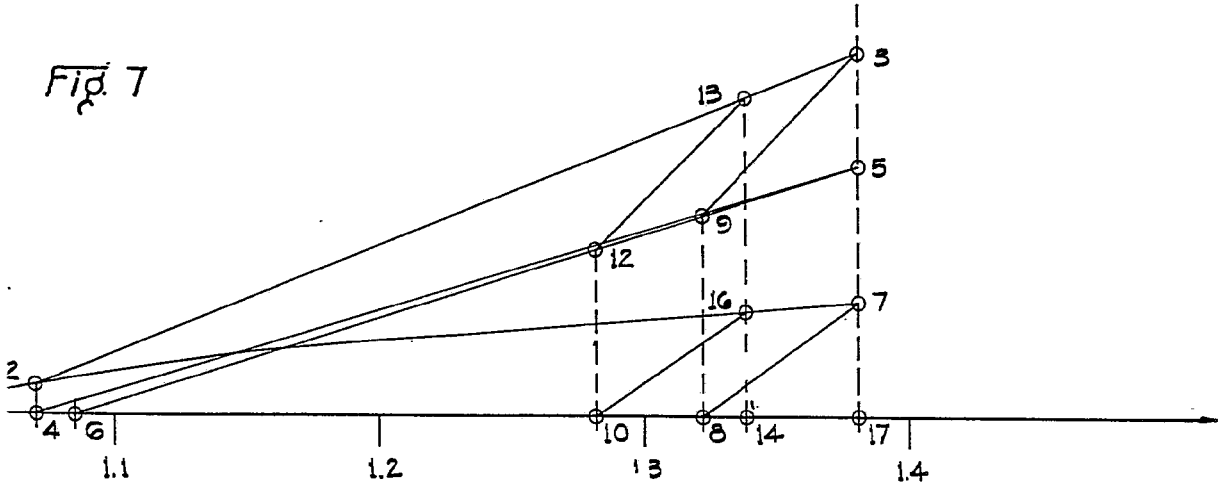


Fig. 7



MADRID, a 7 DIC. 1972

p. d.

JAIME ISERN

p. p.

Entregado: JOSE F. NIETO