

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 028**

51 Int. Cl.:  
**H01B 1/02** (2006.01)  
**H01B 7/00** (2006.01)  
**C23C 10/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08865071 .8**  
96 Fecha de presentación: **21.11.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2224457**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54 Título: **Cable eléctrico compuesto**

30 Prioridad:  
**21.12.2007 JP 2007330770**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.10.2012**

73 Titular/es:  
**YAZAKI CORPORATION (100.0%)**  
**4-28, MITA 1-CHOME**  
**MINATO-KU TOKYO 108-8333, JP**

72 Inventor/es:  
**WATANABE, JIN**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 389 028 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Cable eléctrico compuesto

**5 Sector técnico**

La presente invención se refiere a un cable eléctrico compuesto que tiene diferentes tipos de cables elementales dispuestos en una parte central y en una parte de la circunferencia externa, en particular hace referencia a un cable eléctrico compuesto adecuado para su utilización como colector de cables a montar en un vehículo o similar.

10

**Antecedentes**

De manera convencional, un cable eléctrico de cobre es utilizado de manera típica como colector de cable, dispuesto en un vehículo o similar a causa de su buena conductividad eléctrica. No obstante, recientemente, se ha incrementado la demanda de sustitución de los cables eléctricos de cobre por cables eléctricos de aluminio, teniendo en cuenta su bajo peso, influencia satisfactoria en el consumo de combustible debido al bajo peso, y mejor reciclado de recursos metálicos, y aumento del precio debido a la falta de recursos de cobre.

15

Dado que el aluminio tiene una elevada conductividad eléctrica próxima a la del cobre, y buena capacidad de trabajo para el trefilado del cable y, dado su bajo peso (peso específico, que es un tercio del correspondiente al cobre), de manera convencional se utiliza el aluminio como material para cables eléctricos, principalmente en el uso de cables eléctricos de potencia en disposición aérea, línea de distribución aérea, o similares.

20

En este caso, como cable de aluminio, a título de ejemplo, se conocen cables de aluminio compuestos solamente a base de elementos de cable de aluminio trenzados o cables de aleación de aluminio trenzados, y un cable de aluminio compuesto por cables trenzados de aluminio recubiertos de cobre (por ejemplo, ver Documento Patente 1).

25

No obstante, un cable de aluminio convencional compuesto por elementos de cable de aluminio o elementos de aleación de aluminio no es adecuado para el entorno del interior de un vehículo. A saber, en el entorno de un vehículo se requiere elevada resistencia contra el curvado o extracción del cable dada la necesidad de dirigir el cable en un espacio limitado, no obstante, el cable de aluminio tiene menor resistencia que el cable de cobre, por lo que es limitado en cuanto al rango de aplicaciones en el entorno del interior del vehículo teniendo en cuenta la resistencia ambiental (elevada temperatura, elevada humedad, curvado, tracción, o similares).

30

Por lo tanto, para solucionar estos problemas, se propone un cable eléctrico compuesto que tiene elementos de cable de aluminio en una parte central y cables de hierro dotados de recubrimiento de aluminio fundido en su parte externa (ver, por ejemplo, Documento de Patente 2).

35

Además, se conoce un cable de aluminio trenzado con núcleo de acero compuesto por cable de acero trenzado en una parte central y cable trenzado de aluminio en su parte circundante, y un cable compuesto trenzado de aluminio con núcleo de acero formado por cable trenzado de invar en vez de cable de acero (ver, por ejemplo, Documento de Patente 3).

40

Documento de Patente 1: JP, A, H11-181593  
Documento de Patente 2: JP, A, 2006-339040  
Documento de Patente 3: JP, A, 2000-90744

45

El documento JP-A-2004/207079 da a conocer un cable compuesto para automóviles en el que los conductores centrales comprenden aluminio recubierto de cobre, mientras que los conductores externos son cables de acero.

50

**Materia de la invención****Problema a solucionar por la invención**

A este respecto, cuando se utilizan elementos de aluminio como parte del conductor o como la totalidad del mismo, dado que el aluminio tiene la característica de que genera recubrimiento de óxido en su superficie externa tan pronto como la superficie establece contacto con el aire y el recubrimiento de óxido afecta negativamente a las características eléctricas del cable eléctrico, existe el problema de que es difícil manipular el cable eléctrico. Por ejemplo, cuando el cable eléctrico se utiliza en un colector de cable en un vehículo y se conecta a un terminal, es necesario poner atención al recubrimiento de óxido. Además, cuando se combina con un metal distinto y se utiliza como cable eléctrico compuesto, se presenta el problema de que se produce erosión eléctrica del cable elemental de aluminio a causa de la diferencia de potencial eléctrico entre metales distintos provocada por el contacto de metales distintos entre sí.

60

De acuerdo con ello, teniendo en cuenta los problemas anteriores, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un cable eléctrico compuesto que está destinado para conseguir un peso reducido y mejorar la resistencia

65

mecánica al mismo tiempo y que tiene la posibilidad de mejorar la fiabilidad al evitar los problemas del recubrimiento de óxido y erosión eléctrica, de manera que el cable eléctrico puede ser manipulado fácilmente para su utilización en un colector de cable en un vehículo.

5 **Medios para solucionar el problema**

El objetivo de la presente invención se consigue con la configuración que se describe a continuación.

10 (1) Un cable eléctrico compuesto que comprende:

un cuerpo del cable eléctrico compuesto por conductores centrales; y conductores de la capa externa dispuestos para extenderse en dirección longitudinal a lo largo de la circunferencia externa de los conductores centrales y para encerrar los conductores centrales, de manera que cada uno de los conductores centrales está compuesto, como mínimo, de un cable elemental de aluminio recubiertos de cobre y los conductores de la capa externa están compuestos de una serie de cables elementales de cobre, de manera que los conductores centrales están dispuestos por secciones en una parte central del cuerpo del cable eléctrico en un plano perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo del cable eléctrico, y los conductores de la capa externa están dispuestos por secciones en una parte de circunferencia externa alrededor de la parte central y, de manera que los conductores de la capa externa establecen contacto en sus circunferencias externas con las circunferencias externas de los conductores centrales para realizar sus conexiones eléctricas.

25 (2) El cable eléctrico compuesto descrito en (1),

en el que el, como mínimo, un cable elemental de aluminio recubiertos de cobre es un cable elemental de aluminio recubiertos de cobre enderezado por unión mediante difusión en un interfaz de unión entre un metal que incluye aluminio y cobre.

30 (3) El cable eléctrico compuesto descrito en (1) ó (2),

en el que el cobre está incluido en él, como mínimo, un cable elemental de aluminio recubiertos de cobre y el cobre que compone la serie de cables de elementos de cobre son el mismo material de cobre.

35 De acuerdo con una configuración de (1), dado que el cable eléctrico compuesto está realizado por los conductores centrales compuestos de los cables elementales de aluminio recubiertos de cobre en la parte central en el plano perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo del cable eléctrico, y los conductores externos están compuestos por cables elementales de cobre, el cable eléctrico compuesto puede ser más ligero en peso que un cable eléctrico compuesto totalmente de cables elementales de cobre.

40 Además, la resistencia a la tracción y la resistencia al curvado del cable eléctrico compuesto, se pueden incrementar en comparación con un cable eléctrico compuesto totalmente de los cables elementales de aluminio o los cables de elementos de aleación de aluminio. Además, la conductividad eléctrica puede ser aumentada (reducción de la resistencia del cable eléctrico). Además, la resistencia a la tracción del cable eléctrico compuesto puede ser incrementada en comparación con el cable eléctrico compuesto totalmente de cables elementales de aluminio recubierto de cobre como una realización del cable elemental de aluminio con recubrimiento de cobre.

50 En particular, dado que los conductores de la capa externa están cables elementales compuestos de cobre, cuando un terminal es unido a presión sobre el cable eléctrico compuesto, el comportamiento de la unión a presión se puede conseguir que sea el mismo que el del cable eléctrico de cobre convencional. Es decir, dado que la parte de contacto con el terminal es el cable elemental de cobre, se puede mantener una elevada resistencia de la unión a presión, además, se puede conseguir una elevada conductividad de contacto.

55 Además, tal como se ha descrito anteriormente, cuando el cable elemental de aluminio o el cable de elementos de aleación de aluminio es utilizado sin modificación, existe el problema de que se genera un recubrimiento oxidado en la superficie del cable elemental. No obstante, el cable elemental de aluminio recubiertos de cobre es utilizado en lugar de estos cables elementales, no se genera el problema del recubrimiento de óxido.

60 Además, cuando se utiliza el cable elemental de aluminio o el cable de elementos de aleación de aluminio como conductores centrales sin modificación y establece contacto eléctricamente con los conductores de la capa externa, cables elementales compuestos de cobre, de manera que los conductores de la capa externa establecen contacto en sus circunferencias externas con las circunferencias externas de los conductores centrales, el contacto entre los conductores centrales y los conductores de la capa externa es el contacto entre cobre y aluminio, con lo que existe el temor de erosión eléctrica del cable elemental de aluminio o del cable elemental de aleación de aluminio debido a la diferencia de potencial eléctrico entre metales distintos. No obstante, en el cable eléctrico compuesto que tiene esta configuración, dado que se utilizan elementos de aluminio recubiertos de cobre realizados por recubrimiento

de la circunferencia externa del cable elemental de aluminio o del cable de elementos de aleación de aluminio con cobre, el contacto entre el conductor de la capa externa cables elementales compuestos de cobre y el conductor central es el contacto entre el mismo metal, por lo que no se genera diferencia de potencial eléctrico sobre la superficie de contacto, y la erosión eléctrica se previene de forma segura.

5 Además, los conductores centrales y los conductores de la capa externa se extienden en dirección longitudinal del cuerpo del cable eléctrico y sustancialmente paralelos entre si. Por lo tanto, cuando el cable eléctrico compuesto es cortado para su utilización, según una sección transversal arbitraria, se regula la dispersión de características (tales como propiedades de unión a presión, resistencia a la tracción, u otras) del cable eléctrico compuesto  
10 cortado, y se mejora la fiabilidad del cable eléctrico.

Por lo tanto, tal como se describe en lo anterior, de acuerdo con esta configuración, el cable eléctrico compuesto tiene una resistencia al entorno y es utilizado suficientemente en el entorno de un vehículo. El cable eléctrico compuesto puede ser utilizado en lugar del cable eléctrico de cobre en una amplia variedad de aplicaciones para un vehículo. Cuando se utiliza cable eléctrico compuesto en un colector de cable en un vehículo, el cable eléctrico compuesto contribuye a un ahorro de peso del vehículo debido al ahorro de peso del colector del vehículo. Además, el cable eléctrico compuesto puede evitar el problema de recubrimiento de óxido y erosión eléctrica, la fiabilidad del cable eléctrico se mejora. Cuando se utiliza en un colector de cable en un vehículo, la manipulación del cable eléctrico compuesto es fácil porque no hay necesidad de preocuparse de la generación de recubrimiento de óxido. A este respecto, el "aluminio" del "cable elemental de aluminio recubierto de cobre" significa un metal que incluye aluminio, que incluye, desde luego, aluminio puro y una aleación de aluminio con hierro, cobre, manganeso, silicio, magnesio, zinc, níquel, o similares.

De acuerdo con la configuración (2), dado que se utiliza cable elemental de aluminio recubierto de cobre como cable elemental de aluminio recubierto de cobre, se genera una elevada fuerza de unión en el interfaz entre el cable metálico que incluye aluminio y el recubrimiento de cobre. Por lo tanto, en la unión a presión, el recubrimiento de cobre se previene contra la abrasión, y la superficie metálica que incluye aluminio queda bien prevenida contra la generación de recubrimiento de óxido.

De acuerdo con la configuración de (3), dado que el cobre incluido en el elemento de aluminio recubierto de cobre que forma la circunferencia externa del conductor central y el cobre de los cables elementales de cobre son el mismo material de cobre, el contacto entre el cable elemental de cobre como conductor de capa externa y el conductor central es el contacto por completo entre los mismos metales de cobre y cobre, y no se genera diferencial de potencial eléctrico en la superficie de contacto, de manera que se impide de manera segura la erosión eléctrica.

#### Efectos de la invención

De acuerdo con la presente invención, el cable eléctrico compuesto está destinado a conseguir bajo peso y a mejorar la resistencia mecánica al mismo tiempo. Además, el cable eléctrico compuesto tiene capacidad de mejorar la fiabilidad al evitar los problemas de recubrimiento de óxido y de erosión eléctrica, de manera que el cable eléctrico puede ser manipulado fácilmente para su utilización en un colector de cable en un vehículo.

Tal como se ha descrito, la presente invención se explicará brevemente. El detalle de la presente invención quedará evidente por la lectura de la mejor forma de llevar a cabo la invención, tal como se explica más adelante con referencia a los dibujos adjuntos.

#### Breve descripción de los dibujos

- 50 Figura 1. Vista en perspectiva que muestra un cable eléctrico, de acuerdo con una realización de la presente invención.  
Figura 2. Vista en sección que muestra conductores del cable eléctrico, de acuerdo con la realización de la presente invención.  
55 Figura 3. Vista a mayor escala que muestra una parte de contacto entre un cable elemental de cobre y un cable elemental de aluminio con recubrimiento de cobre del cable eléctrico, de acuerdo con la presente invención.

#### Explicación de las letras o numerales

- 60 AL Conductor central  
CU Conductor de capa externa  
10 Cable elemental de cobre  
20 Cable elemental de aluminio recubierto de cobre  
21 Cable elemental de aluminio  
65 22 Capa de revestimiento de cobre (recubrimiento de cobre)

**Mejor forma de llevar a cabo la invención**

A continuación, se explicará con referencia a las figuras, una realización preferente de acuerdo con la presente invención. La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un cable eléctrico, de acuerdo con la realización. La figura 2 es una vista en sección que muestra conductores del cable eléctrico, de acuerdo con la realización. La figura 3 es una vista a mayor escala que muestra la parte de contacto entre un cable elemental de cobre y un cable elemental de aluminio recubierto de cobre del cable eléctrico, según la presente invención. A este respecto, la dirección longitudinal del cable eléctrico compuesto (cuerpo del cable eléctrico) se define como "dirección Z", y un plano perpendicular a la dirección Z, es decir, un plano que comprende una sección del cuerpo del cable eléctrico se define como "plano X-Y", y se explica a continuación.

Tal como se ha mostrado en la figura 1, un cable eléctrico compuesto 1, de acuerdo con esta realización, comprende; un cuerpo W de cable eléctrico compuesto por conductores centrales AL y conductores de capa externa CU dispuestos de manera que se extienden en la dirección Z a lo largo de las circunferencias externas de los conductores centrales AL para encerrar los conductores centrales AL; y una cubierta 2 que rodea la circunferencia externa del cuerpo W del cable eléctrico y que se extiende dirección Z. A este respecto, la cubierta 2 está dispuesta para la protección del cuerpo W del cable eléctrico contra choques externos o similares, y está realizada por moldeo de resina o similar.

Tal como se muestra en la figura 2, en el cuerpo W del cable eléctrico, los conductores centrales AL compuestos por cables elementales del aluminio recubierto de cobre 20, de un número (1+6) están dispuestos en secciones en la parte central del cuerpo W del cable eléctrico en el plano X-Y, y los conductores de la capa externa CU compuestos de doce cables elementales de cobre 10 están dispuestos en la parte de la circunferencia externa dispuesta alrededor de la parte central del plano X-Y. Además, los conductores de la capa externa CU establecen contacto en sus circunferencias externas con las circunferencias externas de los conductores centrales AL, para conseguir sus conexiones eléctricas. A este respecto, en este momento, los cables elementales de aluminio recubiertos de cobre 20 y los cables elementales de cobre 10 están, respectivamente, trenzados.

En este caso, el diámetro de los cables elementales de cobre 10 y el diámetro de los cables elementales de aluminio con recubrimiento de cobre 20 están formados sustancialmente iguales entre sí. Los cables elementales de aluminio recubiertos de cobre 20 son los cables elementales de aluminio 21, cada uno de los cuales está recubierto en su superficie externa con la capa de revestimiento de cobre (recubrimiento de cobre) 22, y más específicamente una unión por difusión del cable elemental de aluminio con recubrimiento de cobre en un interfaz de unión entre aluminio y cobre. Además, el cobre de la capa de revestimiento de cobre 22 de los cables elementales 20 de aluminio con recubrimiento de cobre y el cobre de los cables elementales de cobre 10 están realizados en el mismo material de cobre.

El cuerpo W del cable eléctrico del cable eléctrico compuesto 1 comprende: los conductores centrales AL compuestos por cables elementales de aluminio con recubrimiento de cobre 20 en la parte central del plano X-Y, y los conductores de la capa externa CU compuestos de los cables elementales de cobre 10 en la parte de circunferencia externa del plano X-Y. Por lo tanto, el cable eléctrico compuesto 1 puede ser de peso ligero en comparación con cable eléctrico compuesto totalmente de cables elementales de cobre 10. Además, la resistencia a la tracción y la resistencia a la curvatura del cable eléctrico compuesto 1 se pueden incrementar en comparación con un cable eléctrico compuesto totalmente de cables elementales de aluminio 21 y la conductividad eléctrica se puede aumentar (la resistencia del cable eléctrico se puede reducir). Además, la resistencia a la tracción se puede incrementar en comparación con un cable eléctrico compuesto totalmente por los cables elementales de aluminio con recubrimiento de cobre.

En particular, dado que los conductores de la capa externa están compuestos por los cables elementales de cobre 10, cuando un terminal es unido a presión, se consigue un comportamiento de la unión a presión equivalente a la de un cable de cobre convencional, es decir, después de la unión a presión, una parte de contacto con el terminal está formada por los cables elementales de cobre 10, de manera que se puede mantener la alta resistencia de la unión a presión y se consigue una elevada conductividad de contacto.

Además, cuando los cables elementales de aluminio 21 se utilizan sin modificación, existe el problema de que se genera un recubrimiento de óxido sobre una superficie del cable elemental de aluminio 21. No obstante, si se utilizan los cables elementales de aluminio con recubrimiento de cobre 20 en lugar de los cables elementales de aluminio 21, no se genera en ningún caso el problema de la capa de óxido.

Además, cuando se utilizan los cables elementales de aluminio 21 como conductores centrales sin modificación, y entran en contacto eléctricamente con los conductores de la capa externa, compuestos por cables elementales de cobre 10, de manera que los conductores de la capa externa CU establecen contacto en sus circunferencias externas con las circunferencias externas de los conductores centrales AL, el contacto entre los conductores centrales AL y los conductores de la capa externa CU es el contacto entre el cobre y el aluminio, existiendo, por lo tanto, el temor de erosión eléctrica de los cables elementales de aluminio 21 debido a la diferencia de potencial eléctrico entre metales distintos. No obstante, tal como se mostrado en la figura 3, en el cable eléctrico compuesto

1, de acuerdo con esta realización, dado que el elemento de aluminio recubierto de cobre 20, que está realizado por recubrimiento de las circunferencias externas de los cables elementales de aluminio 21 con la capa de recubrimiento de cobre (recubrimiento de cobre) 22, es utilizado, el contacto entre los conductores CU de la capa externa que están compuestos por los cables elementales de cobre 10 y los conductores centrales AL es el contacto entre el mismo metal de cobre y cobre, por lo que no se genera diferencia de potencial eléctrico sobre la superficie de contacto, y se impide con seguridad la erosión eléctrica.

A este respecto, en esta realización, dado que se incluye cobre en la capa de recubrimiento de cobre 22 del cable elemental de aluminio con recubrimiento de cobre 20 y el cobre del cable elemental de cobre 10 son el mismo material de cobre, el contacto es el contacto entre los mismos metales completos de cobre y cobre, y no se genera diferencial de potencial eléctrico en la superficie de contacto, de manera que se impide adicionalmente de manera segura la erosión eléctrica.

Además, los conductores centrales AL y los conductores de la capa externa CU, se extienden en la dirección Z, siendo sustancialmente paralelos entre sí. Por lo tanto, cuando el cable eléctrico compuesto 1 es cortado para su utilización en un plano arbitrario X-Y, se regula la dispersión de características (tal como características de unión a presión, resistencia a la tracción, o similares) del cable eléctrico compuesto cortado, y se mejora la fiabilidad del cable eléctrico.

Además, en este cable eléctrico compuesto 1, dado que el cable elemental de aluminio recubierto de cobre es utilizado como el cable elemental de aluminio con recubrimiento de cobre 20, se genera una importante fuerza de unión en el interfaz entre el cable elemental de aluminio 21 y la capa 22 de recubrimiento de cobre. Por lo tanto, después de la unión a presión, el recubrimiento 22 de cobre no produce abrasión, y la superficie del cable elemental de aluminio 21 queda impedida de manera segura para generar el recubrimiento de óxido.

Por lo tanto, tal como se ha descrito en lo anterior, de acuerdo con esta configuración, el cable eléctrico compuesto tiene una resistencia al entorno y es utilizado suficientemente en el entorno de los vehículos. El cable eléctrico compuesto puede ser utilizado en lugar del cable eléctrico de cobre en una amplia variedad de aplicaciones para los vehículos. Cuando se utiliza el cable eléctrico compuesto en un colector para cables en un vehículo, el cable eléctrico compuesto contribuye al ahorro del peso del vehículo debido al ahorro de peso del colector de cable. Además, el cable eléctrico compuesto puede evitar el problema del recubrimiento de óxido y erosión eléctrica, la fiabilidad del cable eléctrico mejora. Cuando se utiliza en un colector de cable para un vehículo, la manipulación del cable eléctrico compuesto es fácil porque no hay necesidad de preocuparse de la generación del recubrimiento de óxido.

A este respecto, la presente invención no queda limitada a la realización anteriormente descrita y se posibilita la modificación, reforma o similares. Además, el material, estructura, forma, número, localización, u otros de cada componente de la realización antes descrita son arbitrarios y no están limitados, siempre que puedan alcanzar la presente invención.

Por ejemplo, en la realización anteriormente descrita, el número de cables elementales de aluminio 20 con recubrimiento de cobre que componen los conductores centrales AL es siete, y el número de cables elementales de cobre 10 que componen los conductores de la capa externa CU es doce. No obstante, estos números de los cables elementales de cobre 10 y de los cables elementales de aluminio con recubrimiento de cobre 20 pueden ser mayores o menores. Cuando la proporción de los cables elementales de aluminio 20 recubiertos con cobre aumenta, la proporción de contribución a la ligereza de peso se incrementa, por otra parte, cuando se incrementa la proporción de los cables elementales de cobre 10, se incrementa la proporción de contribución a la resistencia a la tracción.

Además, en esta realización, el aluminio del cable elemental de aluminio con recubrimiento de cobre 20 no está limitado al aluminio puro y puede ser un metal que incluya aluminio, lo que incluye una aleación de aluminio con: hierro, cobre, manganeso, silicio, magnesio, zinc, níquel o similares. En estos casos, la presente invención puede ser practicada de modo similar a lo descrito y se consigue la misma función y efecto anteriormente descrito.

A este respecto, como ejemplo específico preferente de la aleación de aluminio, se ha mostrado una aleación de aluminio y hierro. Cuando se utiliza esta aleación, el cable eléctrico es fácil de extender y la resistencia (en particular, resistencia a la tracción) se incrementa en comparación con un cable conductor realizado en aluminio puro. Por lo tanto, esta aleación es preferible.

Además, en la presente invención, como cable elemental de aluminio 20 con recubrimiento de cobre se puede utilizar un cable elemental de aluminio con laminación de cobre o un cable elemental de aleación de aluminio con laminación de cobre.

**REIVINDICACIONES**

1. Cable eléctrico compuesto (1) que comprende:

5 un cuerpo (W) del cable eléctrico compuesto por conductores centrales (AL) y  
conductores de la capa externa (Cu) dispuestos de manera que se extienden en dirección longitudinal a lo largo de  
las circunferencias externas de los conductores centrales (AL) y para encerrar los conductores centrales (AL)  
en el que cada uno de los conductores centrales (AL) está compuesto, como mínimo, de un cable elemental de  
10 aluminio con recubrimiento de cobre (20) y los conductores de la capa externa (Cu) están compuestos de una serie  
de cables elementales de cobre (10)  
en el que los conductores centrales (AL) están dispuestos seccionalmente en una parte central del cuerpo del cable  
eléctrico en un plano perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo del cable eléctrico, y los conductores de la  
capa externa (Cu) están dispuestos seccionalmente en la parte de la circunferencia externa alrededor de la parte  
central, y  
15 en el que los conductores de la capa externa (Cu) establecen contacto en sus circunferencias externas con las  
circunferencias externas de los conductores centrales (AL) para realizar sus conexiones eléctricas.

2. Cable eléctrico compuesto (1), según la reivindicación 1, en el que el, como mínimo, un cable elemental de  
aluminio (20) con recubrimiento de cobre es un cable elemental de aluminio con revestimiento de cobre, realizado  
20 por unión por difusión en un interfaz de unión entre un metal que comprende aluminio y cobre.

3. Cable eléctrico compuesto (1), según la reivindicación 1 ó 2, en el que el cobre incluido en el, como mínimo, un  
cable elemental de aluminio (20) con recubrimiento de cobre y el cobre que compone la serie de cables  
elementales de cobre (10) son el mismo material de cobre.  
25

FIG. 1

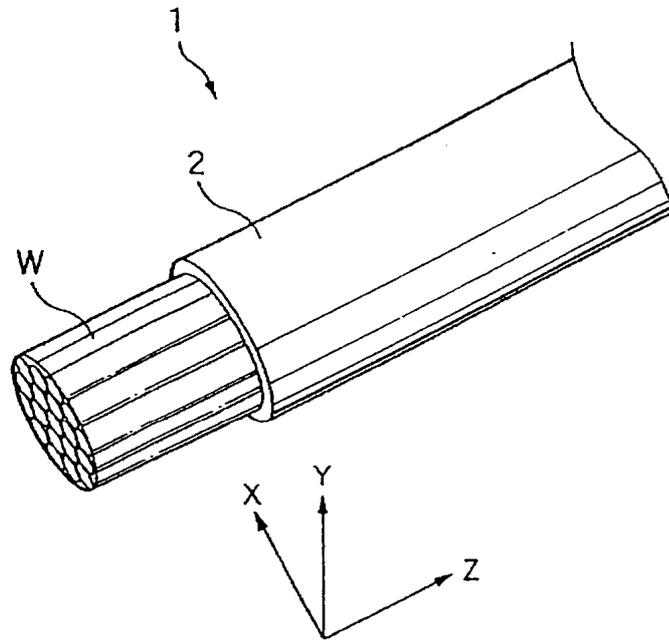


FIG. 2

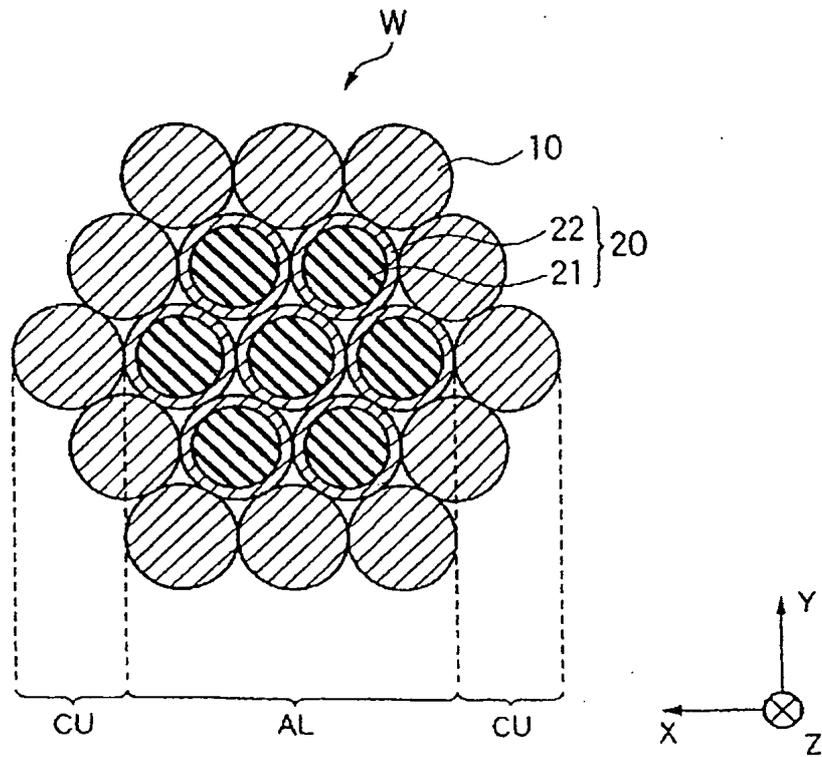


FIG. 3

