

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 409**

51 Int. Cl.:

**H01B 7/08** (2006.01)

**H01B 9/02** (2006.01)

**H01B 7/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2008** **PCT/EP2008/052761**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2008** **WO08151855**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2008** **E 08717508 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** **EP 2156442**

54 Título: **Cable de energía de automóvil**

30 Prioridad:

**13.06.2007 DE 102007027858**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**11.07.2017**

73 Titular/es:

**AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH (100.0%)**  
**Im Grien 1**  
**79688 Hausen i.W., DE**

72 Inventor/es:

**WEFERS, CLAUS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 623 409 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 de energía de automóvil

5 La invención se refiere a un cable de energía de automóvil con al menos un primer elemento conductor plano circundado por al menos un primer elemento aislante, con al menos un segundo elemento conductor plano circundado por al menos un segundo elemento aislante, y con al menos un elemento de blindaje que circunda el al menos un primer elemento aislante y el al menos un segundo elemento aislante. Además, la solicitud se refiere a un uso de un cable de energía de automóvil de este tipo en un automóvil con accionamiento eléctrico.

10 En la actualidad, los automóviles presentan redes de a bordo con una multiplicidad de consumidores eléctricos. Por lo tanto, es cada vez más importante una buena distribución de la energía. Especialmente en automóviles con electromotor, como por ejemplo vehículos híbridos, es importante una buena distribución de energía. En estos automóviles se necesitan tensiones muy altas (por ejemplo 60 V a 1 kV) y corrientes muy altas (por ejemplo 100 A y más) para el accionamiento. La energía para el electromotor es suministrada por baterías de alto voltaje. Dado que, sin embargo, el electromotor se hace funcionar con una tensión alterna, entre el acumulador de energía que suministra corriente alterna y el electromotor está conectado adicionalmente un ondulator.

20 Se ha de prestar atención especial a los cables de energía empleados para transmitir las altas corrientes y tensiones. Un cable de energía de este tipo tiene que presentar una alta capacidad de transporte de corriente.

25 Sin embargo, por las altas corrientes y tensiones se generan campos electromagnéticos no deseados. Por ejemplo, para evitar una perturbación de consumidores en una red de a bordo de automóvil, los cables de energía generalmente presentan un blindaje. Este blindaje sirve para evitar una radiación electromagnética del cable de energía.

30 Por el estado de la técnica, para la transmisión de energía se conocen sólo cables redondos de cobre blindados. Sin embargo, en estos cables resulta desventajoso que por su diámetro necesitan un gran espacio de construcción. Además, es relativamente alto el peso de un cable de este tipo.

35 Una alternativa a los conductores redondos son los cables planos. Los cables planos pueden presentar un reducido peso y una reducida necesidad de espacio a causa de su reducida altura de construcción. Pero generalmente, estos cables se usan para la transmisión de información. Por lo tanto, los cables planos del estado de la técnica presentan sólo una reducida capacidad de transporte de corriente.

Además, los cables planos conocidos presentan con mayores corrientes interferencias electromagnéticas radiadas intolerables.

40 El documento WO99/09561 describe un cable de corriente par el uso como cable de altavoz de alta fidelidad o para conducir corriente doméstica, que comprende dos elementos conductores planos superpuestos, aislados respectivamente, circundados por un blindaje común.

45 El documento WO2006/082238A1 describe un cable de energía de automóvil con dos elementos conductores planos superpuestos, aislados, de aluminio.

50 Por lo tanto, la solicitud tiene el objetivo de proporcionar un cable de energía de automóvil que presente un reducido peso así como una reducida altura de construcción y al mismo tiempo una buena compatibilidad electromagnética.

Estos y otros objetivos se consiguen según la solicitud mediante un cable de energía de automóvil según la reivindicación 1.

55 El cable según la solicitud se puede emplear en automóviles para la transmisión de energía. El cable de energía de automóvil presenta al menos dos elementos conductores planos como conductores eléctricos. Estos conductores pueden presentar una superficie de sección transversal rectangular. Se ha encontrado que los conductores con tal superficie de sección transversal resultan adecuados especialmente para una transmisión de energía a causa de una alta capacidad de transporte de corriente. Un conductor plano puede llevar hasta un 40 % más de corriente en comparación con un conductor redondo con la misma sección transversal, según el factor de forma. En el caso de una superficie de sección transversal rectangular, la superficie de un elemento conductor plano es mayor que la de un conductor redondo con la misma sección transversal. Esta superficie más grande conduce a una mejor radiación de calor que sustancialmente se produce por convección. Como consecuencia, puede ser mayor la capacidad de transporte de corriente de un elemento conductor plano.

65 Especialmente en caso de una construcción de doble conducción que a causa de su acoplamiento térmico presenta inicialmente una menor capacidad de transporte de corriente que un conductor individual, mediante la concepción según la solicitud como conducto plano con dos elementos conductores planos puede llevar la misma corriente que dos conductores redondos separados.

A causa de la superficie de sección transversal rectangular, los elementos conductores planos presentan generalmente dos superficies anchas opuestas y dos superficies estrechas opuestas. En el raro caso especial de un conductor cuadrado, todas las superficies de un elemento conductor plano tienen el mismo tamaño. Un cable de energía de automóvil de dos hilos de este tipo facilita el montaje en un automóvil.

Cada uno de los elementos conductores planos está circundado de al menos un elemento aislante. Por ejemplo, un elemento aislante puede estar dispuesto mediante extrusión, encolado, evaporación o inyección. Son posibles otros tipos de unión. Sin embargo, los elementos aislantes pueden adherirse sobre los elementos conductores planos, pero no entre sí. Los elementos conductores planos con el elemento aislante correspondiente pueden deslizarse unos respecto a otros. De esta manera, se consiguen buenas propiedades de flexión del cable de energía de automóvil. Además, no existe ningún contacto eléctrico entre los dos elementos conductores planos. Los elementos aislantes también pueden estar formados en una sola pieza.

Para evitar la radiación electromagnética, el cable de energía de automóvil presenta un elemento de blindaje. Un blindaje es necesario para no interferir en otras señales y componentes. Además, el elemento de blindaje puede usarse como conductor de masa. Este elemento de blindaje circunda los dos elementos conductores planos incluidos los elementos aislantes.

Se ha encontrado que se consigue una menor altura de construcción, si los elementos conductores planos están dispuestos de tal forma que sus superficies anchas están superpuestas. Un cable de energía de automóvil de este tipo se puede tender en un automóvil fácilmente y sólo con una reducida necesidad de espacio. Además, esta construcción garantiza un comportamiento de transmisión mejorado a causa de una impedancia de transferencia mejorada. Además, resultan ventajas de peso significativas en comparación con cables de energía convencionales.

Un buen blindaje de cables de energía de automóvil resulta difícil generalmente. Se ha encontrado que un mejor blindaje y por tanto una mejor compatibilidad electromagnética se puede conseguir si según un ejemplo de realización los elementos conductores planos están acoplados de forma electromagnética entre sí de tal forma que se anulan mutuamente los campos lejanos radiados por los elementos conductores planos. Este puede ser el caso especialmente si los elementos conductores planos presentan un flujo de corriente antagonista. Los campos B de los dos conductos se anulan mutuamente en la zona de acción lejana, ya que son antagonistas. Si el cable de energía de automóvil se usa por ejemplo para la transmisión de corrientes para la alimentación de energía de un electromotor, un elemento conductor plano puede usarse como conductor positivo y el otro elemento conductor plano puede usarse como conductor negativo. Especialmente en vehículos eléctricos se emplean altas corrientes continuas, quedando formados el conducto de ida y el conducto de retorno por el cable según la solicitud. Por lo tanto, ambos conductores radian al menos un campo magnético. Además, en la práctica no se puede evitar que señales parásitas se acoplen a los conductores como armónicos. Sin embargo, se encontró que a causa de la disposición según la solicitud se puede evitar sustancialmente el desacoplamiento de perturbaciones, ya que también las perturbaciones se anulan mutuamente. Los campos magnéticos radiados de los dos cables se anulan además aproximadamente, ya que estos campos presentan una dirección contraria unos respecto a otros. Por consiguiente, se puede conseguir una compatibilidad electromagnética mejorada.

Según un ejemplo de realización, los elementos conductores planos presentan una distancia entre sí de al menos 0,2 mm, preferentemente de 1 mm. Esta disposición íntima y un acoplamiento electromagnético íntimo y bueno de los elementos de conducción unos respecto a otros causan además de un comportamiento de transmisión optimizado también un comportamiento de radiación (CEM) optimizado. Con un acoplamiento tan íntimo, los campos no deseados se anulan mutuamente casi por completo.

Los elementos conductores planos pueden presentar una capacidad de transporte de corriente de al menos 100 A. Sin embargo, los requerimientos de corrientes constantes de más de 2000 A por otro dimensionamiento del cable de energía de automóvil, especialmente de la sección transversal de los elementos conductores planos.

Según un ejemplo de realización, el cable de energía de automóvil presenta una superficie de sección transversal rectangular. Por ejemplo, el cable de energía de automóvil puede tener una altura de 12 mm y un ancho de 25 mm. Sin embargo, las medidas pueden diferir. Las esquinas de tal cable pueden estar redondeadas.

Las medidas mencionadas anteriormente dependen de las medidas de los elementos conductores planos empleados. Estos pueden presentar una superficie de sección transversal de al menos 5 mm<sup>2</sup>, preferentemente de 50 mm<sup>2</sup>. El tamaño de la superficie de sección transversal puede depender por ejemplo de los requerimientos de una capacidad de transporte de corriente necesaria deseada.

Entre los elementos conductores planos pueden estar presentes diferencias de potencial entre 60 V y 1000 V. Al menos uno de los elementos aislantes puede estar formado de tal manera que se pueda evitar de manera segura una carga disruptiva a causa de la alta tensión. Los elementos aislantes pueden estar hechos de plástico.

Especialmente, por sus buenas propiedades de aislamiento y de fabricación se pueden emplear poliamidas, como por ejemplo PA 12. Los elementos aislantes pueden presentar un espesor de al menos 0,1 mm, preferentemente de

0,5 mm.

Además, el primer y el segundo elemento aislante pueden estar hechos en una sola pieza de un elemento aislante. El elemento aislante individual puede estar dispuesto de forma adherente o no adherente en los elementos conductores planos. Los elementos conductores planos pueden deslizarse unos respecto a otros en caso de una disposición no adherente. Además, se pueden garantizar buenas propiedades de flexión. Además, el elemento aislante en una sola pieza puede estar realizado de forma más espesa que el primer y el segundo elemento aislante. Se puede conseguir un acoplamiento igual de bueno en comparación con estos dos elementos aislantes.

Según un ejemplo de realización, el elemento de blindaje está circundado de un tercer elemento aislante. También este elemento aislante puede estar compuesto de materia sintética. Este elemento aislante sirve de camisa protectora y puede hacer entre otras que se pueden evitar daños del cable de energía de automóvil.

El elemento de blindaje puede estar hecho de chapa. Una chapa ofrece la ventaja de que envuelve los elementos conductores planos íntimamente pudiendo blindar incluso radiación de alta frecuencia. Precisamente en acción conjunta de este blindaje con el acoplamiento electromagnético según la invención de los elementos conductores planos queda garantizada una compatibilidad electromagnética muy buena. Especialmente en caso de un espesor de al menos 0,1 mm del elemento de blindaje existe un efecto de blindaje muy bueno. Si como elemento de blindaje se usa una chapa, igualmente se puede garantizar una buena flexibilidad del cable de energía de automóvil. Este es el caso también para espesores superiores a 0,1 mm, por ejemplo de 0,2 mm.

En un ejemplo de realización, el elemento de blindaje está formado por un metal no ferroso o de una aleación no ferrosa. Por ejemplo, el elemento de blindaje puede estar hecho de cobre o de aleaciones de este.

Además, el elemento de blindaje puede estar enrollado con un solape de al menos el 10 %, preferentemente el 50 %. En un enrollamiento se puede producir un solape insuficiente o un blindaje no totalmente estanco. Además, en caso de un solape escaso, en caso de pequeños deslizamientos durante la fabricación pueden producirse huecos en el blindaje. Un blindaje con huecos se evita de manera segura mediante un solape según la solicitud.

Según otro ejemplo de realización, el elemento de blindaje está formado por al menos una lámina y al menos un trenzado. El trenzado puede estar hecho por ejemplo de cobre o aluminio y la lámina puede estar hecha de aluminio. El trenzado sirve en este caso principalmente para el blindaje de campos de baja frecuencia. Sin embargo, la radiación de campos de alta frecuencia no se evita suficientemente por un trenzado, ya que el trenzado no es completamente estanco. Sin embargo, un trenzado presenta una buena flexibilidad. Adicionalmente, se puede emplear una lámina, p.ej. una chapa fina. Esta lámina sirve para blindar los campos de alta frecuencia y también puede flexionarse bien. En total, resulta una protección segura contra la radiación a la vez de buenas propiedades de flexión.

Además, al menos un elemento conductor plano puede estar hecho de aluminio. Sin embargo, también son posibles otros metales no ferrosos como por ejemplo el cobre. El aluminio presente frente a otros metales, por ejemplo el cobre, la ventaja de un peso sensiblemente menor. En cambio, el cobre presenta mejores propiedades de conducción eléctrica. Sin embargo, se ha encontrado que con el cable de energía de automóvil según la solicitud, por una superficie de sección transversal más grande de los elementos conductores planos se pueden conseguir unas propiedades de conducción igual de buenas y al mismo tiempo una reducción de peso de hasta el 40 %.

Además, un elemento conductor plano de aluminio puede presentar con la misma resistencia eléctrica que un elemento conductor plano de cobre una mayor capacidad de transporte de corriente. De esta manera, con una capacidad de transporte de corriente determinada se puede seguir reduciendo la sección transversal con respecto a los conductores redondos y/o de cobre.

Según otro ejemplo de realización, el cable de energía de automóvil presenta un radio de flexión mínimo en el sentido ortogonal hacia la superficie ancha del cable de energía de automóvil de al menos 5 mm, preferentemente 12 mm. Igualmente, el cable de energía de automóvil puede presentar un radio de flexión mínimo en dirección ortogonal hacia una superficie estrecha del cable de energía de automóvil de al menos 25 mm, preferentemente 38 mm. Queda garantizado un tendido sencillo en el compartimento del motor, especialmente con radios estrechos.

Otro aspecto de la solicitud, según la reivindicación 12, es el uso del cable de energía de automóvil en un vehículo con accionamiento eléctrico. Por ejemplo, el vehículo puede ser un vehículo híbrido. Especialmente en un automóvil accionado de forma eléctrica se usan cables de energía con una alta capacidad de transporte de corriente, ya que un electromotor funciona con altas tensiones y corrientes. Igualmente es un factor importante el peso de un vehículo de este tipo. El cable de energía de automóvil puede usarse especialmente como cable de batería en un vehículo con accionamiento eléctrico.

A continuación, la solicitud se describe en detalle con la ayuda de un dibujo que muestra ejemplos de realización.

Muestran

la figura 1 una vista esquemática de un cable de energía de automóvil a título de ejemplo,  
 la figura 2 una vista esquemática en sección de un ejemplo de realización del cable de energía de automóvil,  
 la figura 3 un diagrama de altura/peso.

5 La construcción del cable de energía de automóvil según la solicitud, que está representada en los dibujos, presenta especialmente una reducida altura de construcción y además un comportamiento de radiación muy bueno.

Siempre que fue posible, en las figuras 1 y 2, para elementos idénticos se usaron los mismos signos de referencia. En la figura 1 está representada una vista en sección simplificada de un cable de energía de automóvil 1 a título de ejemplo. El primer elemento conductor plano 10 está dispuesto con su superficie ancha encima de la superficie ancha del segundo elemento conductor plano 12. Los elementos conductores planos 10, 12 pueden estar hechos de aluminio. Además, los elementos conductores planos 10, 12 están circundados de un elemento aislante 14 y están aislados eléctricamente entre sí por dicho elemento aislante 14. El elemento aislante 14 puede estar hecho de materia sintética, por ejemplo PA 12, y estar aplicado por inyección alrededor de los elementos conductores planos 10, 12. Las uniones pueden ser al menos uniones geométricas.

Un elemento de blindaje 16 circunda a su vez el elemento aislante 14. El elemento de blindaje 16 puede ser una chapa. Además, la chapa puede estar enrollada con un solape del 50 %. Finalmente, alrededor del elemento de blindaje 16 está dispuesta además una camisa protectora 18. Esta puede ser de materia sintética y presentar por ejemplo un espesor de 1 mm. Todos los elementos 10 a 18 presentes pueden estar unidos entre sí por unión geométrica.

La vista en sección simplificada de un ejemplo de realización del cable de energía de automóvil 2, que está representada en la figura 2, se diferencia del ejemplo anterior en que por una parte el primer elemento conductor plano 10 está circundado por un primer elemento aislante 14a y el segundo elemento conductor plano 12 está circundado por un segundo elemento aislante 14b. En el caso de la fabricación del cable de energía de automóvil 2 con al menos dos elementos aislantes resulta la ventaja de que inicialmente cada uno de los elementos conductores planos 10, 12 puede envolverse con una capa aislante 14a, 14b. A continuación, estos componentes pueden juntarse uno sobre otro en la forma representada.

Por otra parte, los dos ejemplos de realización se diferencian en que el elemento de blindaje 16 comprende una lámina 16a y un trenzado 16b. La lámina 16a puede ser de aluminio, mientras que el trenzado 16b puede ser de cobre.

35 En ambas figuras 1 y 2, los cables de energía de automóvil 1, 2 están conformados de forma rectangular, pudiendo estar redondeadas las esquinas. Las medidas de los cables de energía de automóvil 1, 2 como el ancho y la altura, dependen entre otros factores de las medidas de los elementos conductores planos 10, 12.

El cable de energía de automóvil 1, 2 de la figura 1 o 2 puede usarse por ejemplo para la transmisión de corriente en un vehículo híbrido. El primer elemento conductor plano 10 puede utilizarse como conductor positivo o de ida y el segundo elemento conductor plano 12 puede utilizarse como conductor negativo o de retorno. Una carga disruptiva por las diferencias de potencial de hasta 1000 V, producidas entre los elementos conductores planos 10, 12, se evita mediante los elementos aislantes 14, 14a, 14b.

45 Las corrientes que aparecen, por ejemplo de 100 A y más, producen campos B y causan una radiación de estos campos. Además, por armónicos acoplados no deseados en los elementos conductores planos 10, 12 se producen señales parásitas adicionales. Una buena resistencia de acoplamiento y un buen comportamiento de radiación se pueden conseguir mediante el acoplamiento íntimo representado de los elementos conductores planos 10, 12 entre sí. Por ejemplo, los elementos aislantes 14a, 14b presentan respectivamente un espesor de 0,5 mm, de manera que existe una distancia de 1 mm entre los elementos conductores planos 10, 12. Por esta disposición según la solicitud y un flujo de corriente antagonista se anulan sustancialmente los campos lejanos aparecidos. Además, se evita una radiación adicional por el elemento de blindaje 16, 16a, 16b. El resultado es un cable de energía de automóvil con un comportamiento de transmisión y de radiación optimizado.

55 Además, la figura 3 muestra un diagrama de altura/peso. Aquí está representado el peso total de tres ejemplos de realización con propiedades de conducción eléctricas idénticas, en función de la altura. El cable redondo de cobre comprende dos conductores individuales y cada conductor individual tiene un diámetro de 12 mm. Este diámetro es constante. Por consiguiente, también el peso total del cable redondo de cobre es constante y asciende a aproximadamente 1000 g/m. Además, están representados en el diagrama dos cables planos. Se trata por una parte de un cable plano compuesto de dos conductores planos individuales de aluminio. Del diagrama resulta que con reducidas alturas del cable (aprox. 2 mm) no resultan ventajas de peso con respecto al cable redondo de cobre. En caso de mayores alturas (7 mm) se consiguen ventajas de peso de hasta 250 g. Por otra parte, está representado un cable de energía de automóvil de aluminio según la solicitud. Se pueden apreciar claramente las enormes ventajas de peso (hasta aprox. 410 g) pese a una altura total reducida del cable de energía de automóvil frente al cable redondo de cobre, pero también frente a conductores planos individuales de aluminio.

Por la construcción descrita del cable de energía de automóvil se obtiene un cable de energía de automóvil con un comportamiento de transmisión y de radiación óptimo. Además, queda garantizado un modo de construcción compacto por una altura de construcción reducida y un peso reducido.

- 5 Se entiende que los ejemplos de realización descritos son sólo algunos de una multitud de posibles ejemplos de realización. Por ejemplo, se pueden usar otros materiales y/o elementos aislantes y/o de blindaje adicionales.

## REIVINDICACIONES

1. Cable de energía de automóvil con  
al menos un primer elemento conductor plano (10) hecho de aluminio y circundado por al menos un primer elemento  
aislante (14a),  
al menos un segundo elemento conductor plano (12) hecho de aluminio y circundado por al menos un segundo  
elemento aislante (14b), y  
al menos un elemento de blindaje (16) que circunda el al menos un primer elemento aislante (14a) y el al menos un  
segundo elemento aislante (14b), estando dispuestos el primer elemento conductor plano (10) circundado por el  
primer elemento aislante (14a) y el segundo elemento conductor plano (12) circundado por el segundo elemento  
aislante (14b) de tal forma que superficies anchas de los elementos conductores planos (10, 12) se encuentran una  
sobre otra y  
pudiendo deslizarse los elementos conductores planos unos contra otros con sus respectivos elementos aislantes.
2. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** los elementos conductores planos (10, 12) presentan durante el funcionamiento del automóvil un flujo de  
corriente antagonista, de tal forma que los campos lejanos radiados por los elementos conductores planos (10, 12)  
se anulan mutuamente.
3. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** los elementos conductores planos (10, 12) presentan una capacidad de transporte de corriente de al menos  
100 A.
4. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** al menos un elemento conductor plano (10, 12) presenta una superficie de sección transversal de al menos  
5 mm.
5. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** al menos uno de los elementos aislantes (14, 14a, 14b) está realizado de tal forma que existe una resistencia a  
descargas disruptivas con una diferencia de potencial de 60 V a 1000 V entre los elementos conductores planos (10,  
12).
6. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** al menos un elemento de blindaje (16) comprende al menos una chapa.
7. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** el al menos un elemento de blindaje (16) presenta un espesor de al menos 0,1 mm.
8. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** el al menos un elemento de blindaje (16) está fabricado de un metal no ferroso y/o de una aleación no ferrosa.
9. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado por  
que** el al menos un elemento de blindaje (16) está enrollado con un solape de al menos el 10 %.
10. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado  
por que** el elemento de blindaje (16) comprende al menos una lámina (16a) y al menos un trenzado (16b).
11. Cable de energía de automóvil según una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente, **caracterizado  
por que** la al menos una lámina (16a) está fabricada de aluminio y el al menos un trenzado (16b) está fabricado de  
cobre o de aluminio.
12. Uso de un cable de energía de automóvil según la reivindicación 1 en un vehículo con accionamiento eléctrico.

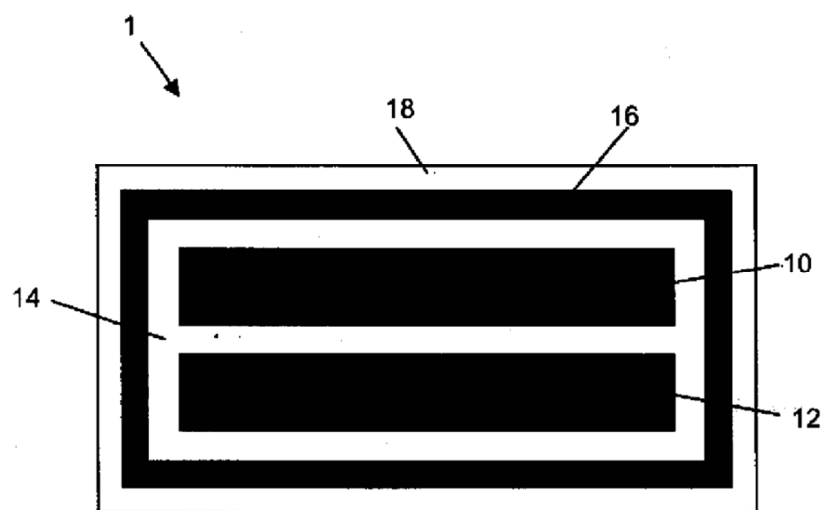


Fig.1

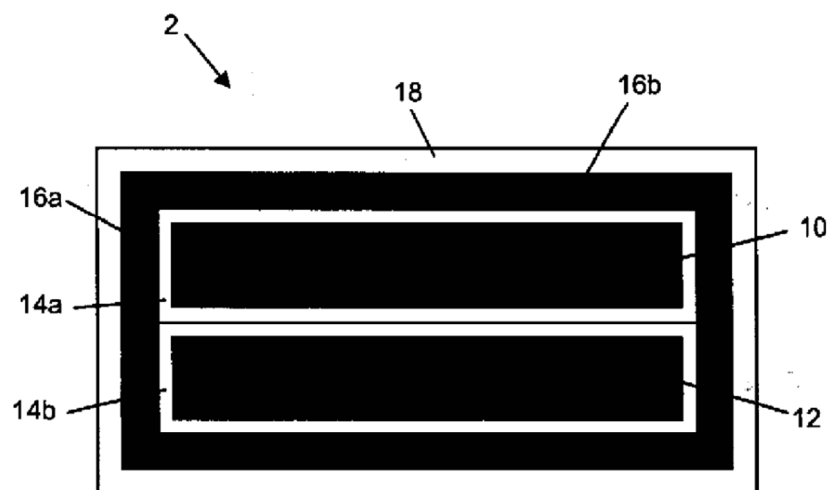


Fig.2



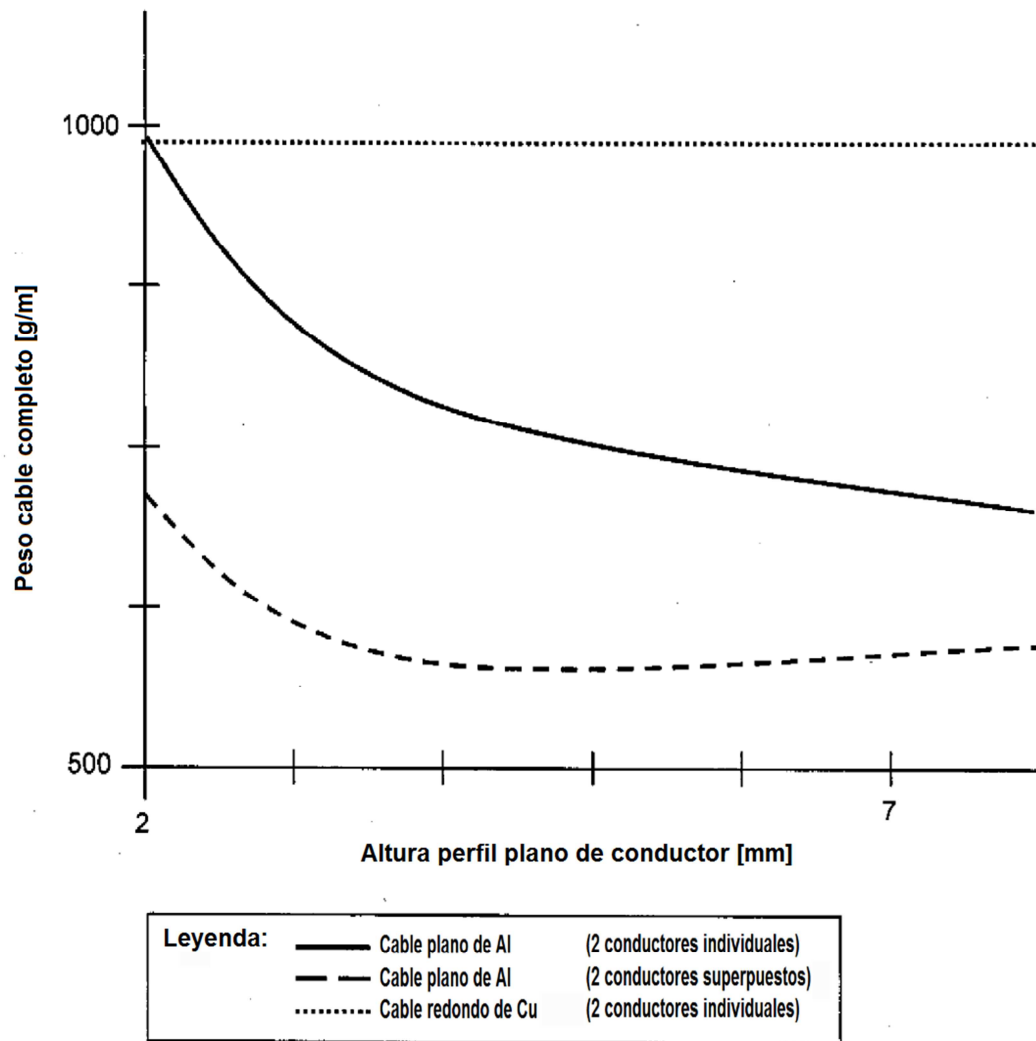


Fig.3