

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-152140

(P2009-152140A)

(43) 公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
<b>H01B</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H01B 7/00	4K028
<b>H01B</b>	<b>5/10</b>	<b>(2006.01)</b>	H01B 7/00 301	5G307
<b>C23C</b>	<b>10/28</b>	<b>(2006.01)</b>	H01B 5/10	5G309
			C23C 10/28	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-330770 (P2007-330770)  
 (22) 出願日 平成19年12月21日 (2007.12.21)

(71) 出願人 000006895  
 矢崎総業株式会社  
 東京都港区三田1丁目4番28号  
 (74) 代理人 100105647  
 弁理士 小栗 昌平  
 (74) 代理人 100105474  
 弁理士 本多 弘徳  
 (74) 代理人 100108589  
 弁理士 市川 利光  
 (72) 発明者 渡邊 仁  
 愛知県豊田市福受町上の切159-1 矢崎部品株式会社内  
 Fターム(参考) 4K028 CA01 CB08 CC05 CD03  
 5G307 EA01 EE03 EF10  
 5G309 AA11 LA04

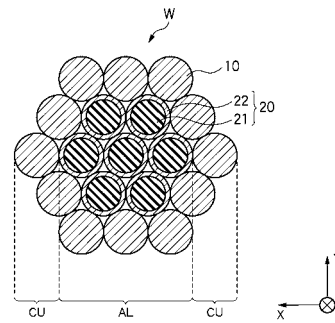
(54) 【発明の名称】 複合電線

(57) 【要約】

【課題】軽量化の実現と機械的強度の向上の両立を図ると共に酸化被膜や電食の問題を回避して電線の信頼性向上を可能にして、車載ワイヤーハーネスとして用いるのに取り扱いの容易な複合電線を提供する。

【解決手段】複合電線は、中心導線ALとZ方向にこの中心導線ALの外周面に沿って延長すると共にこの中心導線ALを囲むように配置される外層導線CUとからなる電線本体Wを含んでいる。この電線本体Wにおいて、電線本体WのX-Y平面の中心部に1+6本の銅被覆アルミニウム素線20よりなる中心導線ALの断面が位置し、また、このX-Y平面の中心部の周りに配置される外周部に12本の銅素線10よりなる外層導線CUが位置し、そして中心導線ALの外周面に外層導線CUの外周面が接触して電氣的に接続されている。

【選択図】 図2



- 10 銅素線
- 20 銅被覆アルミニウム素線
- 21 アルミニウム素線
- 22 銅クラッド層
- AL 中心導線
- CU 外層導線

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

中心導線と、該中心導線の長手方向に当該中心導線の外周面に沿って延長するとともに当該中心導線を囲むように配置される外層導線と、からなる電線本体を備えた複合電線であって、

前記中心導線が少なくとも 1 本の銅被覆アルミニウム素線からなり、

前記外層導線が複数の銅素線からなり、

前記電線本体の長手方向に直交する断面における中央部に前記中心導線の断面が位置するとともに前記中央部の周りに配置される外周部に前記外層導線の断面が位置し、そして前記中心導線の前記外周面に前記外層導線の外周面が接触して電氣的に接続されていることを特徴とする複合電線。

10

**【請求項 2】**

前記少なくとも 1 本の銅被覆アルミニウム素線が、アルミニウムを含む金属と銅とがこれら接合界面において拡散結合した銅クラッドアルミニウム素線であることを特徴とする請求項 1 に記載の複合電線。

**【請求項 3】**

前記中心導線の前記外周面を形成する前記少なくとも 1 本の銅被覆アルミニウム素線の銅と、前記複数の銅素線を構成する銅と、が同一の銅材料からなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の複合電線。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、中心部と外周部において種類の異なる金属素線を配した複合電線に関し、特に自動車等の車両に搭載するワイヤーハーネスとして用いるのに好適な複合電線に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従前より、自動車等の車両に配索されるワイヤーハーネスとして、導電性の良さから銅電線が一般的に使用されている。しかし、近年、銅資源の不足及びこの不足による価格高騰に加え、車両の軽量化及びこの軽量化による低燃費化、そして金属資源のリサイクル性等を考慮して、アルミニウム電線への転換に対する要望が高まってきている。

30

**【0003】**

アルミニウムは銅に次ぐ高い導電率を有し、伸線加工性にも優れ、且つ軽量（銅の 1 / 3 以下の比重）であるという特質を有することから、従前より架空送電線や架空配電線等の用途を中心に電線材料として使用されている。

**【0004】**

ここで、アルミニウム電線の例としては、アルミニウム素線又はアルミニウム合金素線だけを撚り合わせて構成したアルミニウム電線や、銅被覆アルミニウム素線（例えば、特許文献 1 参照）を撚り合わせて構成したアルミニウム電線等が知られている。

**【0005】**

40

しかし、従来のアルミニウム素線やアルミニウム合金素線を導体として用いたアルミニウム電線は、車載環境で使用するには適さなかった。

即ち、車載環境においては、限られたスペースにおける配索の必要性から電線の曲げや引張に対する高い強度が要求されるが、銅電線よりも強度に劣るアルミニウム電線の場合には、車載環境に適用するにしても、電線としての対候性（高温、高湿、屈曲、引張等）の問題から適用範囲が制限されていた。

**【0006】**

そこで、このような問題を解決するために、中心部にアルミニウム素線を配し、その周囲に溶融アルミニウムめっき鉄線を配した複合電線が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

50

## 【 0 0 0 7 】

また、中心に鋼線を撚り合わせた鋼心部を配し、その周囲にアルミニウム素線を撚り合わせたアルミニウム部を配した鋼心アルミニウム撚線や、鋼線の代わりにインバ線を撚り合わせた鋼心アルミニウム撚線等も知られている（例えば、特許文献3参照）。

## 【 0 0 0 8 】

【特許文献1】特開平11-181593号公報

【特許文献2】特開2006-339040号公報

【特許文献3】特開2000-90744号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

## 【 0 0 0 9 】

ところで、アルミニウム素線を導体の全部又は一部として使用する場合には、アルミニウム素線の外表面が空気に触れる同時にその表面に酸化被膜が生成する特性を有しており、この酸化被膜が電線の電気特性に悪影響を与えてしまうことから、例えば車載ワイヤーハーネスに適用して端子と接続するような場合には、この酸化被膜に対する配慮が必要になる等、非常に取り扱いが難しいという問題があった。加えて、異種金属と組み合わせて複合電線として使用する場合には、これら異種金属同士の接触による異種金属間の電位差により、アルミニウム素線の電食が発生してしまうという問題もあった。

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、軽量化の実現と機械的強度の向上の両立を図ると共に酸化被膜や電食の問題を回避して電線の信頼性向上を可能にして、車載ワイヤーハーネスとして用いるのに取り扱い容易な複合電線を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

本発明の前述した目的は、下記の構成により達成される。

(1) 中心導線と、該中心導線の長手方向に当該中心導線の外周面に沿って延長するとともに当該中心導線を囲むように配置される外層導線と、からなる電線本体を備えた複合電線であって、

前記中心導線が少なくとも1本の銅被覆アルミニウム素線からなり、

30

前記外層導線が複数の銅素線からなり、

前記電線本体の長手方向に直交する断面における中央部に前記中心導線の断面が位置するとともに前記中央部の周りに配置される外周部に前記外層導線の断面が位置し、そして前記中心導線の前記外周面に前記外層導線の外周面が接触して電氣的に接続されていることを特徴とする複合電線。

(2) 前記少なくとも1本の銅被覆アルミニウム素線が、アルミニウムを含む金属と銅とがこれら接合界面において拡散結合した銅クラッドアルミニウム素線であることを特徴とする上記(1)の複合電線。

(3) 前記中心導線の前記外周面を形成する前記少なくとも1本の銅被覆アルミニウム素線の銅と、前記複数の銅素線を構成する銅と、が同一の銅材料からなることを特徴とする上記(1)又は(2)の複合電線。

40

## 【 0 0 1 2 】

上記(1)の構成によれば、電線本体の長手方向に直交する断面の中心部に銅被膜アルミニウム素線からなる中心導線を有すると共にその断面の外周部に銅素線よりなる外層導線を有することになるので、全体を銅素線で構成した場合と比べて、軽量化を図ることができる。また、全体をアルミニウム素線又はアルミニウム合金素線で構成した場合と比べて、引張強度や曲げ強度を高めることができると共に、導電率の向上(電線抵抗の低減)を図ることができる。さらに、全体を例えば銅被覆アルミニウム素線の一態様である銅クラッドアルミ素線で構成した場合と比べて、引張強度を高めることができる。

特に、外層導線が銅素線により構成されているので、端子を圧着した際に、従来の銅電

50

線と同等の圧着性能を発揮することができる。即ち、圧着の際に端子と接触する部分が銅素線になるので、高い圧着強度を維持することができ、加えて高い接触導通性能を発揮することができる。

また、アルミニウム素線又はアルミニウム合金素線をそのまま使用した場合には、前述した通り、これら素線の表面に酸化被膜が生成する等の問題があるが、これら素線に置き換えて、銅被覆アルミニウム素線を使用するので、酸化被膜の問題が全く発生しない。

さらに、アルミニウム素線又はアルミニウム合金素線をそのまま使用する際、銅素線よりなる外層導線の外周面をその中心導体の外周面に接触するように配置して電氣的に接続する場合には、中心導線と外層導線の接触が、銅とアルミニウム同士の接触になり、異種金属接触による電位差の影響によりアルミニウム素線又はアルミニウム合金素線の電食のおそれがあるが、本構成の複合電線では、アルミニウム素線又はアルミニウム合金素線の外周表面を銅被覆で覆った銅被覆アルミニウム素線を使用するので、外層導線である銅素線と中心導線の接触が、銅と銅の同種金属接触となりその接触面で電位差は生じず、電食の防止を確実に図ることができる。

また、このように構成された中心導線及び外層導線が電線本体の長手方向に略並列に延長することになるので、複合電線を任意の断面で切り出して使用する場合、それぞれ切り出された複合電線の特徴（例えば、圧着性能、引張強度等）のばらつきを抑制することができ、電線としての信頼性向上を図ることができる。

したがって、以上述べたように、本構成によれば、対候性を有して車載環境に十分に耐える電線とすることができ、車両の広範囲の用途について、銅電線と置き換えて使用することが可能になり、車載ワイヤーハーネスとして用いた際には、そのワイヤーハーネスの軽量化により、車両重量低減に寄与することができる。また、酸化被膜や電食の問題を回避することができるので、電線の信頼性向上を図ると共に、車載ワイヤーハーネスに適用する場合にも、酸化被膜の発生について特に配慮する必要がなく、取り扱いが容易になる。なお、本発明に係る「銅被覆アルミニウム素線」の「アルミニウム」はアルミニウムを含む金属を意味するものとし、純アルミニウムは勿論のこと、例えば鉄、銅、マンガン、ケイ素、マグネシウム、亜鉛、ニッケル等とのアルミニウム合金も含むことができる。

上記（２）の構成によれば、銅被覆アルミニウム素線として銅クラッドアルミニウム素線を使用しているので、アルミニウムを含む金属線と銅被覆の界面に強固な接合力を持たせることができ、圧着等の際にも銅被覆が不用意に剥離するおそれがなく、そのアルミニウムを含む金属表面への酸化被膜の生成を確実に防止することができる。

上記（３）の構成によれば、中心導線の外周面を形成する銅被覆アルミニウム素線の銅と、銅素線を構成する銅と、が同一の銅材料からなるので、外層導線である銅素線と中心導線の接触が、完全な同一の銅と銅の同種金属接触となりその接触面で電位差は全く生じず、電食の防止をより確実に図ることができる。

#### 【発明の効果】

##### 【００１３】

本発明によれば、軽量化の実現と機械的強度の向上の両立を図ることができる。また、酸化被膜や電食の問題を回避して電線の信頼性向上を可能にして、車載ワイヤーハーネスに用いるとき、その取り扱いを容易にすることができる。

##### 【００１４】

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための最良の形態を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【００１５】

以下、本発明に係る好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図１は実施形態の電線の斜視図であり、図２は実施形態の電線の導体の断面であり、図３は本発明の電線における銅素線と銅被覆アルミニウム素線の接触部分の拡大図である。なお、複合電線（電線本体）の長手方向を「Ｚ方向」とし、そしてこのＺ方向と直交する

面、即ち電線本体の断面を含む平面を「X - Y平面」とも表記して、以下説明する。

【0016】

図1に示すように、本実施形態に係る複合電線1は、後述する、中心導線ALとZ方向にこの中心導線ALの外周面に沿って延長すると共にこの中心導線ALを囲むように配置される外層導線CUとからなる電線本体Wと、この電線本体Wの外周面を包囲しながらZ方向に沿って延長する被覆2と、を備えている。なお、被覆2は、この電線本体Wを外部の衝撃等から保護する層として設けられており、樹脂材等にて成形されるものである。

【0017】

この電線本体Wにおいて、図2に示すように、電線本体WのX - Y平面の中心部に1 + 6本の銅被覆アルミニウム素線20よりなる中心導線ALの断面が位置し、また、このX - Y平面の中心部の周りに配置される外周部に12本の銅素線10よりなる外層導線CUが位置し、そして中心導線ALの外周面に外層導線CUの外周面が接触して電氣的に接続されている。

なお、このとき銅被覆アルミニウム素線20及び銅素線10はそれぞれ撚り合わせてある。

【0018】

ここで、銅素線10の直径と銅被覆アルミニウム素線20の直径は略等しく設定されている。銅被覆アルミニウム素線20は、アルミニウム線21の外周表面に銅クラッド層(銅被覆)22が形成されたものであり、より具体的には、アルミニウムと銅の接合界面において拡散結合した銅クラッドアルミニウム素線である。加えて、銅被覆アルミニウム素線20の銅クラッド層22の銅と、銅素線10の銅と、は同一の銅材料からなっている。

【0019】

この複合電線1の電線本体Wでは、この電線本体WのX - Y平面の中心部に銅被覆アルミニウム素線20よりなる中心導線ALを有すると共にそのX - Y平面の外周部に銅素線10よりなる外層導線CUを有することになるので、全体を銅素線10で構成した場合と比べて、軽量化を図ることができる。また、全体をアルミニウム素線21で構成した場合と比べて、引張強度や曲げ強度を高めることができると共に、導電率の向上(電線抵抗の低減)を図ることができる。さらに、全体を銅クラッドアルミ素線で構成した場合と比べて、引張強度を高めることができる。

【0020】

特に、外層導線CUが銅素線10で構成されているので、端子を圧着した際に、従来の銅電線と同等の圧着性能を発揮することができる。即ち、圧着の際に端子と接触する部分が銅素線10になるので、高い圧着強度を維持することができ、加えて高い接触導通性能を発揮することができる。

【0021】

また、アルミニウム素線21をそのまま使用した場合には、アルミニウム素線21の表面に酸化被膜が生成する等の問題があるが、このそのままのアルミニウム素線に置き換えて、銅被覆アルミニウム素線20を使用するので、酸化被膜の問題が全く発生しない。

【0022】

さらに、アルミニウム素線21をそのまま使用する際、銅素線10よりなる外層導線CUの外周面をその中心導線ALの外周面に接触するように配置して電氣的に接続する場合には、中心導線ALと外層導線CUの接触が、銅とアルミニウム同士の接触になり、異種金属接触による電位差の影響によりアルミニウム素線21の電食のおそれがあるが、本実施形態の複合電線1では、図3に示すように、アルミニウム素線21の外周表面を銅クラッド層(銅被覆)22で覆った銅被覆アルミニウム素線20を使用するので、外層導線CUである銅素線10と中心導線ALの接触が、銅と銅の同種金属接触となり、その接触面で電位差は生じず、電食の防止を確実に図ることができる。

なお、本実施形態の場合、銅被覆アルミニウム素線20の銅クラッド層22の銅と、銅素線10の銅と、は同一の銅材料からなっているので、完全な同一の銅と銅の同種金属接触となりその接触面で電位差は全く生じず、その電食の防止をより確実に図ることができ

10

20

30

40

50

る。

【0023】

また、このように構成された中心導線AL及び外層導線CUがZ方向に略並列に延長することになるので、この複合電線1を任意のX-Y平面で切り出して使用する場合、それぞれ切り出された複合電線1の特性（例えば、圧着性能、引張強度等）のばらつきを抑制することができて、電線としての信頼性向上を図ることができる。

【0024】

さらに、この複合電線1では、銅被覆アルミニウム素線20として銅クラッドアルミニウム素線を使用しているので、アルミニウム素線21と銅クラッド層22の界面に強固な接合力を持たせることができ、圧着等の際にも銅クラッド層22が不用意に剥離するおそれがなく、アルミニウム素線21の表面への酸化被膜の生成を確実に防止することができる。

10

【0025】

したがって、以上述べたように、本実施形態によれば、対候性を有して車載環境に十分に耐える電線とすることができ、車両の広範囲の用途について、銅電線と置き換えて使用することが可能であり、車載ワイヤーハーネスとして用いた際には、そのワイヤーハーネスの軽量化により、車両重量低減に寄与することができる。また、酸化被膜や電食の問題を回避することができるので、電線の信頼性向上を図ると共に、車載ワイヤーハーネスに適用する場合にも、酸化被膜の発生について特に配慮する必要がなく、取り扱いが容易になる。

20

【0026】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

【0027】

例えば、前述した実施形態では、中心導線ALを構成する銅被覆アルミニウム素線20の本数が7本、その周囲の外層導線CUを構成する銅素線10の本数が12本の場合を例示したが、各素線10、20の本数については、これ以上であっても以下であっても構わない。銅被覆アルミニウム素線20の割合を増やせば、軽量化への寄与率を高めることができ、一方銅素線10の割合を増やせば、引張強度向上への寄与率を高めることができる。

30

【0028】

また、本発明では、銅被覆アルミニウム素線20のアルミニウムとしては、純アルミニウムに限らず、アルミを含む金属、例えば鉄、銅、マンガン、ケイ素、マグネシウム、亜鉛、ニッケル等とのアルミニウム合金も含みことができ、この場合にも前述と同様に実施することができる。且つ前述と同様な作用及び効果を奏することができる。

なお、このアルミニウム合金のうち好ましい具体例としては、アルミニウムと鉄との合金を例示することができる。この合金を採用した場合、純アルミニウムの導線に比べて、延び易く、強度（特に引張強度）を増すことができ、好適である。

【0029】

また、本発明では、銅被覆アルミニウム素線20として、アルミニウム素線又はアルミニウム合金素線の外周表面に銅めっきを施した銅めっきアルミニウム素線又は銅めっきアルミニウム合金素線を利用することもできる。

40

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の実施形態の電線の斜視図である。

【図2】本発明の実施形態の電線の導体の断面図である。

【図3】本発明の電線における銅素線と銅被覆アルミニウム素線の接触部分の拡大図である。

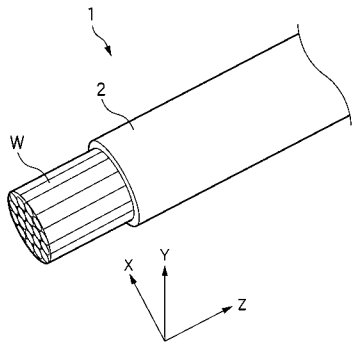
【符号の説明】

50

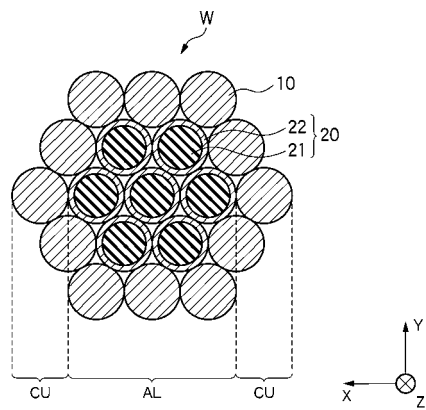
【 0 0 3 1 】

- A L 中心導線
- C U 外層導線
- 1 0 銅素線
- 2 0 銅被覆アルミニウム素線
- 2 1 アルミニウム素線
- 2 2 銅クラッド層 (銅被覆)

【 図 1 】



【 図 2 】



- 10 銅素線
- 20 銅被覆アルミニウム素線
- 21 アルミニウム素線
- 22 銅クラッド層
- AL 中心導線
- CU 外層導線

【 図 3 】

