(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月24日(24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/092350 A1

(51) 国際特許分類:
H01B 5/08 (2006.01)　　*H01B 7/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/024636

(22) 国際出願日：　2017年7月5日(05.07.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-222989　2016年11月16日(16.11.2016) JP

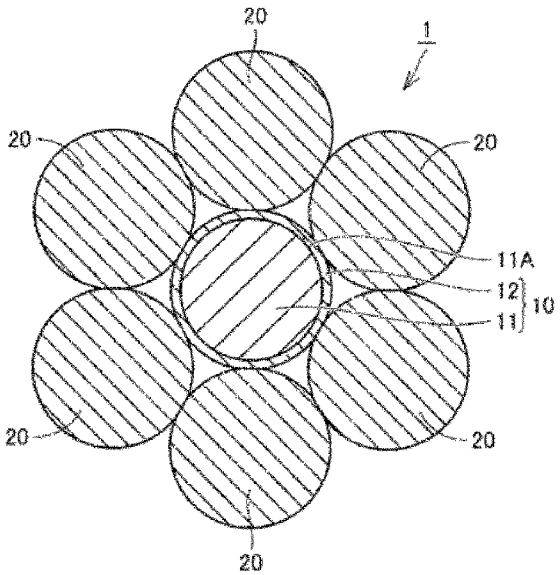
(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP). 住友電工スチールワイヤー株式会社(SUMITOMO (SEI) STEEL WIRE CORP.) [JP/JP]; 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 泉田 寛(IZUMIDA Hiromu); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内 Hyogo (JP). 細江 晃久(HOSOE Akihisa); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 赤田 匠(AKADA Takumi); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内 Hyogo (JP). 高村 伸栄(TAKAMURA Shinei); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工スチールワイヤー株式会社内 Hyogo (JP). 岩本 力俊(IWAMOTO Katsutoshi); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工スチールワイヤー株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 中田 元己, 外(NAKATA Motomi et al.); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(54) **Title:** TWISTED WIRE FOR WIRE HARNESS AND WIRE HARNESS

(54) 発明の名称： ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネス



(57) **Abstract:** This twisted wire for a wire harness has a first wire strand, and a second wire strand twisted together with the first wire strand and comprising copper or a copper alloy. The first wire strand has a core portion comprising stainless steel, and a cover layer covering the core portion and comprising copper or a copper alloy.

(57) 要約: ワイヤーハーネス用撚り線は、第１素線と、第１素線に撚り合わされ、銅または銅合金からなる第２素線と、を備える。第１素線は、ステンレス鋼からなる芯部と、芯部を覆い、銅または銅合金からなる被覆層と、を含む。

［続葉有］

WO 2018/092350 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネス

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスに関するものである。

本出願は、２０１６年１１月１６日出願の日本出願第２０１６－２２２９８９号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 自動車などの機械装置内において電力の供給や通信などを可能とするため、ワイヤーハーネスが用いられる。ワイヤーハーネスは、たとえば導電体である銅からなる導線部の端部にコネクタが配置された構造を有する。

[0003] ワイヤーハーネスの導線部には、電気抵抗が小さいだけでなく、耐久性を確保することが可能な強度も求められる。導線部を構成する材料として銅または銅合金を採用することにより、電気抵抗が小さい導線部が得られる。しかし、導線部に十分な強度を付与するためには、銅または銅合金からなる導線部の太さをある程度大きくする必要がある。その結果、銅の使用量が増大する。これに対し、ステンレス鋼からなる第１素線と、銅または銅合金からなる第２素線とを撚り合わせたワイヤーハーネス用撚り線が提案されている（たとえば、特許文献１および２参照）。これにより、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立したワイヤーハーネス用撚り線を得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－２８１２４１号公報

特許文献2：国際公開第２００５／０２４８５１号

発明の概要

[0005] 本発明に従ったワイヤーハーネス用撚り線は、第１素線と、第１素線に撚り合わされ、銅（Ｃｕ）または銅合金からなる第２素線と、を備える。第１素線は、ステンレス鋼からなる芯部と、芯部を覆い、銅または銅合金からなる被覆層と、を含む。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図１は、実施の形態１におけるワイヤーハーネス用撚り線の長手方向に垂直な断面を示す概略断面図である。

[図2]図２は、芯部と被覆層との界面付近の構造を示す概略断面図である。

[図3]図３は、実施の形態２におけるワイヤーハーネス用撚り線の長手方向に垂直な断面を示す概略断面図である。

[図4]図４は、実施の形態３におけるワイヤーハーネス用撚り線の長手方向に垂直な断面を示す概略断面図である。

[図5]図５は、実施の形態４におけるワイヤーハーネス用撚り線の長手方向に垂直な断面を示す概略断面図である。

[図6]図６は、ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスの製造方法の概略を示すフローチャートである。

[図7]図７は、ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスの製造方法を説明するための概略断面図である。

[図8]図８は、ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスの製造方法を説明するための概略図である。

[図9]図９は、ワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスの製造方法を説明するための概略図である。

[図10]図１０は、図９の線分Ｘ－Ｘに沿う概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] ［本開示が解決しようとする課題］

[0008] ワイヤーハーネスの製造においては、一の導線部と他の導線部とが接合され（スプライスジョイント方式）、分岐が形成される場合がある。導線部同士の接合は、たとえば超音波溶接により実施することができる。しかし、上

記特許文献１および２に記載のワイヤーハーネス用撚り線を導線部として採用した場合、超音波溶接による接合が難しいという問題がある。

[0009] そこで、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するとともに、超音波溶接による接合を容易にすることが可能なワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスを提供することを目的の１つとする。

［本開示の効果］

[0010] 上記ワイヤーハーネス用撚り線によれば、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するとともに、超音波溶接による接合を容易にすることができる。

[0011] ［本願発明の実施形態の説明］

最初に本願発明の実施態様を列記して説明する。本願のワイヤーハーネス用撚り線は、第１素線と、第１素線に撚り合わされ、銅または銅合金からなる第２素線と、を備える。

第１素線は、ステンレス鋼からなる芯部と、芯部を覆い、銅または銅合金からなる被覆層と、を含む。

[0012] 本発明者らは、上記特許文献１および２に記載のワイヤーハーネス用撚り線の超音波溶接による接合が難しい原因および対応策について検討した。その結果、ステンレス鋼からなる第１素線と銅または銅合金からなる第２素線との密着性が小さいため、超音波溶接における振動により素線同士が分離する（ほぐれる）ことが、超音波溶接による接合が難しいことの原因であることが分かった。

[0013] 本願のワイヤーハーネス用撚り線においては、ステンレス鋼からなる芯部を含む第１素線と、銅または銅合金からなる第２素線とが撚り合わされた構造を有する。そのため、本願のワイヤーハーネス用撚り線１によれば、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立することができる。また、本願のワイヤーハーネス用撚り線においては、第１素線の芯部を覆うように銅または銅合金からなる被覆層が形成される。これにより、第１素線と、銅または銅合金からなる第２素線との密着性が向上する。その結果、超音波溶接に

おける振動により素線同士が分離する（ほぐれる）ことが抑制され、超音波溶接による接合が容易となる。このように、本願のワイヤーハーネス用撚り線によれば、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するとともに、超音波溶接による接合を容易にすることができる。

[0014] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、第１素線の外周を取り囲むように複数の第２素線が撚り合わされていてもよい。このようにすることにより、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立することが容易となる。

[0015] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、複数の第１素線と、複数の第２素線とが撚り合わされてもよい。このようにすることによっても、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立することが容易となる。

[0016] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、芯部を構成するステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼であってもよい。このようにすることにより、ワイヤーハーネス用撚り線の耐食性、耐電蝕性および加工性を向上させることができる。

[0017] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、式（１）で算出される上記オーステナイト系ステンレス鋼のマルテンサイト変態開始温度ＭＳ点が－４００℃以下であってもよい。

[0018] ＭＳ＝１０３２－１６６７・（％Ｃ＋％Ｎ）－２７．８・％Ｓｉ－３３・％Ｍｎ－６１・％Ｎｉ－４１．７・％Ｃｒ・・・（１）

このようにすることにより、第１素線の芯部を構成するオーステナイト系ステンレス鋼中に、ワイヤーハーネス用撚り線の製造工程において加工誘起マルテンサイト相が形成されることを抑制することができる。その結果、ワイヤーハーネス用撚り線の耐食性、耐電蝕性および加工性をより確実に向上させることができる。加工誘起マルテンサイト相の形成をより確実に抑制する観点から、式（１）で算出される上記ＭＳ点は－７００℃以下とすることが好ましい。

[0019] ここで、％Ｃ、％Ｎ、％Ｓｉ、％Ｍｎ、％Ｎｉおよび％Ｃｒは、それぞれ上記オーステナイト系ステンレス鋼における炭素、窒素、珪素、マンガン、

ニッケルおよびクロムの含有量（単位：質量%）を意味する。また、ＭＳ点の単位は、℃である。

[0020] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、第１素線は、芯部と被覆層との間に配置されるＮｉ（ニッケル）層をさらに含んでいてもよい。このようにすることにより、芯部と被覆層との密着性を向上させることができる。

[0021] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、Ｎｉ層の厚みは０．０５μｍ以上５μｍ以下であってもよい。芯部と被覆層との密着性を向上させる機能を確実に発揮させるためには、ピンホールなどの欠陥を抑制するため、Ｎｉ層の厚みは０．０５μｍ以上とすることが好ましく、０．２μｍ以上、さらには０．３μｍ以上とすることが好ましい。また、Ｎｉ層は、たとえばめっきにより形成することができる。この場合、めっき時の水の電気分解により生成する水素によって材料が脆化するおそれがある。これを抑制するためにめっき時間を短くするという観点から、Ｎｉ層の厚みは５μｍ以下とすることが好ましく、２μｍ以下、さらには１μｍ以下とすることがより好ましい。

[0022] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、第１素線は、被覆層の表面に、Ａｕ（金）層、Ａｇ（銀）層およびＳｎ（スズ）層からなる群から選択される少なくとも１つをさらに含んでいてもよい。このようにすることにより、第１素線の外周面における接触抵抗を低減することができる。

[0023] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、Ａｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層の厚みは、それぞれ０．３μｍ以上２０μｍ以下であってもよい。膜厚のばらつきを抑制する観点から、Ａｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層の厚みは、それぞれ０．３μｍ以上とすることが好ましい。

一方、Ａｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層の厚みを必要以上に大きくしても、効果は飽和し、製造コストが増大する。製造コストを低減する観点から、Ａｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層の厚みは、それぞれ２０μｍ以下とすることが好ましく、５μｍ以下、さらには０．７μｍ以下とすることがより好ましい。

[0024] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、芯部の表面の不動態皮膜の厚みは５ｎｍ以下であってもよい。このようにすることにより、芯部の表面に被

覆層を形成することが容易となる。なお、芯部の表面の不動態皮膜の厚みは、たとえばＴＥＭ（Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅ）により不動態皮膜の厚みを異なる５点において測定し、その平均値を算出することにより導出することができる。

[0025] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、被覆層の厚みは１μｍ以上２０μｍ以下であってもよい。被覆層の形成による上記効果をより確実に得る観点から、被覆層の厚みは１μｍ以上とすることが好ましい。一方、被覆層の厚みを必要以上に大きくしても、効果は飽和し、製造コストが増大する。製造コストを低減する観点から、被覆層の厚みは２０μｍ以下とすることが好ましい。

[0026] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、第２素線および被覆層は、黄銅、リン青銅、コルソン系合金またはベリリウム銅からなっていてもよい。これらの材料は、第２素線および被覆層を構成する銅合金として好適である。

[0027] 上記ワイヤーハーネス用撚り線において、第２素線と被覆層とは同一材料からなっていてもよい。このようにすることにより、第１素線と第２素線との密着性が一層向上する。

[0028] 上記ワイヤーハーネス用撚り線の長手方向に垂直な断面において、第１素線と第２素線との面積比は７：３～２：８であってもよい。このようにすることにより、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立することが容易となる。

[0029] 上記ワイヤーハーネス用撚り線の導電率は５０％ＩＡＣＳ（Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ Ａｎｎｅａｌｅｄ Ｃｏｐｐｅｒ Ｓｔａｎｄａｒｄ）以上９０％ＩＡＣＳ以下であってもよい。ワイヤーハーネスの導線部として十分な導電性を確保する観点から、ワイヤーハーネス用撚り線の導電率は５０％ＩＡＣＳ以上であることが好ましい。一方、十分な強度を確保する観点から、ワイヤーハーネス用撚り線の導電率は９０％ＩＡＣＳ以下とすることが好ましく、７０％ＩＡＣＳ以下とすることがより好ましい。

[0030] 上記ワイヤーハーネス用撚り線の引張強度は６００ＭＰａ以上１０００Ｍ

Ｐａ以下であってもよい。ワイヤーハーネス（特に信号用ワイヤーハーネス）に十分な耐久性を付与する観点から、ワイヤーハーネス用撚り線の引張強度は６００ＭＰａ以上であることが好ましい。衝撃破断特性を向上させる観点から、ワイヤーハーネス用撚り線の引張強度は７５０ＭＰａ以上であることが好ましい。一方、十分な導電性を確保する観点から、ワイヤーハーネス用撚り線の引張強度は１０００ＭＰａ以下とすることが好ましい。また、十分な可撓性を確保する観点から、ワイヤーハーネス用撚り線の引張強度は９００ＭＰａ以下とすることがより好ましい。

[0031] 本願のワイヤーハーネスは、第１の撚り線と、第１の撚り線に溶接された第２の撚り線と、を備える。第１の撚り線および第２の撚り線は、上記本願のワイヤーハーネス用撚り線である。第１の撚り線の第２素線と、第２の撚り線の第２素線とが電気的に接続されている。本願のワイヤーハーネスによれば、超音波溶接による接合が容易な第１の撚り線と第２の撚り線とが溶接された構造が採用されることにより、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するとともに、分岐部の接合強度に優れたワイヤーハーネスを提供することができる。

[0032] ［本願発明の実施形態の詳細］

次に、本発明にかかるワイヤーハーネス用撚り線およびワイヤーハーネスの実施の形態を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返さない。

[0033] （実施の形態１）

まず、図１および図２を参照して、実施の形態１におけるワイヤーハーネス用撚り線について説明する。図１を参照して、実施の形態１におけるワイヤーハーネス用撚り線である撚り線１は、第１素線１０と、第１素線１０に撚り合わされ、銅または銅合金からなる第２素線２０と、を備える。第１素線１０は、ステンレス鋼からなる芯部１１と、芯部１１を覆い、銅または銅合金からなる被覆層１２と、を含む。被覆層１２は、芯部１１の外周面１１

Ａに接触するように外周面１１Ａを覆う。

[0034] 第１素線１０の外周を取り囲むように複数の（本実施の形態では６本の）第２素線が撚り合わされている。被覆層１２の厚みは、たとえば１μｍ以上２０μｍ以下である。第２素線２０および被覆層１２は、銅（純銅）からなっていてもよいし、銅合金、たとえば黄銅、リン青銅、コルソン系合金またはベリリウム銅からなっていてもよい。第２素線２０と被覆層１２とは同一材料からなっていてもよい。

[0035] 本実施の形態の撚り線１は、ステンレス鋼からなる芯部１１を含む第１素線１０と、銅または銅合金からなる第２素線２０とが撚り合わされた構造を有する。そのため、本実施の形態の撚り線１は、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するワイヤーハーネス用撚り線となっている。また、本実施の形態の撚り線１においては、第１素線１０の芯部１１を覆うように銅または銅合金からなる被覆層１２が形成されている。これにより、第１素線１０と、銅または銅合金からなる第２素線２０との密着性が向上する。その結果、超音波溶接における振動により素線同士が分離する（ほぐれる）ことが抑制され、超音波溶接による接合が容易となる。このように、撚り線１は、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するとともに、超音波溶接による接合を容易にすることが可能なワイヤーハーネス用撚り線となっている。

[0036] 本実施の形態において、芯部１１を構成するステンレス鋼は、ＪＩＳ規格に規定されるオーステナイト系ステンレス鋼である。芯部１１を構成するオーステナイト系ステンレス鋼の、式（１）で算出されるＭＳ点は－４００℃以下であることが好ましく、－７００℃以下であることがより好ましい。

[0037] ＭＳ＝１０３２－１６６７・（％Ｃ＋％Ｎ）－２７．８・％Ｓｉ－３３・％Ｍｎ－６１・％Ｎｉ－４１．７・％Ｃｒ・・・（１）

これにより、芯部１１を構成するオーステナイト系ステンレス鋼中に加工誘起マルテンサイト相が形成されることを抑制することができる。

[0038] 芯部１１はステンレス鋼からなるため、その表面には不動態皮膜が形成さ

れている。図２を参照して、芯部１１の外周面１１Ａ（芯部１１と被覆層１２との間）には、不動態皮膜１９が存在する。本実施の形態の撚り線１において、不動態皮膜１９の厚みは５ｎｍ以下である。これにより、芯部１１の外周面１１Ａに被覆層１２を形成することが容易となっている。

[0039] 撚り線１の長手方向に垂直な断面において、第１素線１０と第２素線２０との面積比は７：３～２：８であることが好ましい。これにより、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立することが容易となる。

[0040] 撚り線１の導電率は５０％ＩＡＣＳ以上９０％ＩＡＣＳ以下であることが好ましい。ワイヤーハーネスの導線部として十分な導電性を確保する観点から、撚り線１の導電率は５０％ＩＡＣＳ以上であることが好ましい。一方、十分な強度を確保する観点から、撚り線１の導電率は９０％ＩＡＣＳ以下とすることが好ましく、７０％ＩＡＣＳ以下とすることがより好ましい。

[0041] 撚り線１の引張強度は６００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下であることが好ましい。ワイヤーハーネス（特に信号用ワイヤーハーネス）に十分な耐久性を付与する観点から、撚り線１の引張強度は６００ＭＰａ以上であることが好ましい。衝撃破断特性を向上させる観点から、撚り線１の引張強度は７５０ＭＰａ以上であることが好ましい。一方、十分な導電性を確保する観点から、撚り線１の引張強度は１０００ＭＰａ以下とすることが好ましい。また、十分な可撓性を確保する観点から、撚り線１の引張強度は９００ＭＰａ以下とすることがより好ましい。

[0042] （実施の形態２）

次に、他の実施の形態である実施の形態２におけるワイヤーハーネス用撚り線について説明する。図３および図１を参照して、実施の形態２のワイヤーハーネス用撚り線である撚り線１は、基本的には実施の形態１の場合と同様の構成を有し、同様の効果を奏する。

しかし、実施の形態２の撚り線１は、第１素線１０の構造において実施の形態１の場合とは異なっている。

[0043] 図３を参照して、実施の形態２の撚り線１の第１素線１０は、芯部１１と

被覆層１２との間に配置されるＮｉ層１３をさらに含んでいる。本実施の形態において、Ｎｉ層１３の厚みは０．２μｍ以上１μｍ以下である。

[0044] 第１素線１０がＮｉ層１３を含むことにより、本実施の形態の撚り線１においては、芯部１１と被覆層１２との密着性が向上している。

[0045] （実施の形態３）

次に、さらに他の実施の形態である実施の形態３におけるワイヤーハーネス用撚り線について説明する。図４および図３を参照して、実施の形態３のワイヤーハーネス用撚り線である撚り線１は、基本的には実施の形態２の場合と同様の構成を有し、同様の効果を奏する。しかし、実施の形態３の撚り線１は、第１素線１０の構造において実施の形態２の場合とは異なっている。

[0046] 図４を参照して、実施の形態３の撚り線１の第１素線１０は、被覆層１２の表面に、Ａｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層からなる群から選択される少なくとも１つからなる第２被覆層１４をさらに含んでいる。第２被覆層１４を構成するＡｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層の厚みは、それぞれ０．３μｍ以上２０μｍ以下である。

[0047] 第１素線１０が第２被覆層１４を含むことにより、本実施の形態の撚り線１においては、第１素線１０の外周面における接触抵抗が低減されている。

[0048] （実施の形態４）

次に、さらに他の実施の形態である実施の形態４におけるワイヤーハーネス用撚り線について説明する。図５および図１を参照して、実施の形態４のワイヤーハーネス用撚り線である撚り線１は、基本的には実施の形態１の場合と同様の構成を有し、同様の効果を奏する。しかし、実施の形態４の撚り線１は、第１素線１０と第２素線２０との本数の比率および撚り合わせ状態において実施の形態１の場合とは異なっている。

[0049] 図５を参照して、実施の形態４の撚り線１においては、複数の（４本の）第１素線１０と、複数の（３本の）第２素線２０とが撚り合わされている。具体的には、長手方向に垂直な断面において、中央に１本の第１素線１０が

配置される。この中央の第１素線１０の外周を取り囲むように、周方向において合計６本の第１素線１０と第２素線２０とが交互に配置される。

[0050] このような構造が採用された実施の形態４の撚り線１によっても、上記実施の形態１の場合と同様の効果を得ることができる。

[0051] （実施の形態５）

次に、実施の形態１の撚り線１を含むワイヤーハーネスおよびその製造方法について説明する。図６は、２本の撚り線１が接合された構造を有するワイヤーハーネスの製造方法の概略を示すフローチャートである。

[0052] 図６を参照して、本実施の形態のワイヤーハーネスの製造方法では、まず工程（Ｓ１０）として素線準備工程が実施される。この工程（Ｓ１０）では、図１を参照して、第１素線１０と第２素線２０とが準備される。第２素線２０としては、たとえば線径０．１ｍｍ～０．３ｍｍの純銅線が準備される。一方、第１素線１０としては、たとえば線径０．１ｍｍ～０．３ｍｍのオーステナイト系ステンレス鋼線（芯部１１）の表面に銅めっき層（被覆層１２）が形成されたものが準備される。芯部１１の表面の不動態皮膜の厚みを小さく（たとえば５ｎｍ以下に）するため、銅めっきの実施前にオーステナイト系ステンレス鋼線（芯部１１）を酸洗処理してもよい。

[0053] 次に、工程（Ｓ２０）として撚り合わせ工程が実施される。この工程（Ｓ２０）では、工程（Ｓ１０）において準備された第１素線１０と第２素線２０とが撚り合わされる。具体的には図１を参照して、第１素線１０を芯線として中央に配置し、第１素線１０の外周を取り囲むように６本の第２素線２０を配置する。そして、第１素線１０の外周面上において６本の第２素線２０がらせん状に延在する状態となるように、６本の第２素線２０が撚り合わされる。これにより、実施の形態１の撚り線１が得られる。

[0054] 次に、工程（Ｓ３０）として圧着工程が実施される。この工程（Ｓ３０）では、工程（Ｓ２０）において得られた撚り線１が径方向に圧縮される。具体的には、たとえば工程（Ｓ２０）において得られた撚り線１に対し、ダイスを用いて径方向に圧縮する加工を実施する。ダイスの孔の直径は、撚り線

１の外径よりもわずかに小さく調整される。この工程（Ｓ３０）は必須の工程ではないが、これを実施することにより、第２素線２０と第１素線の被覆層１２とが圧着される。その結果、第１素線１０と第２素線２０との密着性がより確実に向上する。

[0055] 次に、工程（Ｓ４０）として樹脂絶縁層形成工程が実施される。この工程（Ｓ４０）では、図１および図７を参照して、工程（Ｓ１０）～（Ｓ３０）が実施されて得られた撚り線１の外周面を覆うように、絶縁性の樹脂からなる樹脂絶縁層４０が形成される。これにより、径方向において外部と絶縁された撚り線１が得られる。

[0056] 次に、工程（Ｓ５０）として剥離工程が実施される。この工程（Ｓ５０）では、工程（Ｓ１０）～（Ｓ４０）を実施することにより得られる撚り線１に形成された樹脂絶縁層４０の一部が剥離される。具体的には、まず、互いに接合されるべき２本の撚り線（撚り線５０および撚り線６０）が準備される（図８参照）。

[0057] 撚り線５０および撚り線６０は、上記工程（Ｓ１０）～（Ｓ４０）を実施することにより得られる撚り線１である。図８を参照して、撚り線５０は、導線部５１と、導線部５１を覆う樹脂絶縁層５２とを含む。撚り線６０は、導線部６１と、導線部６１を覆う樹脂絶縁層６２とを含む。導線部５１および導線部６１は、図１に示す撚り線１に対応する。樹脂絶縁層５２および樹脂絶縁層６２は、上記樹脂絶縁層４０に対応する。

[0058] そして、撚り線５０および撚り線６０のうち、互いに接合される部分に対応する樹脂絶縁層５２および樹脂絶縁層６２が剥離される。本実施の形態では、撚り線５０の中途部分と、撚り線６０の端部とが接合される。そのため、撚り線５０の中途部分に対応する樹脂絶縁層５２と、撚り線６０の端部に対応する樹脂絶縁層６２とが剥離される。その結果、図８に示すように、撚り線５０の樹脂絶縁層５２が剥離された部分および撚り線６０において樹脂絶縁層６２が剥離された部分から、それぞれ導線部５１および導線部６１が露出する状態となる。

[0059] 次に、工程（Ｓ６０）として、超音波溶接工程が実施される。この工程（Ｓ６０）では、工程（Ｓ５０）において樹脂絶縁層５２および樹脂絶縁層６２が剥離されて露出した導線部５１と導線部６１とが超音波溶接により接合される。具体的には、図８を参照して、樹脂絶縁層５２および樹脂絶縁層６２が剥離されて露出した導線部５１と導線部６１とが互いに接触する状態に維持されつつ、導線部５１と導線部６１との接触領域に超音波による振動が付与される。これにより、図９に示すように溶接部７０が形成されて、撚り線５０と撚り線６０とが接合される。溶接部７０は、図１０を参照して、撚り線５０の芯部１１と撚り線６０の芯部１１との周りを第２素線２０および被覆層１２に由来する銅からなる銅領域２５が取り囲む構造を有する。溶接部７０においては、第２素線２０および被覆層１２が完全に一体化していてもよいし、接合前の各第２素線２０および被覆層１２が判別できる程度に接合されていてもよい。そして、必要に応じてコネクタ等が取り付けられ、本実施の形態のワイヤーハーネス１００が完成する。

[0060] 本実施の形態のワイヤーハーネス１００は、撚り線５０と、撚り線５０に溶接された撚り線６０とを備える。撚り線５０および撚り線６０は、たとえば実施の形態１のワイヤーハーネス用撚り線である撚り線１である。そして、撚り線５０の第２素線２０と、撚り線６０の第２素線２０とが溶接部７０において銅領域２５を形成することにより電気的に接続されている。

[0061] 本実施の形態のワイヤーハーネス１００においては、超音波溶接による接合が容易な撚り線１である撚り線５０と撚り線６０とが溶接された構造が採用されている。そのため、ワイヤーハーネス１００は、銅の使用量を削減しつつ、強度と導電性とを両立するとともに、分岐部（溶接部７０）の接合強度に優れたワイヤーハーネスとなっている。

[0062] なお、実施の形態１～４においては、１本の第１素線１０と６本の第２素線２０とが撚り合わされる場合、および４本の第１素線１０と３本の第２素線２０とが撚り合わされる場合について説明したが、撚り合わされる第１素線１０および第２素線２０の本数はこれに限られず、用途に応じて必要とな

る強度および導線性を考慮して、撚り合わされる第１素線１０および第２素線２０の本数は任意に設定することができる。また、実施の形態２においてはＮｉ層１３が形成される場合、実施の形態３においてはＮｉ層１３および第２被覆層１４の両方が形成される場合について説明したが、Ｎｉ層１３が形成されることなく第２被覆層１４が形成されてもよい。

実施例

[0063] 上記実施の形態５のワイヤーハーネス１００と同様に２本の撚り線１が超音波接合により接合されたサンプルを作製し、接合強度を確認する実験を行った。実験の手順は以下の通りである。

[0064] 線径０．１５ｍｍのオーステナイト系ステンレス鋼線（芯部１１）の表面にめっきにより純銅層（被覆層１２）を形成した第１素線１０と、線径０．１５ｍｍの純銅からなる第２素線２０とを準備した。そして、実施の形態１の場合と同様に１本の第１素線１０を芯線とし、その周囲に６本の第２素線２０を配置して撚り合わせ加工を実施した。さらに、これを直径０．４２ｍｍの貫通孔を有するダイス内を通して径方向に圧縮して撚り線１を得た。このようにして得られた撚り線１を２本準備し、実施の形態５の場合と同様に超音波溶接により接合し、サンプルとした。溶接部７０の長さは約４．０ｍｍ、厚みは約０．８ｍｍとした。超音波溶接としては、Ｓｃｈｕｎｋ社製のＭｉｎｉｃシリーズの溶接機を用いたインラインスプライス溶接を実施した（実施例）。一方、比較のため、同様の手順において、被覆層１２の形成を省略したサンプルも作製した（比較例）。そして、長手方向に沿って溶接部７０に引張応力が作用するように引張試験を実施し、破断荷重を調査することにより、接合強度を評価した。

[0065] （実験１）

まず、接合強度に及ぼす被覆層１２の厚みの影響を、上記実験により調査した。実験条件および結果を表１に示す。

[0066]

[表1]

	被覆層厚み（μm）	引張破断荷重（N）
実施例1	1	11.3
実施例2	3	12.6
実施例3	5	14.3
実施例4	10	18.0
実施例5	20	17.6
比較例1	0	9.1

表１を参照して、被覆層１２を形成しなかった比較例１に比べて、被覆層１２を形成した実施例１～５の引張破断強度は明確に上昇している。比較例１の溶接部においては、超音波溶接における振動により素線同士が分離した状態が観察された。このことから、銅または銅合金からなる被覆層が形成される本願の撚り線においては、第１素線と第２素線との密着性が向上し、素線同士の分離が抑制されることにより、接合強度が上昇することが確認される。また、被覆層１２の厚みが１μｍである実施例１において、接合強度は比較例１に比べて明確に上昇している。そのため、被覆層１２の厚みは１μｍ以上とすることが好ましいといえる。さらに、被覆層１２の厚みが大きくなるにしたがって引張破断強度が上昇するものの、１０μｍ～２０μｍの厚みにおいては引張破断強度の上昇が飽和している。必要以上に被覆層１２の厚みを大きくすると、製造コストが上昇する。そのため、被覆層１２の厚みは２０μｍ以下とすることが好ましいといえる。

[0067] （実験２）

次に、接合強度に及ぼす芯部１１の表面における不動態皮膜１９の厚みの影響を、上記実験により調査した。なお、不動態皮膜１９の厚みは、ＴＥＭにより各芯部１１の表面の複数地点を調査し、その平均値を算出することにより導出した。実験条件および結果を表２に示す。

[0068]

[表2]

	被覆層厚み（μm）	不動態皮膜の厚み（nm）	引張破断荷重（N）
実施例1	1	2.1	11.3
実施例6	1	3.8	11.8
実施例7	1	7.8	11.0
実施例8	1	15.3	10.5
実施例9	1	20.0	9.8

表２を参照して、不動態皮膜１９の厚みが５ｎｍ以下である実施例１および６においては、接合強度への影響は見いだせない。しかし、不動態皮膜１９の厚みが５ｎｍを超える実施例７～９においては、接合強度が低下する傾向にある。このことから、不動態皮膜１９の厚みは５ｎｍ以下とすることが好ましいといえる。

[0069] （実験３）

次に、接合強度に及ぼすＮｉ層１３および第２被覆層１４形成の影響を、上記実験により調査した。実験条件および結果を表３に示す。なお、表３の第２被覆層厚みの欄に記載された括弧内の元素名は、第２被覆層１４を構成する元素を示している。また、Ｎｉ層１３および第２被覆層１４は、めっきにより形成した。

[0070] [表3]

	被覆層厚み（μm）	Ni層の厚み（μm）	第2被覆層厚み（μm）	引張破断荷重（N）
実施例1	1	0	0	11.3
実施例10	1	0	1(Au)	11.4
実施例11	1	0	1(Ag)	10.9
実施例12	1	0	1(Sn)	11.3
実施例13	1	1	0	12.1

表３を参照して、Ｎｉ層１３や第２被覆層１４が形成された実施例１０～１３の引張破断荷重は、これらを形成しない実施例１の場合と遜色ない値となっている。このことから、Ｎｉ層１３や第２被覆層１４を形成した場合であっても、十分な接合強度が得られることが確認される。

[0071] 今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって、どのような面からも制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって規定され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0072] １　撚り線

１０　第１素線

１１　芯部

１１Ａ　外周面

１２　被覆層

１３　Ｎｉ層

１４　第２被覆層

１９　不動態皮膜

２０　第２素線

２５　銅領域

４０　樹脂絶縁層

５０　撚り線

５１　導線部

５２　樹脂絶縁層

６０　撚り線

６１　導線部

６２　樹脂絶縁層

７０　溶接部

１００　ワイヤーハーネス

請求の範囲

[請求項1] 第１素線と、

前記第１素線に撚り合わされ、銅または銅合金からなる第２素線と、を備え、

前記第１素線は、

ステンレス鋼からなる芯部と、

前記芯部を覆い、銅または銅合金からなる被覆層と、を含む、ワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項2] 前記第１素線の外周を取り囲むように複数の前記第２素線が撚り合わされる、請求項１に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項3] 複数の前記第１素線と、複数の前記第２素線とが撚り合わされる、請求項１に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項4] 前記芯部を構成するステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼である、請求項１～請求項３のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項5] 式（１）で算出される前記オーステナイト系ステンレス鋼のＭＳ点が－４００℃以下である、請求項４に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

ＭＳ＝１０３２－１６６７・（％Ｃ＋％Ｎ）－２７．８・％Ｓｉ－３３・％Ｍｎ－６１・％Ｎｉ－４１．７・％Ｃｒ・・・（１）

ここで、％Ｃ、％Ｎ、％Ｓｉ、％Ｍｎ、％Ｎｉおよび％Ｃｒは、それぞれ前記オーステナイト系ステンレス鋼における炭素、窒素、珪素、マンガン、ニッケルおよびクロムの含有量（単位：質量％）とする

[請求項6] 前記第１素線は、前記芯部と前記被覆層との間に配置されるＮｉ層をさらに含む、請求項１～請求項５のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項7] 前記Ｎｉ層の厚みは０．０５μｍ以上５μｍ以下である、請求項６に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項8] 前記第１素線は、前記被覆層の表面に、Ａｕ層、Ａｇ層およびＳｎ層からなる群から選択される少なくとも１つをさらに含む、請求項１～請求項７のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項9] 前記Ａｕ層、前記Ａｇ層および前記Ｓｎ層の厚みは、それぞれ０．３μｍ以上２０μｍ以下である、請求項８に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項10] 前記芯部の表面の不動態皮膜の厚みは５ｎｍ以下である、請求項１～請求項９のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項11] 前記被覆層の厚みは１μｍ以上２０μｍ以下である、請求項１～請求項１０のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項12] 前記第２素線および前記被覆層は、黄銅、リン青銅、コルソン系合金またはベリリウム銅からなる、請求項１～請求項１１のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項13] 前記第２素線と前記被覆層とは同一材料からなる、請求項１～請求項１２のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項14] 長手方向に垂直な断面において、前記第１素線と前記第２素線との面積比は７：３～２：８である、請求項１～請求項１３のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項15] 導電率が５０％ＩＡＣＳ以上９０％ＩＡＣＳ以下である、請求項１～請求項１４のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

[請求項16] 引張強度が６００ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下である、請求項１～請求項１５のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線。

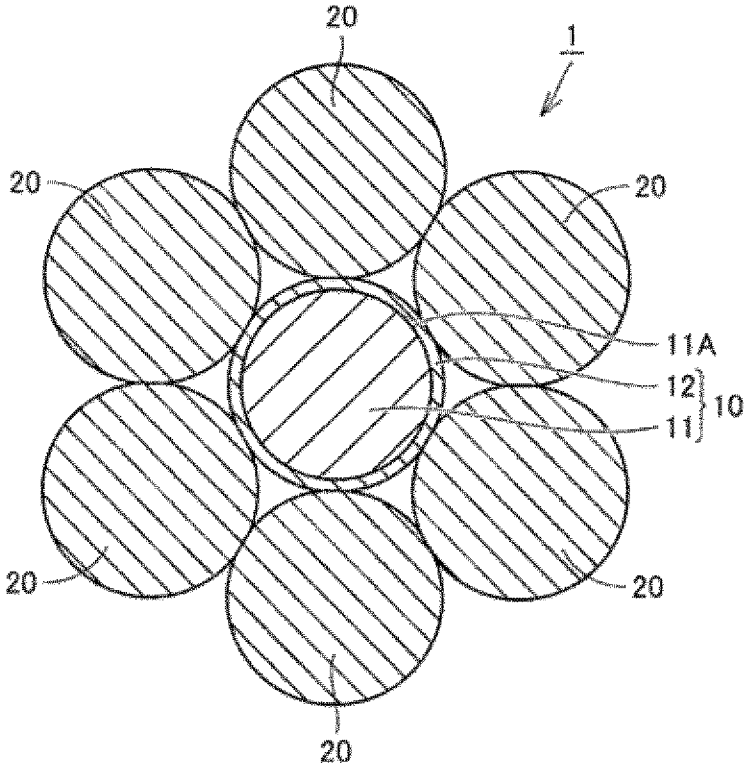
[請求項17] 第１の撚り線と、

前記第１の撚り線に溶接された第２の撚り線と、を備え、

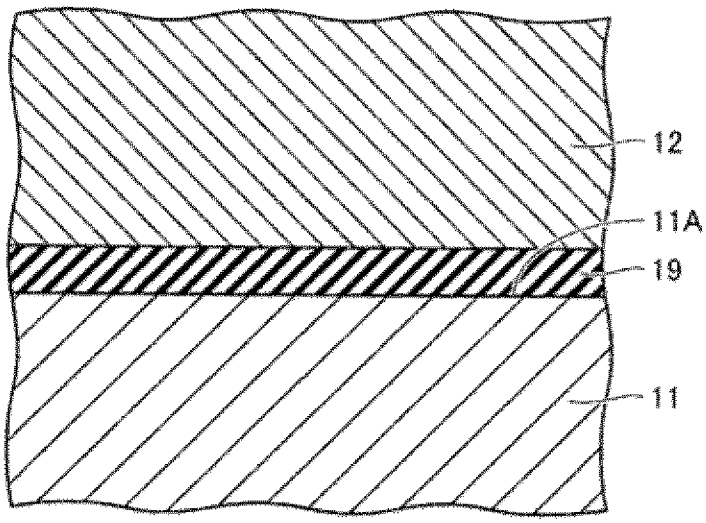
前記第１の撚り線および前記第２の撚り線は、請求項１～請求項１６のいずれか１項に記載のワイヤーハーネス用撚り線であり、

前記第１の撚り線の前記第２素線と、前記第２の撚り線の前記第２素線とが電気的に接続されている、ワイヤーハーネス。

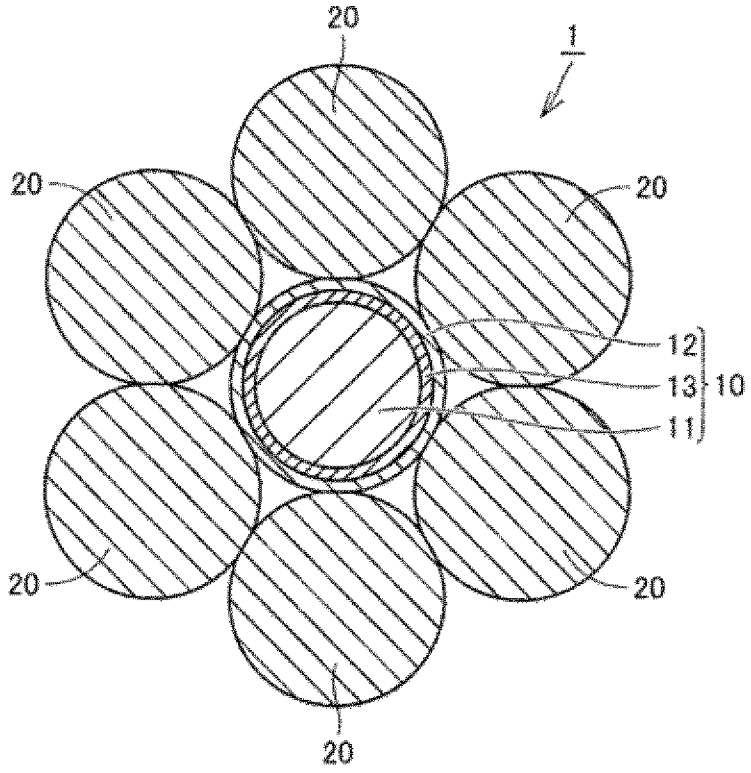
[図1]



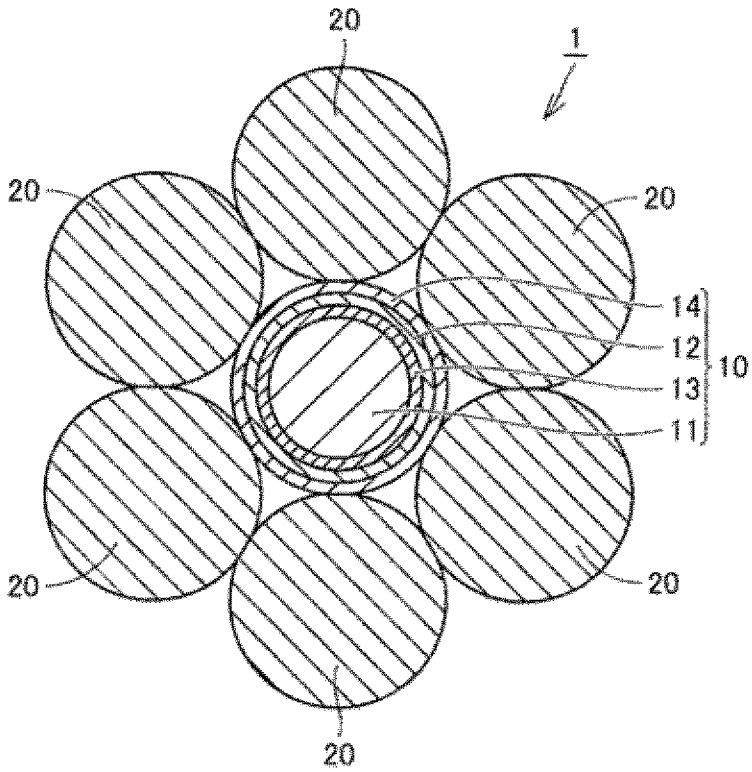
[図2]



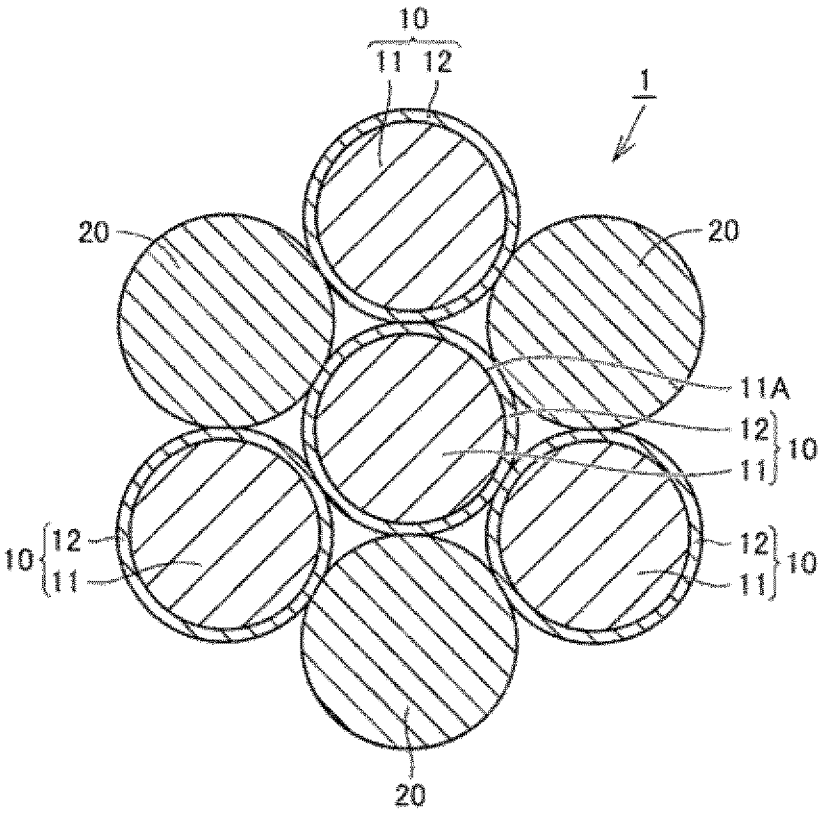
[図3]



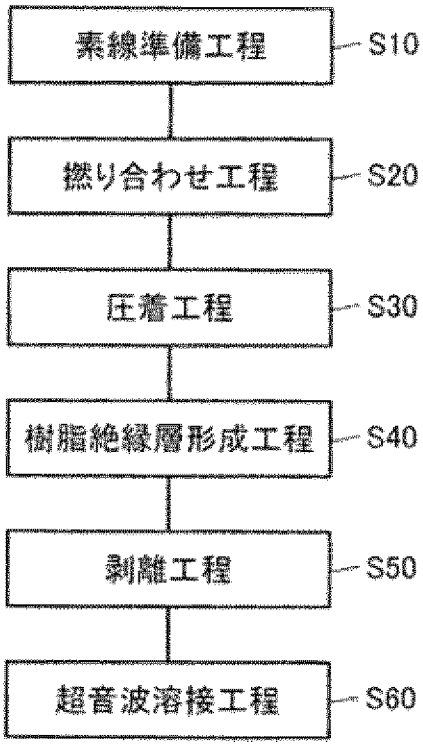
[図4]



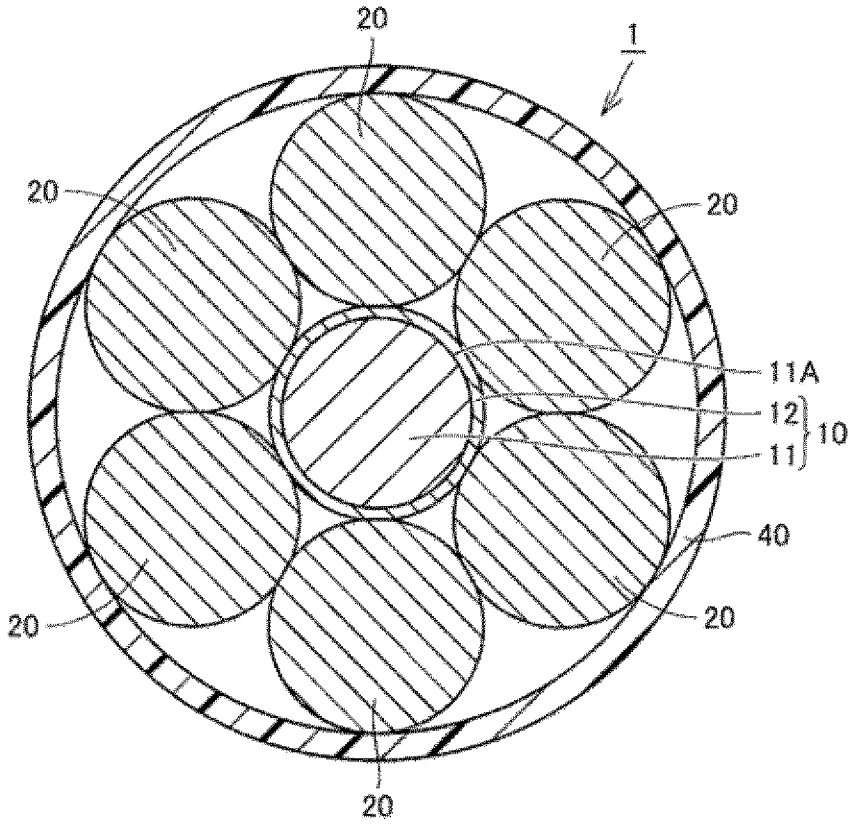
[図5]


10
11
12
1
20
20
11A
12
11
10
12
11
10
12
11
10
20

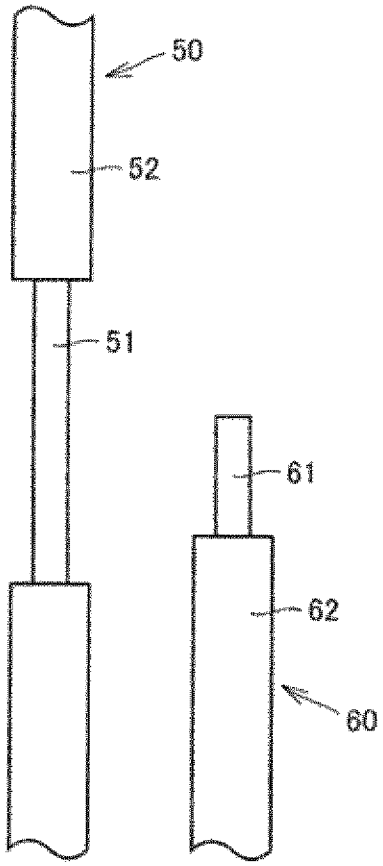
[図6]


素線準備工程
S10
撚り合わせ工程
S20
圧着工程
S30
樹脂絶縁層形成工程
S40
剥離工程
S50
超音波溶接工程
S60

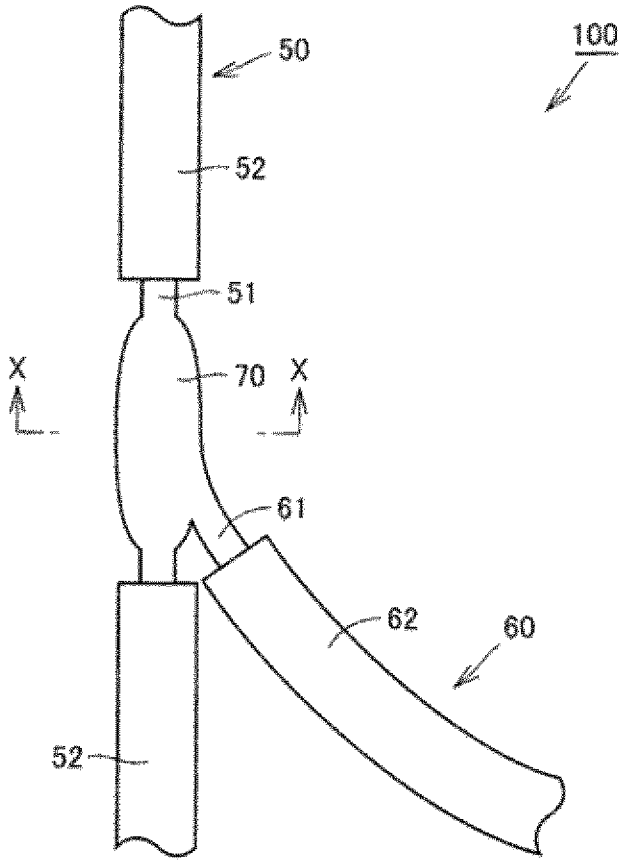
[図7]



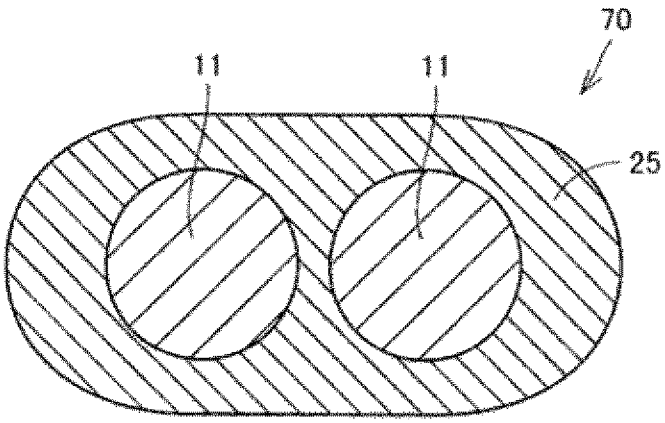
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024636

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01B5/08(2006.01)i, *H01B7/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01B5/08, H01B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-135797 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 27 July 2015 (27.07.2015), claims; paragraphs [0054] to [0070]; examples 1 to 58; tables 1 to 10; fig. 1 to 4 & US 2016/0322125 A1 claims; paragraphs [0050] to [0066]; examples 1 to 34; tables 1 to 6; fig. 1 to 4 & WO 2015/093460 A1 & EP 003086326 A1 & CN 105830171 A & KR 10-2016-0099565 A	1-17
A	JP 56-169313 U (Dainichi-Nippon Cables, Ltd.), 15 December 1981 (15.12.1981), claims; page 4, lines 2 to 10 (Family: none)	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 August 2017 (04.08.17)	15 August 2017 (15.08.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024636

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-070769 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 02 April 2009 (02.04.2009), claims; paragraphs [0001] to [0009]; examples 1 to 14; tables 1 to 2 & US 2010/0096185 A1 claims; paragraphs [0001] to [0008]; examples 1 to 14; tables 1 to 2 & WO 2009/038099 A1 & EP 002192601 A1 & CN 101681700 A	1-17
A	JP 2004-207080 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), claims; paragraphs [0008] to [0011], [0015], [0023]; example 1 (Family: none)	1-17
A	WO 2005/024851 A1 (Sumitomo (SEI) Steel Wire Corp.), 17 March 2005 (17.03.2005), claims; paragraphs [0001] to [0009] & US 2007/0017691 A1 claims; paragraphs [0001] to [0013] & CN 001846280 A	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２４６３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01B5/08(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01B5/08, H01B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2015-135797 A（日新製鋼株式会社）2015.07.27, 【特許請求の範囲】、【００５４】－【００７０】、実施例１－５８、【表１】－【表１０】、【図１】－【図４】 & US 2016/0322125 A1, claims, [0050]-[0066], Examples 1-34, TABLE 1-6, [Fig.1]-[Fig.4] & WO 2015/093460 A1 & EP 003086326 A1 & CN 105830171 A & KR 10-2016-0099565 A	1-17

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０４．０８．２０１７	１５．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｖ　６２８８
上條　のぶよ
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 56-169313 U（大日日本電線株式会社）1981.12.15, 実用新案登録請求の範囲、第４頁第２－１０行 （ファミリーなし）	1-17
A	JP 2009-070769 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2009.04.02, 【特許請求の範囲】、【０００１】－【０００９】、実施例１－１４、 【表１】－【表２】 & US 2010/0096185 A1, claims, [0001]-[0008], Examples 1-14, TABLE 1-2 & WO 2009/038099 A1 & EP 002192601 A1 & CN 101681700 A	1-17
A	JP 2004-207080 A（住友電気工業株式会社）2004.07.22, 【特許請求の範囲】、【０００８】－【００１１】、【００１５】、【０ ０２３】、実施例１ （ファミリーなし）	1-17
A	WO 2005/024851 A1（住友電工スチールワイヤー株式会社） 2005.03.17, 請求の範囲、［０００１］－［０００９］ & US 2007/0017691 A1, claims, [0001]-[0013] & CN 001846280 A	1-17