(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
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/170992 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 9/00 (2006.01) *H01B 7/00* (2006.01)
H01B 5/02 (2006.01) *C22F 1/00* (2006.01)
H01B 5/08 (2006.01) *C22F 1/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061389

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 7 日(07.04.2016)

(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 2015-086943 2015 年 4 月 21 日(21.04.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 **(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.)** [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電装株式会社 **(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.)** [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 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).

(72) 発明者: 上柿　亮真 **(UEGAKI, Ryoma)**; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号　株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 井上　明子 **(INOUE, Akiko)**; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号　住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 桑原　鉄也 **(KUWABARA, Tetsuya)**; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号　住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 小林　啓之 **(KOBAYASHI, Hiroyuki)**; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号　株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 田口　欣司 **(TAGUCHI, Kinji)**; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号　株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 大塚　保之 **(OOTSUKA, Yasuyuki)**; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号　株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

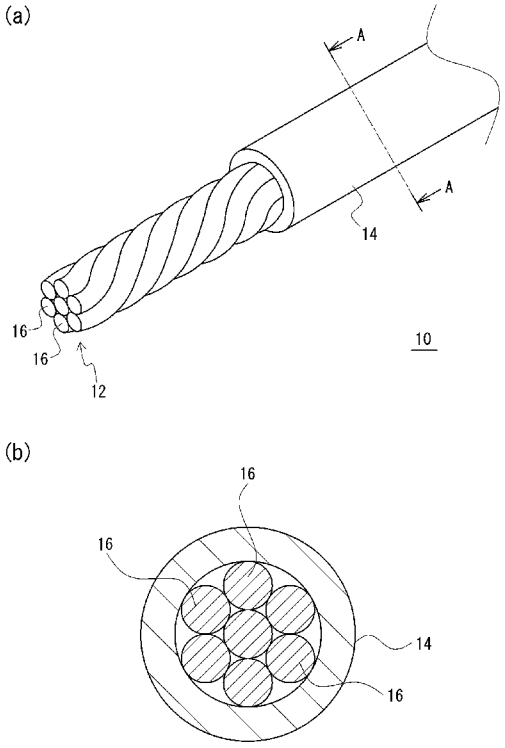
(74) 代理人: 特許業務法人上野特許事務所 **(WENO & PARTNERS)**; 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄三丁目２１番２３号ケイエスイセヤビル８階 Aichi (JP).

(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,

[続葉有]

(54) **Title**: COPPER ALLOY WIRE, COPPER ALLOY TWISTED WIRE, CLAD ELECTRICAL WIRE, AND WIRE HARNESS

(54) 発明の名称 : 銅合金線、銅合金撚線、被覆電線およびワイヤーハーネス



(57) **Abstract**: Provided are a copper alloy wire, a copper alloy twisted wire, a clad electrical wire, and a wire harness having high strength and exceptional impact resistance. This copper alloy wire is used in a conductor, wherein the ratio of the 0.2% bearing force with respect to the tensile strength is 0.87 or less. The tensile strength is preferably 450 MPa or higher. The total elongation is preferably 8% or higher. The copper alloy twisted wire is configured by twisting a plurality of strands of the copper alloy wire. The clad electrical wire is configured by cladding the outside periphery of a conductor that includes the copper alloy wire with an insulation cladding. The wire harness is configured by attaching a terminal fitting to the conductor of the clad electrical wire.

(57) 要約: 高強度でかつ耐衝撃性に優れる銅合金線、銅合金撚線、被覆電線およびワイヤーハーネスを提供する。　導体に利用される銅合金線であって、０．２%耐力の引張強さに対する比が０．８７以下である銅合金線とする。引張強さは４５０ＭＰａ以上であることが好ましい。また、全伸びは８%以上であることが好ましい。銅合金撚線は、銅合金線を複数本撚り合わせて構成する。被覆電線は、銅合金線を含む導体の外周を絶縁被覆で覆って構成する。ワイヤーハーネスは、被覆電線の導体に端子金具を取り付けて構成する。

WO 2016/170992 A1

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

銅合金線、銅合金撚線、被覆電線およびワイヤーハーネス

技術分野

[0001] 本発明は、電線の導体として好適な銅合金線および銅合金撚線と、これらを導体として用いた被覆電線およびワイヤーハーネスに関するものである。

背景技術

[0002] 自動車分野においては、電線の細径化が進んでいる。電線を細径化すると、導体断面積が減少し、電線の強度が低下する。このため、高強度化を目的とした銅合金線を自動車用電線などの電線の導体として用いることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－１６２８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 強度向上のために硬質の銅合金材を電線の導体として用いた場合、導体の靭性が不足し、衝撃力に弱く、例えば短時間で急激に荷重が加わった場合に断線しやすいおそれがある。

[0005] 本発明の解決しようとする課題は、高強度でかつ耐衝撃性に優れる銅合金線、銅合金撚線、被覆電線およびワイヤーハーネスを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため本発明に係る銅合金線は、導体に利用される銅合金線であって、０．２％耐力の引張強さに対する比が０．８７以下であることを要旨とするものである。

[0007] 本発明に係る銅合金線は、引張強さは４５０ＭＰａ以上であることが好ま

しい。また、全伸びが８％以上であることが好ましい。

[0008] そして、本発明に係る銅合金撚線は、本発明に係る銅合金線を複数本撚り合わせてなることを要旨とするものである。

[0009] 本発明に係る銅合金撚線は、径方向に圧縮成形されていてもよい。また、本発明に係る銅合金撚線は、断面積が０．２２ｍｍ^{2}以下であってもよい。

[0010] そして、本発明に係る被覆電線は、本発明に係る銅合金線を含む導体の外周を絶縁被覆で覆ってなることを要旨とするものである。

[0011] そして、本発明に係るワイヤーハーネスは、本発明に係る被覆電線の導体に端子金具が取り付けられてなることを要旨とするものである。

発明の効果

[0012] 本発明に係る銅合金線によれば、耐力を引張強さに対して小さくすることにより、強度に優れる銅合金において金属の靭性が向上し、高強度でかつ耐衝撃性に優れる銅合金線が得られる。

[0013] そして、本発明に係る銅合金撚線、被覆電線、ワイヤーハーネスによれば、銅合金線の耐力を引張強さに対して小さくすることにより、強度に優れる銅合金において金属の靭性が向上し、高強度でかつ耐衝撃性に優れる銅合金撚線、被覆電線、ワイヤーハーネスが得られる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る被覆電線の模式図（ａ）とＡ－Ａ線断面図（ｂ）である。

[図2]図１（ｂ）に示す銅合金撚線（導体）を圧縮成形した被覆電線の断面図である。

[図3]端子金具を接続したときの衝撃強度を測定する試験方法の模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 次に、本発明の実施形態について詳細に説明する。

[0016] 本発明に係る銅合金線は、導体に利用される銅合金線であって、０．２％耐力の引張強さに対する比が０．８７以下である。このように、耐力を引張

強さに対して小さくすることにより、強度に優れる銅合金において金属の靭性が向上し、高強度でかつ耐衝撃性に優れる銅合金線が得られる。０．２％耐力の引張強さに対する比は、より好ましくは０．８５以下である。０．２％耐力の引張強さに対する比は、添加元素の種類、添加量、伸線加工度、熱処理の温度及び時間などにより、特定の範囲内とすることができる。

[0017] 銅合金線に硬質材を用いると、金属の靭性がなくなり、耐衝撃性が低下する。このため、銅合金線の強化機構は、高導電率でありながら強度と伸びを両立できる析出強化が好ましい。析出物の種類としては、例えばＦｅ、Ｔｉの化合物であるFe_2Ti析出物などが挙げられる。このような銅合金としては、ＦｅおよびＴｉを含有し残部がＣｕおよび不純物からなる銅合金などが挙げられる。

[0018] Ｆｅは、Ｃｕに固溶または析出して存在することで、強度向上に貢献する。Ｆｅの含有量は、強度向上の観点から、０．４質量％以上が好ましい。より好ましくは０．４５質量％以上、さらに好ましくは０．５質量％以上である。一方、Ｆｅの添加による伸線加工性や導電率の低下を抑える観点から、Ｆｅの含有量は１．５質量％以下が好ましい。より好ましくは１．３質量％以下、さらに好ましくは１．１質量％以下である。

[0019] Ｔｉは、Ｆｅと共存することで、導電率、強度の向上に寄与する。Ｔｉの含有量は、強度向上の観点から、０．１質量％以上が好ましい。より好ましくは０．１５質量％以上である。一方、Ｔｉの添加による伸線加工性や導電率の低下を抑える観点から、Ｔｉの含有量は１．０質量％以下が好ましい。より好ましくは０．７質量％以下、さらに好ましくは０．５質量％以下である。

[0020] 銅合金において、Fe_2Ti析出物は、強度向上に貢献する。Fe_2Ti析出物の量は、７００×８５０ｎｍの観察視野において、円相当径が１０ｎｍ以上９０ｎｍ以下の析出物の個数を１０個以上とすることが好ましい。より好ましくは１５個以上である。これにより、０．２％耐力の引張強さに対する比を小さくしたまま強度を向上でき、導体断面積が０．２２mm^2以下の細

径電線においても自動車用電線に必要な端子固着力が得られる。Fe_2Ti析出物の量は、添加元素の添加量、製造条件（熱処理の温度など）により特定範囲内にすることができる。

[0021] 銅合金において、転位密度は1×10^{6}～$1\times10^{8}cm^{-2}$の範囲内であることが好ましい。転位密度は強度の向上に寄与するため、高強度の銅合金線が得られるが、転位密度が大きいと伸びが低下するとともに、０．２％耐力の引張強さに対する比が大きくなり、耐衝撃性が低下する傾向にある。転位密度は、熱処理により小さくすることができる。転位密度は、銅合金線から作製した薄膜を透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）で観察し、Ｈａｍの式によって算出することができる。

[0022] 本発明に係る銅合金線は、高強度であり、引張強さが４５０ＭＰａ以上を満たすことが好ましい。引張強さが４５０ＭＰａ以上あることで、導体断面積が０．２２mm^2以下の細径電線においても端子固着力が５０Ｎ以上となり、自動車用電線として適用できる強度となる。引張強さは、添加元素の種類、添加量、製造条件（伸線加工度、熱処理の温度）などにより特定範囲内にすることができる。引張強さは高いほどよいが、伸びとのバランスを考慮すると、引張強さの上限は６５０ＭＰａ程度である。

[0023] 本発明に係る銅合金線は、伸びにも優れ、全伸びが８％以上を満たすことが好ましい。伸びは、伸線加工後に所定の熱処理を施すことにより特定範囲内にすることができる。伸びは高いほど耐衝撃性に優れて好ましいが、強度とのバランスを考慮すると、伸びの上限は２０％程度である。

[0024] 本発明に係る銅合金線は、導電率に優れ、導電率が６０％ＩＡＣＳ以上を満たすことが好ましい。導電率は、添加元素の種類、添加量、製造条件（伸線加工度、熱処理の温度及び時間）などにより特定範囲内にすることができる。導電率は、高いほど好ましいが、添加元素の析出による導電率の増加の限界を考慮すると、導電率の上限は８０％ＩＡＣＳ程度である。

[0025] 引張強さおよび伸びは、ＪＩＳ　Ｚ　２２４１（金属材料引張試験方法、１９９８）に準拠して、汎用の引張試験機を用いて測定することができる。引張

強さおよび伸びの値は、室温における測定値である。伸びは、破断時の伸びである。導電率(％ＩＡＣＳ)は、ブリッジ法により測定することができる。

[0026] 本発明に係る銅合金線は、強度および耐衝撃性に優れ、線径０．５ｍｍ以下の極細線とすることができる。例えば自動車用電線の導体に利用する場合、線径は０．１ｍｍ以上０．４ｍｍ以下とすることができる。

[0027] 本発明に係る銅合金線は、複数本を撚り合わせた撚線（本発明に係る銅合金撚線）とすることができる。このような撚線にすると、より屈曲性に優れる。また、屈曲性を高めたまま、強度、衝撃特性を確保することができる。また、線径０．５ｍｍ以下の極細線とした場合にも、強度、衝撃特性を確保することができる。撚り合わせ本数は特に限定されるものではない。例えば７，１１，１９，３７，４９，１３３本などが挙げられる。

[0028] 本発明に係る銅合金撚線は、撚線を構成する素線となる銅合金線が強度および耐衝撃性に優れ、導体断面積０．２２ｍｍ^{2}以下の細径電線とすることができる。そして、導体断面積０．２２ｍｍ^{2}以下の細径電線においても自動車用電線に必要な端子固着力が得られる。

[0029] 本発明に係る銅合金撚線は、径方向に圧縮成形（円形圧縮成形）することができる。これにより、銅合金線間の隙間を小さくし、撚線全体の線径を小さくして、導体の小径化に寄与することができる。

[0030] 図１には、本発明の一実施形態に係る銅合金撚線の斜視図（ａ）およびそのＡ－Ａ線断面図（ｂ）を示す。図２には、図１（ｂ）に示す導体を圧縮成形した銅合金撚線の断面図を示す。

[0031] 図１に示すように、銅合金撚線１２は、複数本（図１では、７本）の銅合金線１６を撚り合わせてなる。図２に示すように、銅合金撚線１２は、径方向に圧縮成形（円形圧縮成形）することができる。

[0032] 本発明に係る銅合金線は、１本のみで電線の導体を構成することができる。また、２本以上により電線の導体を構成することができる。また、他の金属線と組み合わせて電線の導体を構成することができる。また、本発明に係る銅合金線を含む、本発明に係る銅合金撚線を電線の導体とすることができ

る。このように、本発明に係る銅合金線を含む導体を電線の導体とすることができる。そして、本発明に係る銅合金線を含む導体の外周を絶縁被覆で覆うことで、本発明に係る被覆電線が得られる。

[0033] 本発明に係る被覆電線において、絶縁被覆としては、特に限定されるものではない。塩化ビニル樹脂（ＰＶＣ）、オレフィン系樹脂などの絶縁材料が挙げられる。絶縁材料中には、水酸化マグネシウム、臭素系難燃剤などの難燃剤が配合されていてもよい。

[0034] 図１には、本発明の一実施形態に係る被覆電線の斜視図（ａ）およびそのＡ－Ａ線断面図（ｂ）を示す。図２には、図１（ｂ）に示す導体を圧縮成形した被覆電線の断面図を示す。

[0035] 図１、２に示すように、本発明の一実施形態に係る被覆電線１０は、銅合金撚線１２からなる導体の外周を絶縁被覆１４で覆ってなる。

[0036] 本発明に係る被覆電線の導体に端子金具を接続して、本発明に係るワイヤーハーネスを構成することができる。端子金具は、導体端末に取り付けられる。端子金具は、圧着、溶接などの各種接続方法により、導体に接続される。端子金具は、相手側端子金具と接続される。

[0037] 本発明に係る銅合金線は、例えば、銅合金材を用いて、溶体化工程、伸線工程、熱処理工程などを経て得ることができる。

[0038] 銅合金材は、所定の組成の合金溶湯を鋳造および塑性加工することにより得られる。鋳造は、連続鋳造を好適に利用することができる。鋳造材として、添加元素がＣｕ中に十分に固溶された過飽和固溶状態の固溶素材を形成するための一形態として、この連続鋳造工程において急冷することが挙げられる。鋳造時の冷却速度は、適宜選択することができるが、５℃／ｓｅｃ以上が好ましい。例えば、水冷銅鋳型や強制水冷機構等を有する連続鋳造装置を用いると、上述のような冷却速度による急冷を容易にできる。連続鋳造は、ベルトアンドホイール法等の可動鋳型を用いる形態や枠状の固定鋳型を用いる形態が挙げられる。上記連続鋳造により得られた鋳造材に、鋳造に引き続いてスウェージ加工や圧延加工等の塑性加工を施す。この塑性加工は、加工

温度を１５０℃以下、加工度を５０％以上９０％以下とすることが好ましい。

[0039] 溶体化工程は、鋳造・塑性加工により得られた銅合金材に溶体化処理を行う。溶体化処理は、銅合金材を固溶限温度以上の温度に加熱し、合金成分（固溶元素、析出強化元素）を十分に固溶させた後、冷却して過飽和固溶状態にする。溶体化処理は、合金成分を十分に固溶できる温度で行う。溶体化処理の温度は、８５０℃以上にするとよい。溶体化処理の温度は、９５０℃以下が好ましい。保持時間は、合金成分を十分に固溶できるように、５分以上であることが好ましい。また、生産性の観点から、３時間以内であることが好ましい。

[0040] 溶体化処理の加熱過程後の冷却過程は急冷過程であることが好ましい。急冷とすることで、固溶元素の過度な析出を防止することができる。冷却速度は、１０℃／ｓｅｃ以上とすることが好ましい。このような急冷は、水などの液体に浸漬する、送風するなどの強制冷却により行うことができる。

[0041] 溶体化処理は、大気雰囲気、非酸化性雰囲気のいずれで行ってもよい。非酸化性雰囲気は、真空雰囲気（減圧雰囲気）、窒素やアルゴンなどの不活性ガス雰囲気、水素含有ガス雰囲気、炭酸ガス含有雰囲気などが挙げられる。

[0042] 溶体化処理は、連続処理およびバッチ処理（非連続処理）のいずれで行ってもよい。連続処理であると、長尺な線材の全長にわたって均一な条件で熱処理を行いやすいため、特性のばらつきを小さくできる。加熱方法は特に限定されるものではなく、通電加熱、誘導加熱、加熱炉を用いた加熱のいずれであってもよい。加熱方法が通電加熱や誘導加熱であると、急加熱・急冷却しやすいため、短時間で溶体化処理を行いやすい。加熱方法が誘導加熱であると、非接触方式であるため、銅合金材の傷付きを防止できる。

[0043] 伸線工程は、銅合金材に伸線加工を行って電線素線を形成する。電線素線は、電線導体を構成する線材であり、単線あるいは撚線を構成する。伸線加工は、溶体化処理を行った銅合金材に行う。したがって、伸線工程は、溶体化工程の後の工程である。得られた伸線材は、所望の本数を撚り合わせるこ

とにより、撚線とすることができる。得られた伸線材は、通常、単線のまま、あるいは、撚線とした状態で、ドラムに巻きつけられ、次の処理が行われる。伸線工程が溶体化工程の前にあると、溶体化工程において素線同士が融着するため、製造性が満足しない。

[0044] 熱処理工程は、銅合金材に熱処理を行う。熱処理は、溶体化処理した銅合金の合金成分（固溶元素、析出強化元素）を加熱することにより化合物として析出させる。したがって、熱処理工程は、溶体化工程の後の工程である。また、伸線加工しやすさから、熱処理工程は、伸線工程の後の工程とするのがよい。また、伸線加工後に熱処理を行うことで、伸線加工による歪みを除去して伸びを向上させることができる。

[0045] 熱処理は、熱処理温度を３５０℃以上５５０℃以下、保持時間を３０分以上とすることで、析出物を十分に析出することができる。製造性から、保持時間は４０時間以下とすることが好ましい。熱処理の保持時間は長いほど、析出物をより多く析出できることから、導電率を向上できることがある。

実施例

[0046] 以下、本発明の実施例について説明する。

[0047] 純度９９．９９％以上の電気銅と各添加元素を含有する母合金を高純度カーボン製坩堝に投入して連続鋳造装置内で真空溶解させ、混合溶湯を作製した。得られた混合溶湯と高純度カーボン製鋳型とを用いて連続鋳造により、線径１２．５ｍｍの断面円形状の鋳造材を製造した。得られた鋳造材をφ８ｍｍまで押出加工又は圧延を行った。その後、φ０．１６５ｍｍもしくはφ０．２１５ｍｍまで伸線し、７本で撚ピッチ１４ｍｍにて撚線・圧縮後、熱処理を行った。

[0048] 作製した銅合金線の断面を透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）で観察し、析出物の個数と転位密度を評価した。析出物の個数は、７００×８５０ｎｍの観察視野において、析出物の大きさが１０ｎｍ以上９０ｎｍ以下の析出物について計数した。析出物の大きさは、顕微鏡写真を画像処理して、析出物の面積を円に換算したときの直径とした。転位密度は、得られた銅合金線からＦＩ

Ｂ法で厚さ０．１５μｍの金属薄膜を形成し、透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）でこの金属薄膜を観察し、最も転位が確認できる箇所の７００×８５０ｎｍの範囲を撮影した。この写真上に、縦横１０本ずつ平行線を引き、その平行線の合計長さをＬ、平行線と転位との交点の数をＮ、試料の厚さをｔとし、転位密度ρを、計算式ρ＝２Ｎ／（Ｌ×ｔ）より算出した。また、銅合金線は、ＧＬ＝２５０ｍｍ、引張速度５０ｍｍ／ｍｉｎで、ＪＩＳ　Ｚ　２２４１（金属材料引張試験方法、１９９８）に準拠して、汎用の引張試験機を用いて引張試験を実施し、引張強さ、全伸び（チャック間の移動距離／ＧＬ）、０．２％耐力を測定した。

[0049] 次に、撚線材に被覆厚０．２ｍｍでＰＶＣ絶縁を押出後、端部に端子金具を圧着し（Ｃ／Ｈ＝０．７６）、端子金具の固着力と端子固着部における耐衝撃性を評価した。端子固着力は、端子部をチャックで固定保持した状態で、電線部を引張速度５０ｍｍ／ｍｉｎで引張り、導体破断時の最大荷重を端子固着力とした。耐衝撃性は、図３に示すように、長さ５００ｍｍの被覆電線１の導体（銅合金撚線）の一端に端子金具２を圧着してなるワイヤーハーネス３の端子金具２を治具４で固定するとともに、ワイヤーハーネス３の他端に取り付けられた錘５を端子金具２の固定位置の高さまで引き上げ、錘５を自由落下させた。この落下試験により端子金具２の圧着部で被覆電線１の導体（銅合金撚線）に断線が生じない最大エネルギー（Ｊ）を耐衝撃エネルギーとした。自動車ハーネスの組み立てにおいて実用上問題ないと考えられる耐衝撃エネルギー（１．５Ｊ）を基準として、耐衝撃性に優れているか否かを判断した。

[0050]

[表1]

	組成			銅合金線		撚線	熱処理		析出物	転位	特性				
	（質量%）			線径	全伸び	導体断面積	温度	時間	個数	転位密度	引張強さ	0.2%耐力	0.2%耐力／引張強さ	端子固着力	耐衝撃性
	Fe	Ti	Cu	(mm)	(%)	(mm^2)	(℃)	(h)	(個)	(cm^{-2})	(MPa)	(MPa)		(N)	(J)
実施例1	1.0	0.3	残部	0.215	10	0.22	520	8	18	2×10^{6}	480	413	0.86	83	1.7
実施例2	1.5	1.0	残部	0.165	9	0.13	520	8	17	2×10^{6}	507	426	0.84	61	1.9
実施例3	1.5	1.0	残部	0.165	8	0.13	520	4	12	6×10^{6}	536	461	0.86	64	1.7
実施例4	1.0	0.6	残部	0.165	8	0.13	500	8	23	6×10^{8}	554	482	0.87	67	1.5
実施例5	1.0	0.3	残部	0.165	11	0.13	520	8	18	3×10^{6}	463	380	0.82	54	2.0
実施例6	1.0	0.3	残部	0.165	8	0.13	500	8	19	5×10^{6}	530	451	0.85	65	1.8
実施例7	0.7	0.6	残部	0.165	12	0.13	510	12	16	1×10^{6}	452	366	0.81	53	2.0
実施例8	0.7	0.2	残部	0.165	9	0.13	510	8	14	4×10^{6}	490	421	0.86	59	1.6
実施例9	0.7	0.2	残部	0.165	8	0.13	510	4	11	8×10^{6}	553	481	0.87	65	1.5
実施例10	0.5	0.15	残部	0.165	8	0.13	480	8	13	3×10^{7}	501	436	0.87	61	1.6
実施例11	0.5	0.15	残部	0.165	10	0.13	480	12	21	9×10^{6}	467	392	0.84	54	1.9
実施例12	0.4	0.1	残部	0.165	8	0.13	480	8	13	4×10^{7}	461	392	0.85	53	1.8
比較例1	1.0	0.6	残部	0.215	7	0.22	460	8	7	9×10^{7}	601	529	0.88	94	1.1
比較例2	0.7	0.2	残部	0.165	4	0.13	460	4	8	$>10^{8}$	685	623	0.91	74	0.9
比較例3	0.7	0.2	残部	0.165	7	0.13	460	8	9	$>10^{8}$	590	531	0.90	68	0.9
比較例4	0.3	0.1	残部	0.165	8	0.13	510	12	8	8×10^{6}	471	419	0.89	56	1.2
比較例5	0.3	0.1	残部	0.165	6	0.13	480	12	6	2×10^{7}	432	384	0.89	48	1.0

[0051] 比較例の銅合金線は、０．２％耐力の引張強さに対する比が０．８７超であり、耐衝撃性に劣る。これに対し、実施例の銅合金線は、０．２％耐力の引張強さに対する比が０．８７以下であり、耐衝撃性に優れる。

[0052] Ｆｅを０．４質量％以上１．５質量％以下含有し、Ｔｉを０．１質量％以上１．０質量％以下含有することで強度を向上させることができた。７００×８５０ｎｍの観察視野において、円相当径が１０ｎｍ以上９０ｎｍ以下の析出物の個数を１０個以上にすることで、０．２％耐力の引張強さに対する比を小さくしたまま、強度を向上させることができ、導体断面積０．２２ｍｍ^{2}以下の細径電線においても、必要な端子固着力が得られた。転位密度を１０^6～１０^{8}ｃｍ$^{-2}$とすることで、０．２％耐力の引張強さに対する比を小さくしたまま、強度を向上させることができた。転位密度が大きいと、伸びが低下するとともに、０．２％耐力の引張強さに対する比も大きくなり、耐衝撃性が低下した。

[0053] 以上、本発明の実施の形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。

請求の範囲

[請求項1] 導体に利用される銅合金線であって、

０．２％耐力の引張強さに対する比が０．８７以下であることを特徴とする銅合金線。

[請求項2] 引張強さが４５０ＭＰａ以上であることを特徴とする請求項１に記載の銅合金線。

[請求項3] 全伸びが８％以上であることを特徴とする請求項１または２に記載の銅合金線。

[請求項4] 請求項１から３のいずれか１項に記載の銅合金線を複数本撚り合わせてなることを特徴とする銅合金撚線。

[請求項5] 径方向に圧縮成形されてなることを特徴とする請求項４に記載の銅合金撚線。

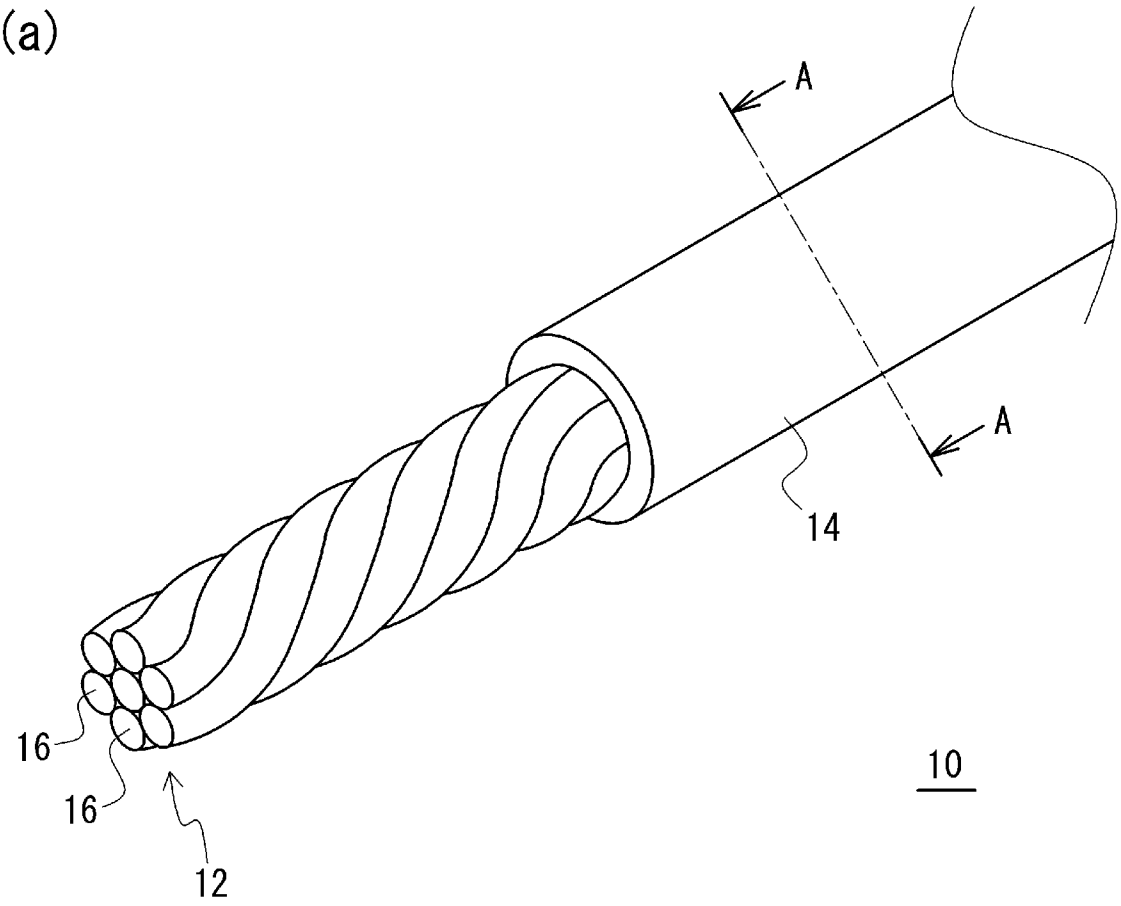
[請求項6] 断面積が０．２２ｍｍ^{2}以下であることを特徴とする請求項４または５に記載の銅合金撚線。

[請求項7] 請求項１から３のいずれか１項に記載の銅合金線を含む導体の外周を絶縁被覆で覆ってなることを特徴とする被覆電線。

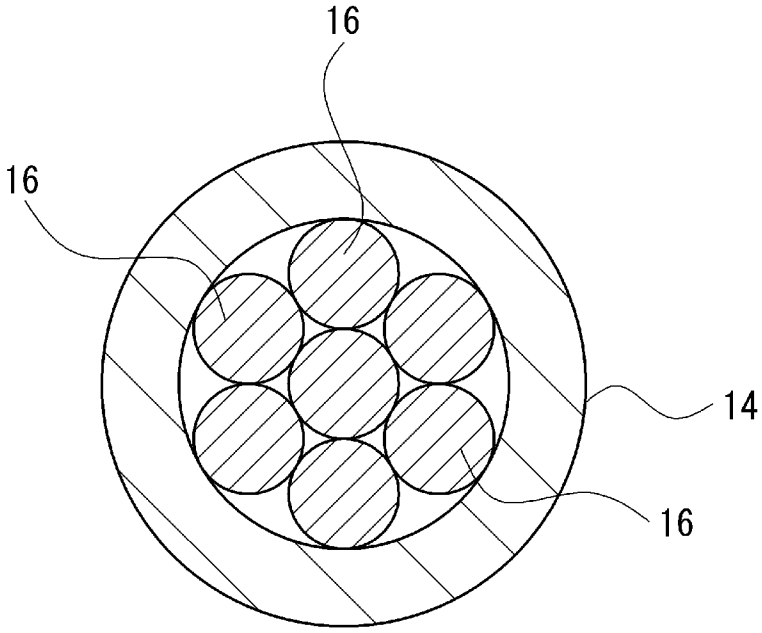
[請求項8] 請求項７に記載の被覆電線の導体に端子金具が取り付けられてなることを特徴とするワイヤーハーネス。

[図1]

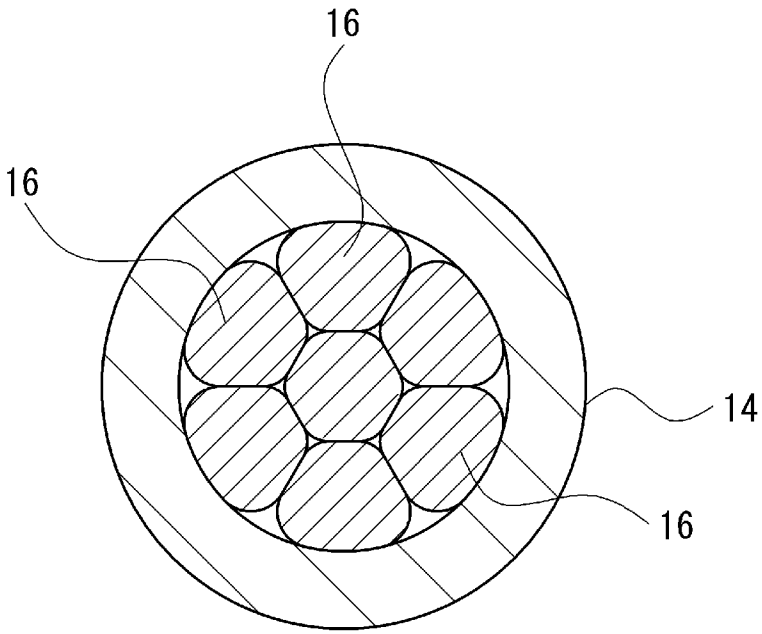
(a)



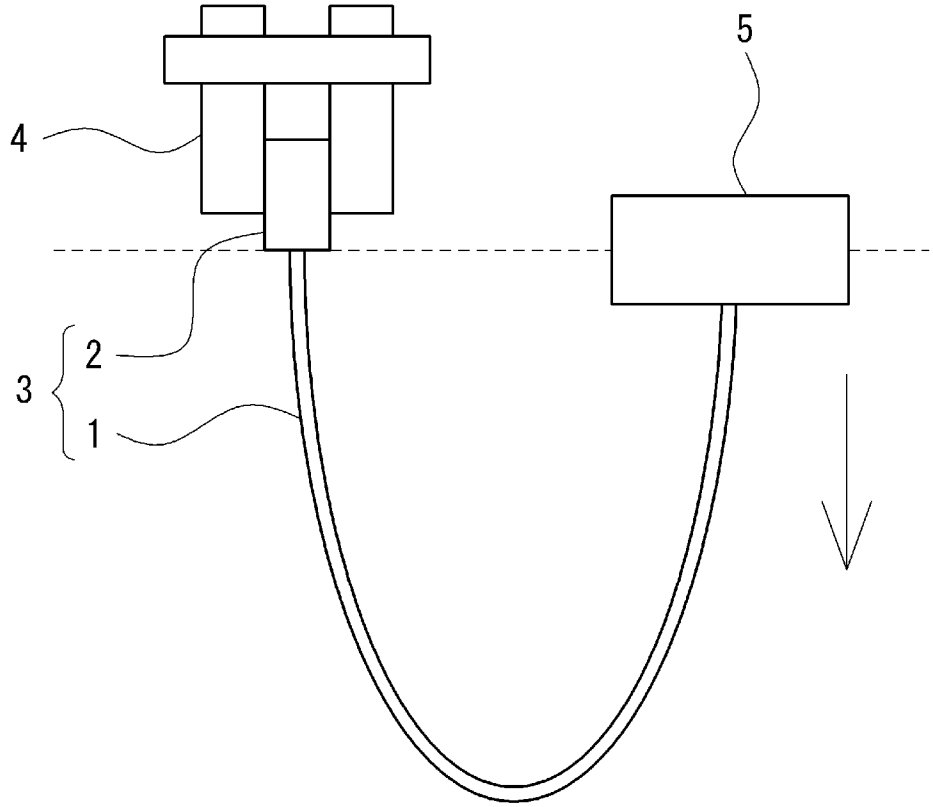
(b)



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C22C9/00(2006.01)i, *H01B5/02*(2006.01)i, *H01B5/08*(2006.01)i, *H01B7/00*(2006.01)i, *C22F1/00*(2006.01)n, *C22F1/08*(2006.01)n

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)
C22C9/00, H01B5/02, H01B5/08

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	WO 2010/084989 A1 (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 29 July 2010 (29.07.2010), claims 1, 6, 8; paragraphs [0002], [0035]; tables 1 to 8 & JP 2011-210730 A & JP 4845069 B2 & US 2012/0018192 A1 claims 1, 9, 13; paragraphs [0002], [0064]; tables 1 to 8 & EP 2385530 A1 & CN 102356435 A	1-8
X	WO 2009/154239 A1 (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 23 December 2009 (23.12.2009), claims 1, 5 to 8; paragraphs [0001], [0005] to [0007], [0019], [0023] to [0024]; tables 1 to 4 (Family: none)	1,2,4-8

☒ 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
22 June 2016 (22.06.16)	05 July 2016 (05.07.16)

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/JP2016/061389

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-242884 A (Nippon Seisen Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), claims 4 to 5; paragraphs [0001], [0037] to [0042], [0049] to [0051], [0058]; table 2 (Family: none)	1-2
X	JP 2006-291271 A (SWCC Showa Cable Systems Co., Ltd.), 26 October 2006 (26.10.2006), claim 4; paragraphs [0001], [0044] to [0051]; table 2; fig. 1 (Family: none)	1-2
X	JP 2005-336579 A (Hitachi Cable Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), claim 1; paragraphs [0002], [0010] to [0013], [0061] to [0064], [0071] to [0072]; tables 4 to 5 (Family: none)	1,3-4
A	JP 2014-156617 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 28 August 2014 (28.08.2014), claims 1 to 11 & US 2015/0371726 A1 claims 1 to 14 & WO 2014/125677 A1	1-8
A	WO 2004/022805 A1 (Sambo Copper Alloy Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), & JP 3961529 B2 & US 2004/0234412 A1 & EP 1538229 A1	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６１３８９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C22C9/00(2006.01)i, H01B5/02(2006.01)i, H01B5/08(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n, C22F1/08(2006.01)n

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.　C22C9/00, H01B5/02, H01B5/08

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
X	WO 2010/084989 A1（古河電気工業株式会社）2010.07.29, 請求項1,6,8,段落0002,0035,表1～表8 & JP 2011-210730 A & JP 4845069 B2 & US 2012/0018192 A1,請求項1,9,13, 段落0002,0064,表1～表8 & EP 2385530 A1 & CN 102356435 A	1-8
X	WO 2009/154239 A1（古河電気工業株式会社）2009.12.23, 請求項1,5-8,段落0001,0005-0007,0019,0023-0024,表1～表4 （ファミリーなし）	1,2,4-8

☑　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
２２．０６．２０１６	０５．０７．２０１６

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）　４Ｋ　９２７５
高木　康晴
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３５

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
X	JP 2009-242884 A（日本精線株式会社）2009.10.22, 請求項 4-5, 段落 0001, 0037-0042, 0049-0051, 0058, 表 2（ファミリーなし）	1-2
X	JP 2006-291271 A（昭和電線ケーブルシステム株式会社）2006.10.26, 請求項 4, 段落 0001, 0044-0051, 表 2, 図 1（ファミリーなし）	1-2
X	JP 2005-336579 A（日立電線株式会社）2005.12.08, 請求項 1, 段落 0002, 0010-0013, 0061-0064, 0071-0072, 表 4～表 5（ファミリーなし）	1, 3-4
A	JP 2014-156617 A（住友電気工業株式会社）2014.08.28, 請求項 1-11 & US 2015/0371726 A1, 請求項 1-14 & WO 2014/125677 A1	1-8
A	WO 2004/022805 A1（三宝伸銅工業株式会社）2004.03.18, & JP 3961529 B2 & US 2004/0234412 A1 & EP 1538229 A1	1-8