

(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
2014年7月3日(03.07.2014)

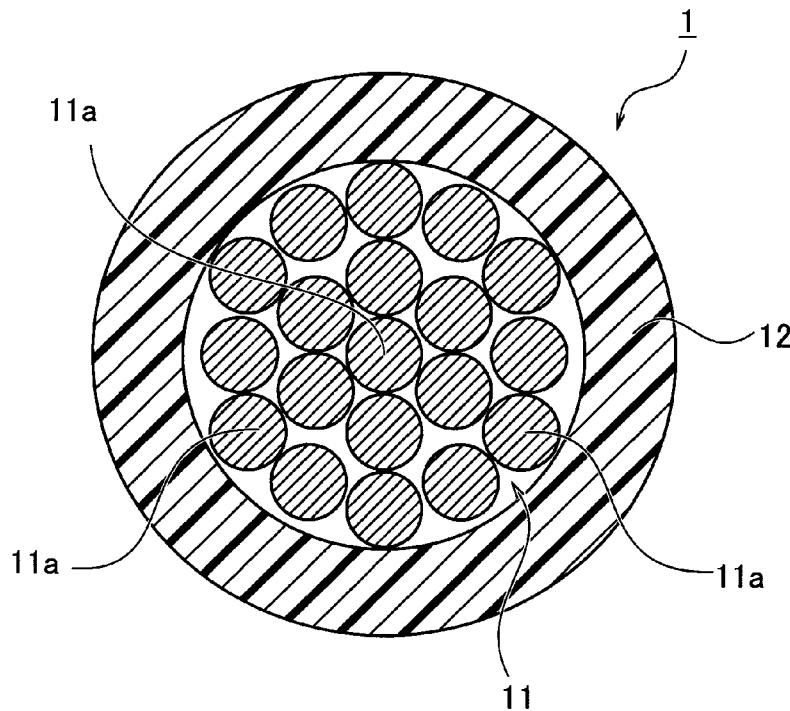


(10) 国際公開番号
WO 2014/103750 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 7/04 (2006.01) C22C 9/00 (2006.01)
H01B 7/00 (2006.01) C22C 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083461
- (22) 国際出願日: 2013年12月13日(13.12.2013)
- (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 2012-283148 2012年12月26日(26.12.2012) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社(YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田1丁目4番28号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 熊田 健人(KUMADA Taketo); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 大串 和弘(OHGUSHI Kazuhiro); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 本多 弘徳, 外(HONDA Hironori et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (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, 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, LT, 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, 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,

[続葉有]

- (54) Title: INSULATED WIRE
- (54) 発明の名称: 絶縁電線



(57) Abstract: An insulated wire (1) is obtained by covering a twisted wire conductor (11), which is obtained by twisting a plurality of metal conductor strands (11a) together, with an insulating member (12). The metal conductor strands (11a) use a copper alloy that has a tensile strength of 500 MPa or more and an elongation of 6% or more, and have a strand diameter of 0.12 mm or less.

(57) 要約: 絶縁電線1は、複数本の金属導体素線11aが撚られてなる撚線導体11上に絶縁性の絶縁部材12を被覆したものであって、金属導体素線11aは、引張強さが500MPa以上、且つ、伸び率が6%以上である銅合金が用いられると共に、素線径が0.12mm以下である。

WO 2014/103750 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：絶縁電線

技術分野

[0001] 本発明は、絶縁電線に関する。

背景技術

[0002] 従来、ロボットなどの機器は複雑な動きをする可動部を有している。このため、このような機器に用いられる電線についても可動部に適するものが必要となる。このような可動部では、例えば曲げ歪みを小さくするために曲げ半径を大きく設計するなどの工夫がなされている。また、このような可動部では、高サイクル疲労特性の優れた金属導体を用いた絶縁電線が使用される。ここで、曲げ歪みが小さく、高い屈曲疲労サイクルを要求される箇所（すなわち、高サイクル領域。）では金属導体の引張強さ（物性値[MPa]）が高いことが有利であると知られている。

[0003] また、絶縁電線の高屈曲疲労特性の改善策として、金属導体に用いられる素線を細径化することが提案されている（特許文献1又は2参照。）。これらの文献によれば、金属導体素線を細径化することにより、金属導体に加わる歪みを小さくすることができ、且つ、金属導体の引張強度を高めることができる。すなわち、これらの技術では、同一の絶縁電線の曲げ半径においても、金属導体素線内部で生じる曲げ歪みを小さくして高サイクル領域に対応可能とした電線を提供できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2010-18848号公報

特許文献2：日本国特開2001-93341号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1又は2に記載の絶縁電線では、高サイクル領域にしか

適用することができず低サイクル領域には適さない可能性がある。例えば、ロボットなどの機器においては、使用する絶縁電線の屈曲疲労特性に合わせた曲げ半径の設計が必要となり、機器の屈曲耐久回数の要求値に応じて曲げ部を大きくしなければならない場合がある。また、組み付けの際に狭いスペースにおいて絶縁電線を小さい半径で曲げ、コネクタを繰り返し挿抜する可能性があるため、絶縁電線に加わる曲げ歪みが大きくなる箇所も存在する。このように絶縁電線を小さい曲げ半径で繰り返し屈曲する必要があるため、絶縁電線に加わる曲げ歪みが大きくなる場合には、低サイクル領域に適した絶縁電線が必要である。このように絶縁電線に加わる曲げ歪みが大きくなる場合に、高サイクル領域のみに適した絶縁電線を使用すると、電線が曲げ歪みに耐えられず、導体破損などを引き起こしてしまう可能性がある。

[0006] 本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり高サイクル領域及び低サイクル領域の双方に適用することが可能な絶縁電線を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明に係る絶縁電線は、下記（１）を特徴としている。

（１） 導電性の金属導体素線、又は複数本の金属導体素線が撚られてなる撚線導体上に絶縁性の絶縁部材を被覆した絶縁電線であって、金属導体素線は、引張強さが500MPa以上、且つ、伸び率が6%以上である銅合金が用いられると共に、素線径が0.12mm以下である絶縁電線。

[0008] この絶縁電線によれば、金属導体の引張強さが500MPa以上であり、且つ、伸び率が6%以上である銅合金が用いられると共に、素線径が0.12mm以下である。このため、例えばR=20mm以上の大きな屈曲に対して耐屈曲回数が500万回程度を実現することができ、曲げ歪みが小さく高い屈曲疲労サイクルを要求される高サイクル領域において適用することができる。また、金属導体の伸び率が6%以上であるため、曲げ歪みが大きい低サイクル領域においても適用することができる。従って、高サイクル領域及

び低サイクル領域の双方について要求される屈曲耐久回数に適合することが可能な絶縁電線を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図1は、実施形態に係る絶縁電線の一例を示す横断面図である。
- [図2]図2は、引張強度と伸び率との関係を示すグラフである。
- [図3]図3は、時効処理の温度によって変化する引張強度及び伸び率を示すグラフである。
- [図4]図4(a)及び図4(b)は、耐屈曲試験に用いられる実施例及び比較例に係る絶縁電線の構成、並びに実験結果を示す図表である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係る絶縁電線の一例を示す概略図である。
- [0011] 本実施形態に係る絶縁電線1は、図1に示すように、撚線導体11上に絶縁性の絶縁部材12を被覆したものである。撚線導体11は、導電性の複数本(図1に示す例では、19本。)の金属導体素線11aが撚られて構成され、断面積が例えば0.08sq(AWG28)となっている。本実施形態において金属導体素線11aは、銅合金によって製造されており、具体的にCu-Cr系、Cu-Cr-Zr系、Cu-Cr-Zn系、Cu-Co-P系、Cu-Ni-P系及び、Cu-Fe-P系などの析出強化型の銅合金から製造されている。なお、撚線導体11は、1本の金属導体素線11aのみを撚り合わせずに構成されていてもよいし、19本の金属導体素線11aを撚り合わせたものに限らず例えば30本の金属導体素線11aを撚り合わせて断面積を0.13sq(AWG26)としたものであってもよいし、他の本数の金属導体素線11aを撚り合わせたものであってもよい。また、絶縁部材12は、図1に示す例ではポリ塩化ビニル系樹脂組成物(あるいはポリオレフィン系樹脂組成物。)であるが、特にこれに限られるものではない。
- [0012] このような金属導体素線11aにおいて、各金属の配合率は以下のようになっている。すなわち、金属導体素線11aがCu-Cr-Zr系の銅合金

である場合、Crが0.50～1.50質量%であり、Zrが0.05～0.15質量%であり、Snが0.10～0.20質量%であり、残部がCuである。また、撚線導体11がCu-Co-P系の銅合金である場合、Coが0.20～0.30質量%であり、Pが0.07～0.12質量%であり、Niが0.02～0.05である。さらに、Snが0.08～0.12質量%であり、Znが0.01～0.04質量%であり、残部がCuである。

[0013] ここで、本実施形態に係る絶縁電線1は、高サイクル領域及び低サイクル領域の双方において適用可能である。具体的に本実施形態に係る絶縁電線1は、曲げR=20mm以上の小さな曲げ歪みにおいて屈曲回数が500万回以上を達成すると共に（すなわち、高サイクル領域に適用可能。）、曲げR=0.5mmの大きな曲げ歪みにおいて屈曲回数が数十回以上達成するものである（すなわち、低サイクル領域に適用可能。）。以下、詳細に説明する。

[0014] まず、高サイクル領域に適用可能な絶縁電線を提供するにあたっては、金属導体11の引張強度が高いことが有利である。本実施形態では上記金属導体11を用いることにより、引張強度500MPa以上を達成することができ、高サイクル領域に適用可能である。

[0015] 図2は、引張強度と伸び率との関係を示すグラフである。なお、図2において縦軸の符号Sは引張強度〔MPa〕を示し、横軸の符号Eは伸び率〔%〕を示している。

[0016] 図2に示すように、符号Aにて示す軟銅の引張強度は伸び率によって異なるが、概ね200MPa強程度である。これに対して、符号Cにて示す産業用のロボットケーブルとして使用される銅合金、及び、符号Bにて示す上記した析出強化型の銅合金の引張強度については、伸び率によって異なるが、引張強度が500MPa以上となる領域が存在する。従って、産業用のロボットケーブルとして使用される銅合金、及び、上記した析出強化型の銅合金は、高サイクル領域に適用可能といえる。

[0017] また、低サイクル領域に適用可能な絶縁電線を提供するにあたっては、金

属導体 11 の伸び率が高いことが有利である。本実施形態では上記金属導体 11 を用いることにより、伸び率 6%以上を達成することができ、低サイクル領域に適用可能である。

[0018] 図 2 に示すように、符号 C にて示す産業用のロボットケーブルとして使用される銅合金は、伸び率 3%程度で最大である。このため、伸び率 6%以上を達成できず、低サイクル領域に適用することができない。これに対して、上記金属導体 11 は、伸び率 6%以上を達成でき、低サイクル領域に適用可能といえる。なお、引張強さは、JIS-Z-2241（金属材料引張試験方法）に規定される引張試験機を用いて測定した試験力（N）から求められ、伸び率は、同様の伸び計を用いて測定した標点間の長さから求められる。

[0019] なお、高サイクル領域では曲げ $R = 20\text{ mm}$ 以上の小さな曲げ歪みにおいて高い屈曲性が要求される。このため、本実施形態においては $R = 20\text{ mm}$ の曲げにおいて高い屈曲性を満たすように金属導体素線 11a の径を設定することが必要である。そして、本件発明者らが鋭意検討を重ねた結果、金属導体素線 11a の径が小さくなるほど、歪みは小さくなる傾向にあることから、金属導体 11 に使用される銅合金が $R = 20\text{ mm}$ の曲げにおいて高い屈曲性を満たすためには、素線径が 0.12 mm 以下である必要があることを見出した。これにより、 $R = 20\text{ mm}$ 以上の大きな屈曲に対して耐屈曲回数が 500 万回程度を実現することができる。

[0020] 以上より、本実施形態に係る金属導体 11 は、引張強度が 500 MPa 以上、且つ、伸び率が 6%以上である銅合金が用いられると共に、素線径が 0.12 mm 以下である。

[0021] なお、上記条件に加えて金属導体 11 は、伸び率は 15%未満であることが望ましい。伸び率と引張強さとは相関があり、伸び率を変化させると引張強さも変化する。このような事情から、銅を基本とした導電率 65% IACS（International Annealed Copper Standard）以上の析出強化型の合金の場合、伸び率が 15%以上となると、もはや引張強さ 500 MPa を維持できない。さらに、引張強さは 650 MPa 未満であることが望ましい。銅を

基本とした合金の場合、引張強さが650MPa以上となると、もはや伸び率6%を維持できないからである。

[0022] さらに、金属導体素線11aの径は、0.05mm以上であることが望ましい。少なくとも0.05mm以上の径が無ければ、伸線加工歪みの蓄積により伸線加工が困難となるからである。これ以下の径にするには伸線加工の中途に溶体化処理を実施して、蓄積された歪みを開放しなければならないが、1mm以下の線材を溶体化処理するのは容易ではない。

[0023] なお、引張強度及び伸び率については、導体材料の時効処理の温度を変化させることにより、ある程度調整可能である。図3は、時効処理の温度によって変化する引張強度及び伸び率を示すグラフである。なお、図3において縦軸の符号Sは引張強度〔MPa〕を示し、横軸の符号Eは伸び率〔%〕を示している。

[0024] 図3に示すように、時効処理の温度を低下させることにより、本実施形態に係る銅合金は引張強度が高くなる。これに対して、本実施形態に係る銅合金は、時効処理の温度を低下させることにより、伸び率が小さくなる傾向にある。このため、銅合金については時効処理の温度を変化させることで、適切な特性を示すように製造可能である。

[0025] 次に、本実施形態に係る絶縁電線1の耐屈曲試験の実験結果について説明する。図4(a)及び図4(b)は、耐屈曲試験に用いられる実施例及び比較例に係る絶縁電線の構成、並びに実験結果を示す図表である。

[0026] 図4(a)及び図4(b)に示すように、まず、実施例1において金属導体素線の径は0.08mmとした。また、銅合金としては、Cu-Co-P系の銅合金を使用した。具体的に、Cu-Co-P系の銅合金は、Coが0.20~0.30質量%であり、Pが0.07~0.12質量%であり、Niが0.02~0.05である。さらに、Snが0.08~0.12質量%であり、Znが0.01~0.04質量%であり、残部がCuである。

[0027] また、実施例1において金属導体素線の本数は19本であり、19本の撚線により構成される導体の外径は0.40mmであった。さらに、実施例1

において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.88mmであった。

[0028] また、実施例2において金属導体素線の径は0.03mmとした。また、銅合金としては、実施例1と同じものを用いた。さらに、実施例2において金属導体素線の本数は61本であり、61本の撚線により構成される導体の外径は0.39mmであった。さらに、実施例2において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.87mmであった。

[0029] 実施例3において金属導体素線の径は0.05mmとした。また、銅合金としては、実施例1と同じものを用いた。さらに、実施例3において金属導体素線の本数は37本であり、37本の撚線により構成される導体の外径は0.45mmであった。さらに、実施例3において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.93mmであった。

[0030] 実施例4において金属導体素線の径は0.10mmとした。また、銅合金としては、実施例1と同じものを用いた。さらに、実施例4において金属導体素線の本数は19本であり、19本の撚線により構成される導体の外径は0.50mmであった。さらに、実施例4において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.98mmであった。

[0031] 実施例5において金属導体素線の径は0.12mmとした。また、銅合金としては、実施例1と同じものを用いた。さらに、実施例5において金属導体素線の本数は7本であり、7本の撚線により構成される導体の外径は0.36mmであった。さらに、実施例5において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.84mmであった。

[0032] また、比較例1において金属導体素線の径は0.03mmとし、材料に軟銅を用いた。さらに、比較例1において金属導体素線の本数は61本であり

、61本の撚線により構成される導体の外径は0.39mmであった。さらに、比較例1において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.87mmであった。

[0033] 比較例2において金属導体素線の径は0.05mmとし、材料に軟銅を用いた。さらに、比較例2において金属導体素線の本数は37本であり、37本の撚線により構成される導体の外径は0.45mmであった。さらに、比較例2において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.93mmであった。

[0034] 比較例3において金属導体素線の径は0.08mmとし、材料に軟銅を用いた。さらに、比較例3において金属導体素線の本数は19本であり、19本の撚線により構成される導体の外径は0.40mmであった。さらに、比較例3において絶縁部材には、厚さ0.24mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.88mmであった。

[0035] 比較例4において金属導体素線の径は0.16mmとし、材料には実施例1と同じ銅合金を用いた。さらに、比較例4において金属導体素線の本数は7本であり、7本の撚線により構成される導体の外径は0.48mmであった。さらに、比較例4において絶縁部材には、厚さ0.20mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は0.88mmであった。

[0036] 比較例5において金属導体素線の径は0.20mmとし、材料には実施例1と同じ銅合金を用いた。さらに、比較例5において金属導体素線の本数は7本であり、7本の撚線により構成される導体の外径は0.60mmであった。さらに、比較例5において絶縁部材には、厚さ0.20mmのPVC (polyvinyl chloride) を用いた。また、絶縁部材の仕上外径は1.00mmであった。

[0037] 以上、実施例1～5及び比較例1～5について、耐屈曲試験を行った結果、図4に示すようになった。なお、耐屈曲試験では、所定長の絶縁電線を真っ直ぐに伸ばした状態から、一方向へ曲げ半径20mmを有するマンドレル

に沿わせて曲げ、再び真っ直ぐに戻す動作までを1回として繰り返し、金属導体素線が断線したときの曲げ回数を測定した。

[0038] 図4(a)及び図4(b)に示すように、実施例1に係る絶縁電線は、曲げ回数が2156万2300回に達した。また、実施例2～5に係る絶縁電線は、それぞれ曲げ回数が8億2162万5692回、1億4051万2405回、1270万2254回、657万4460回となった。

[0039] これに対して、比較例1～5に係る絶縁電線は、それぞれ曲げ回数が3248万908回、795万137回、214万5365回、186万2672回、68万637回となった。

[0040] 以上のように、実施例1～5については、いずれも曲げ回数が500万回を超えており、高サイクル領域に適することが分かった。さらに、実施例に係る絶縁電線の導体は、伸び率6%以上であるため、低サイクル領域にも適するものである。

[0041] 一方、比較例3～5については、いずれも曲げ回数が500万回を下回った。このため、高サイクル領域に適しないことが分かった。さらに、比較例1, 2については、曲げ回数が500万回を超えているが、実験結果からすると、その素線径は0.05mm以下に限られることとなり、金属導体素線は極細線に限られてしまうという問題があることがわかった。また、同じ素線径において比較すると(比較例1と実施例2、比較例2と実施例3との比較)、曲げ回数は、実施例2, 3に対してはるかに及ばないことがわかった。

[0042] このようにして、本実施形態に係る絶縁電線1は、金属導体11の引張強さが500MPa以上であり、且つ、伸び率が6%以上である銅合金が用いられると共に、素線径が0.12mm以下である。このため、例えばR=20mm以上の大きな屈曲に対して耐屈曲回数が500万回程度を実現することができ、曲げ歪みが小さく高い屈曲疲労サイクルを要求される高サイクル領域において適用することができる。また、導体の伸び率が6%以上であるため、曲げ歪みが大きい低サイクル領域においても適用することができる。

従って、高サイクル領域及び低サイクル領域の双方について要求される屈曲耐久回数に適合することが可能な絶縁電線 1 を提供することができる。

[0043] 以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてもよい。

[0044] 以下では、実施形態に係る絶縁電線について纏める。

(1) 実施形態に係る絶縁電線 1 は、導電性の金属導体素線 1 1 a、又は複数本の金属導体素線 1 1 a が撚られてなる撚線導体 1 1 上に絶縁性の絶縁部材 1 2 を被覆した絶縁電線であって、前記金属導体素線 1 1 a は、引張強さが 5 0 0 M P a 以上、且つ、伸び率が 6 % 以上である銅合金が用いられると共に、素線径が 0. 1 2 m m 以下である。

[0045] 本出願は、2 0 1 2 年 1 2 月 2 6 日出願の日本特許出願（特願 2 0 1 2 - 2 8 3 1 4 8）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明に係る絶縁電線によれば、高サイクル領域及び低サイクル領域の双方に適用することが可能な絶縁電線を提供できる点で有用である。

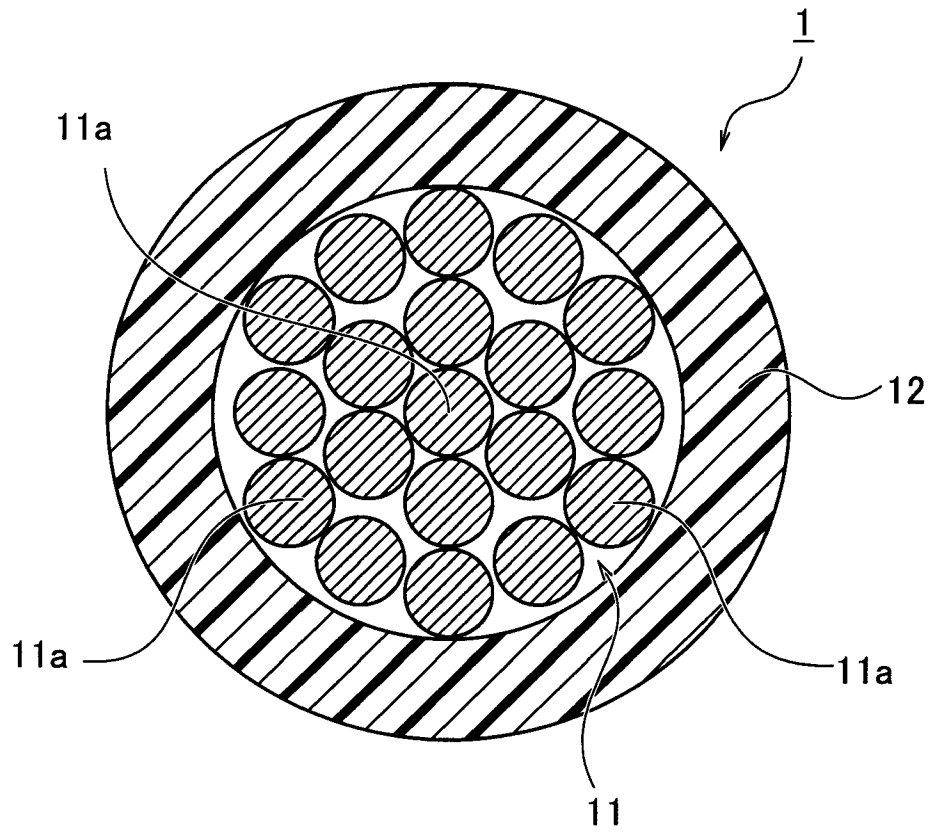
符号の説明

- [0047] 1 … 絶縁電線
1 1 … 金属導体
1 1 a … 金属導体素線
1 2 … 絶縁部材

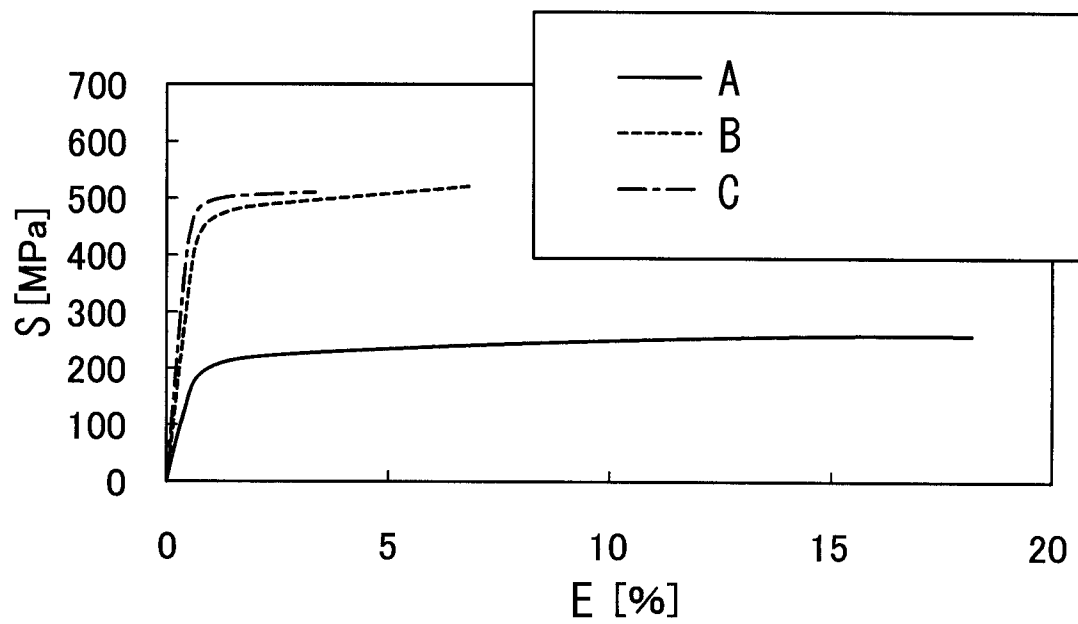
請求の範囲

- [請求項1] 導電性の金属導体素線、又は複数本の金属導体素線が撚られてなる撚線導体上に絶縁性の絶縁部材を被覆した絶縁電線であって、
- 前記金属導体素線は、引張強さが500MPa以上、且つ、伸び率が6%以上である銅合金が用いられると共に、素線径が0.12mm以下である
- 絶縁電線。

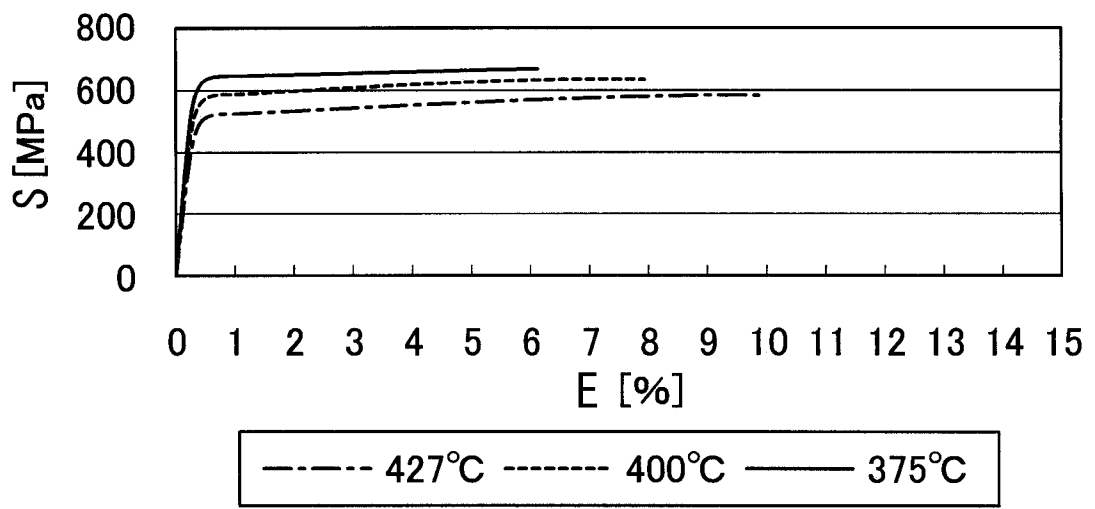
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01B7/04(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)n, C22C9/06(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)
H01B7/04, H01B7/00, C22C9/00, C22C9/06

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2001-295011 A (Hitachi Cable, Ltd.), 26 October 2001 (26.10.2001), claims; examples; table 1; fig. 1 (Family: none)	1
A	WO 2010/084989 A1 (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 29 July 2010 (29.07.2010), examples & JP 2011-210730 A & JP 4845069 B & US 2012/0018192 A1 & EP 2385530 A1 & CN 102356435 A & KR 10-2011-0111502 A	1

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 January, 2014 (24.01.14)	Date of mailing of the international search report 04 February, 2014 (04.02.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01B7/04(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)n, C22C9/06(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. H01B7/04, H01B7/00, C22C9/00, C22C9/06

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	JP 2001-295011 A（日立電線株式会社）2001.10.26, 特許請求の範囲, 実施例, 表1, 図1（ファミリーなし）	1
A	WO 2010/084989 A1（古河電気工業株式会社）2010.07.29, 実施例 & JP 2011-210730 A & JP 4845069 B & US 2012/0018192 A1 & EP 2385530 A1 & CN 102356435 A & KR 10-2011-0111502 A	1

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 24.01.2014	国際調査報告の発送日 04.02.2014
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 増山 慎也 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4 X	5 0 7 9
--	---	-----	---------