(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
2022年6月30日(30.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/138704 A1

(51) 国際特許分類:
H01B 11/00 (2006.01) *H01B 11/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/047520

(22) 国際出願日： 2021年12月22日(22.12.2021)

(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 2020-214860 2020年12月24日(24.12.2020) JP

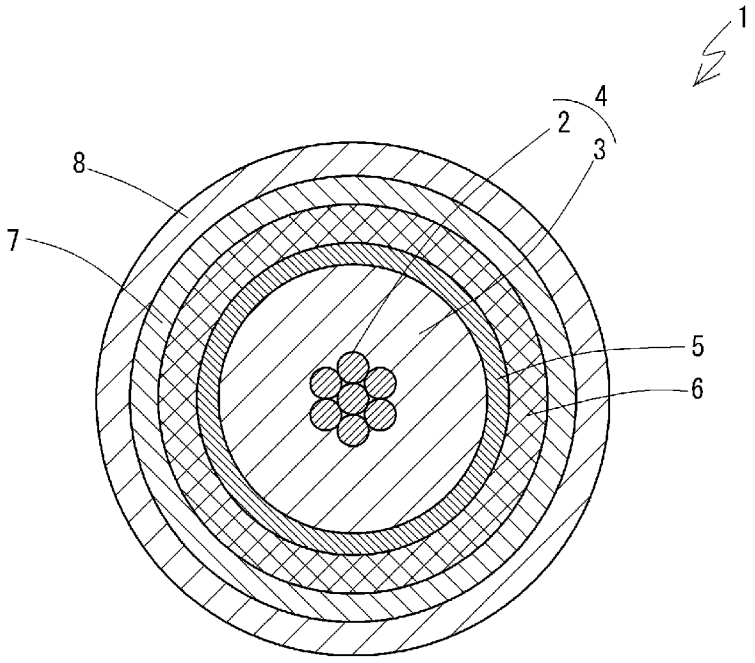
(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所(**AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電装株式会社(**SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 安好 悠太 (**YASUYOSHI, Yuta**); 〒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). 嶋田 達也(**SHIMADA, Tatsuya**); 〒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

(54) **Title:** ELECTRICAL WIRE FOR COMMUNICATION

(54) 発明の名称： 通信用電線



(57) **Abstract:** Provided is an electrical wire that is for use in communication and that, because of the influence of a sheath layer that includes a magnetic material and that is provided on the outer circumference of metal foil, is less susceptible to damage to the metal foil during bending. An electrical wire 1 for communication comprises: a conductor 2; an insulating layer 3 that contains an organic polymer and that covers the outer circumference of the conductor 2; metal foil 5 that covers the outer circumference of the insulating layer 3; and a magnetic sheath layer 7 that contains an organic polymer

WO 2022/138704 A1

［続葉有］

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, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

and a powdered magnetic material and that covers the outer circumference of the metal foil 5. The tensile elastic modulus of the magnetic sheath layer 7 is lower than that of the insulating layer 3. When an organic polymer having a melting point of 100 °C or lower is defined as a low-melting point organic polymer, and the mass proportion of the low-melting point polymer among organic polymer components constituting the respective layers is defined as a low-melting point component proportion, the low-melting point component proportion in the magnetic sheath layer 7 is larger than that in the insulating layer 3.

(57) 要約：金属箔の外周に設けた磁性材料を含むシース層の影響により、屈曲時に金属箔に損傷が発生しにくい通信用電線を提供する。 導体２と、有機ポリマーを含有し、前記導体２の外周を被覆する絶縁層３と、前記絶縁層３の外周を被覆する金属箔５と、有機ポリマーと、粉末状の磁性材料とを含有し、前記金属箔５の外周を被覆する磁性シース層７と、を有し、前記磁性シース層７の引張弾性率が、前記絶縁層３の引張弾性率よりも低く、融点１００℃以下の有機ポリマーを低融点ポリマーとし、各層を構成する有機ポリマー成分の中で、前記低融点ポリマーが占める質量割合を、低融点成分割合として、前記低融点成分割合が、前記磁性シース層７において、前記絶縁層３よりも大きくなっている、通信用電線１とする。

明　細　書

発明の名称 ： 通信用電線

技術分野

[0001] 本開示は、通信用電線に関する。

背景技術

[0002] 通信用電線として用いられる同軸電線においては、信号線の外周に外部導体として設けられる金属箔や金属編組層が、外部からのノイズの侵入や外部へのノイズの放出を低減するノイズシールドの役割を果たす。しかし、同軸電線は、外部の電磁波の干渉による通信信号への影響を受けやすいため、１ＧＨｚ以上の高周波帯での使用が想定される場合には、金属箔や金属編組層を信号線の外周に設けるだけでは、ノイズの影響の低減において不十分となる場合がある。そこで、通信信号への外部電磁波の影響をさらに低減する観点から、フェライトコアと称されるもの等、磁性材料を含んだ部材が、同軸電線の外周に取り付けられる場合がある。あるいは、特許文献１，２等に開示されるように、金属箔や金属編組等、金属材料よりなるシールド体を設けたうえで、さらにその外側に磁性材料を含むシース層を設けて通信用電線が構成される場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１６－１９７５０９号公報

特許文献2：特開平３－８８２１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 通信用電線として用いられる同軸電線において、外部電磁波との干渉を低減することを目的に、フェライトコア等の部材を外周部に配置するとすれば、質量の増加と、通信用電線の配策に要するスペースの増大が、顕著となる。自動車等、使用する電線の軽量化や省スペース化が重要となっている分野

において、通信用電線への電磁波対策に、フェライトコア等の部材の取り付けを採用することは、現実的ではない。

[0005] 一方で、特許文献１，２に開示される形態のように、同軸電線の外周に、磁性材料を含むシールド層を一体に設ければ、フェライトコアを用いる場合よりも、軽量性および省スペース性を高めやすい。しかし、この種の磁性材料を含むシース層は、電磁波の遮蔽を十分に行えるように、多量の磁性材料を含有することにより、柔軟性が低くなりやすい。自動車内等、屈曲や振動を頻繁に受ける環境で、柔軟性の低いシース層を有する同軸電線を使用し続けると、内側の金属箔に大きな負荷が印加される可能性がある。

[0006] 図３に、従来一般の同軸型の通信用電線１’を、軸線方向に沿って曲げた状態を示す。ここでは、導体２の中央部から、曲げの外側に相当する領域のみを表示している。通信用電線１’は、導体２の外周に絶縁層３を設けたコア線４の外側に、金属箔５と編組層６をこの順に有し、さらに編組層６の外周に磁性材料を含む磁性シース層７を有している。通信用電線１’を曲げた際に、金属箔５および編組層６は、コア線４の曲げに追随するが、磁性シース層７は、柔軟性が低いことにより、曲がりにくいため、コア線４の曲げに追随することができない。このため、図中に楕円で表示するように、曲げを加えられた編組層６が、磁性シース層７の内周面に、小面積の接触部Ａ’で接することになる。すると、この小面積の接触部Ａ’において、金属箔５が編組層６とコア線４の間に挟みつけられ、金属箔５に、圧迫や摩擦を伴う大きな負荷が印加されることになる。このように、金属箔５の外周に、曲げに追随しにくい磁性シース層７が配置されていることで、通信用電線１’の屈曲時に、コア線４と磁性シース層７の間に挟み込まれた金属箔５に大きな負荷が印加され、編組層６が設けられている場合には、特にその負荷の印加が深刻となる。その結果、金属箔５に破断や亀裂等の損傷が発生しやすくなる。金属箔５の損傷は、通信用電線１’のノイズ遮蔽性能の低下につながる。

[0007] 上記のような、柔軟性の低い磁性シース層の存在に起因する金属箔の損傷を避けることが、屈曲や振動を受ける環境でも、同軸型の通信用電線におけ

るノイズ遮蔽性能を維持するうえで重要である。さらに、自動車内等、高温になりやすい環境で通信用電線を使用する場合には、高温環境に置かれたとしても、同様に、磁性シース層の存在に起因する金属箔の損傷を避けて、高いノイズ遮蔽性能を維持できることが望まれる。

[0008] 以上に鑑み、金属箔の外周に設けた磁性材料を含むシース層の影響により、屈曲時に金属箔に損傷が発生しにくい通信用電線を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示にかかる通信用電線は、導体と、有機ポリマーを含有し、前記導体の外周を被覆する絶縁層と、前記絶縁層の外周を被覆する金属箔と、有機ポリマーと、粉末状の磁性材料とを含有し、前記金属箔の外周を被覆する磁性シース層と、を有し、前記磁性シース層の引張弾性率が、前記絶縁層の引張弾性率よりも低く、融点１００℃以下の有機ポリマーを低融点ポリマーとし、各層を構成する有機ポリマー成分の中で、前記低融点ポリマーが占める質量割合を、低融点成分割合として、前記低融点成分割合が、前記磁性シース層において、前記絶縁層よりも大きくなっている。

発明の効果

[0010] 本開示にかかる通信用電線は、金属箔の外周に設けた磁性材料を含むシース層の影響により、屈曲時に金属箔に損傷が発生しにくいものである。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本開示の一実施形態にかかる通信用電線の構成を示す、軸線方向に垂直に切断した断面図である。

[図2]図２は、柔軟性の高い磁性シース層を有する本開示の一実施形態にかかる通信用電線に曲げを加えた状態を、軸線方向に沿った断面にて表示する断面図である。図２および次の図３では、導体の中央部よりも外側の領域のみを表示している。また、アウターシース層は省略している。

[図3]図３は、柔軟性の低い磁性シース層を有する従来一般の通信用電線に曲げを加えた状態を、軸線方向に沿った断面にて表示する断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] ［本開示の実施形態の説明］

最初に、本開示の実施態様を説明する。

本開示にかかる通信用電線は、導体と、有機ポリマーを含有し、前記導体の外周を被覆する絶縁層と、前記絶縁層の外周を被覆する金属箔と、有機ポリマーと、粉末状の磁性材料とを含有し、前記金属箔の外周を被覆する磁性シース層と、を有し、前記磁性シース層の引張弾性率が、前記絶縁層の引張弾性率よりも低く、融点１００℃以下の有機ポリマーを低融点ポリマーとし、各層を構成する有機ポリマー成分の中で、前記低融点ポリマーが占める質量割合を、低融点成分割合として、前記低融点成分割合が、前記磁性シース層において、前記絶縁層よりも大きくなっている。

[0013] 上記通信用電線においては、金属箔の外側に設けられる磁性シース層が、内側の絶縁層よりも低い引張弾性率を有している。つまり、磁性シース層が高い柔軟性を有している。そのため、通信用電線に曲げが加えられた際に、磁性シース層がその曲げによく追随し、磁性シース層あるいは任意にその内側に設けられた編組層等の部材と大きな面積で接触した状態を維持する。その結果、金属箔の特定の箇所に、磁性シース層から大きな負荷が集中して印加されにくくなり、屈曲を経ても金属箔に損傷が発生しにくくなる。さらに、上記通信用電線においては、低融点成分割合が、磁性シース層において、絶縁層よりも大きくなっている。つまり、磁性シース層の方が、絶縁層よりも融点１００℃以下の低融点ポリマーを多く含んでいる。そのため、通信用電線が高温に曝された際に、磁性シース層の方が、絶縁層よりも、低い温度から軟化を開始する。その結果、高温になっても、磁性シース層の方が絶縁層以上の柔軟性を有する状態が維持されやすく、上記のような、磁性シース層が曲げに追随することによる金属箔の損傷の抑制が、高温になる環境においても、達成される。よって、上記通信用電線は、自動車内等、振動や屈曲を加えられ、かつ高温になる環境においても、高い電磁波遮蔽性能を維持するものとして、好適に利用することができる。

[0014] ここで、前記通信用電線はさらに、金属素線を編んだ編組体として構成され、前記金属箔の外周を被覆する編組層を有し、前記磁性シース層は、前記編組層の外周を被覆しているとよい。金属箔の外周に、金属素線よりなる編組層が設けられることで、通信用電線に曲げが加えられた際に金属箔に印加される負荷が大きくなりやすいが、本開示の実施形態にかかる通信用電線においては、磁性シース層が通信用電線の曲げによく追随し、金属箔と編組層の間の接触面積が大きく維持されるため、編組層を介して磁性シース層から金属箔に印加される負荷が、効果的に軽減される。

[0015] ここで、前記磁性シース層において、前記低融点ポリマーの含有量が、融点が１００℃を超える高融点ポリマーの含有量よりも少ないとよい。また、前記低融点成分割合が、前記磁性シース層において、１５％以上、４５％以下であり、前記絶縁層において、１０％以下であるとよい。すると、常温および高温において、磁性シース層の柔軟性を高くし、通信用電線の曲げに伴う金属箔の損傷を抑制する効果に、特に優れる。

[0016] 前記磁性シース層は前記低融点ポリマーとして、エチレンと極性モノマーとの共重合体を含有しているとよい。そのような共重合体は、低い融点と高い柔軟性を有するとともに、磁性材料に対して高い親和性を示す傾向がある。その結果、磁性シース層において、磁性シース層の柔軟性および機械的強度が、効果的に向上される。

[0017] ３点曲げ試験により評価される柔軟性が、２３℃と１５０℃の両方において、前記磁性シース層において、前記絶縁層以上となっているとよい。このことは、常温から１５０℃程度の高温に至るまで、磁性シース層の方が絶縁層以上の柔軟性を維持することを意味する。よって、常温から高温に至るまでの環境において、通信用電線に曲げを加えた際に、磁性シース層を曲げに追随させることによって、金属箔への損傷の形成を効果的に抑制することができる。

[0018] 前記磁性シース層が、有機ポリマー成分１００質量部に対し、前記磁性材料を２００質量部以上８００質量部以下含有するとよい。すると、磁性シー

ス層が、高い電磁波遮蔽性能を示すとともに、有機ポリマー成分によって発揮される柔軟性を損ないにくくなる。

[0019] 前記通信用電線はさらに、前記磁性シース層の外周に、有機ポリマーを含有し、磁性材料を含有しないアウターシース層を有するとよい。アウターシース層は、磁性シース層を外部の物体との接触から保護するものとなる。また、磁性シースに生じた亀裂や割れ等の損傷が進展するのを、アウターシース層の存在によって、抑制することができる。

[0020] この場合に、前記低融点成分割合が、前記磁性シース層において、前記アウターシース層よりも大きくなっているとよい。一般的には、磁性シース層は、磁性材料を含有することで、磁性材料を含有しないアウターシース層よりも、柔軟性が低くなりやすく、特に高温では柔軟性が低下しやすい。しかし、磁性シース層の方がアウターシース層よりも低融点成分割合が大きくなっていることで、常温から高温に至るまで、磁性シース層が高い柔軟性を維持し、通信用電線を曲げた際に、磁性シース層から金属箔に大きな負荷が印加されるのを、効果的に抑制することができる。

[0021] また、前記磁性シース層は、前記アウターシース層に対して接着性を有する有機ポリマーを含有するとよい。すると、アウターシース層の存在により、磁性シース層に生じた損傷の進展を抑制する効果が、高くなる。

[0022] ［本開示の実施形態の詳細］

以下、図面を用いて、本開示の一実施形態にかかる通信用電線について、詳細に説明する。以下、各種特性については、特記しない限り、常温（おおむね２３℃）で測定される値とする。

[0023] （通信用電線の全体構成）

図１に、本開示の一実施形態にかかる通信用電線１について、軸線方向に垂直に切断した断面図を示す。通信用電線１は、同軸電線として構成されており、例えば１ＧＨｚ以上の高周波域の信号を伝送するのに、好適に用いることができる。

[0024] 通信用電線１は、導体２と、導体２の外周を被覆する絶縁層３とを有する

コア線４を備えている。そして、コア線４の外周には、金属シールド層として、金属箔５と、金属素線を編んだ編組体として構成された編組層６とが設けられている。金属箔５が、コア線４の外周を被覆し、さらに金属箔５の外周を被覆して、編組層６が設けられている。編組層６の外周には、磁性材料を含有する磁性シース層７が設けられている。また、さらに磁性シース層７の外周に、任意に、磁性材料を含有しないアウターシース層８が設けられている。

[0025] 本実施形態にかかる通信用電線１においては、ともに有機ポリマーを含む層として形成されている磁性シース層７と絶縁層３が、引張弾性率および成分組成において、下記の関係１および関係２を有しており、さらに関係３を有していることが好ましい。

・関係１：磁性シース層７の引張弾性率が、絶縁層３の引張弾性率よりも低い。

・関係２：低融点成分割合が、磁性シース層７において、絶縁層３よりも大きくなっている。

・関係３：さらに、３点曲げ試験により評価される柔軟性が、２３℃と１５０℃の両方で、磁性シース層７において、絶縁層３以上となっているとよい。

[0026] ここで、引張弾性率は、ＪＩＳ Ｋ ７１６１に準拠した引張試験により、評価することができる。また、融点１００℃以下の有機ポリマーを低融点ポリマーとし、各層（絶縁層３と磁性シース層７のそれぞれ）を構成する有機ポリマー成分の中で、低融点ポリマーが占める質量割合を、低融点成分割合とする。換言すると、各層を構成する有機ポリマー成分全体を１００質量部として、低融点ポリマーの含有量を、質量部を単位として表示した際の数値が、％を単位とする低融点成分割合となる。３点曲げ試験とは、ＪＩＳ Ｋ ７１７１に準拠した曲げ特性試験により、試料の長さ方向両端を支持して中央部に曲げを加えた際の最大曲げ応力を、３点曲げ力として計測する試験であり、得られた３点曲げ力の値が小さいほど、柔軟性が高いことを示す

。以下では、３点曲げ力（単位：Ｎ）として、対象としている層を長さ８０ｍｍに切り出したものに対して計測される値を表示している。

[0027] 後に詳しく説明するように、磁性シース層７と絶縁層３が上記関係１，２を有すること、さらに好ましくは関係３を有することで、常温および高温の環境において、通信用電線１を屈曲させた際に、磁性シース層７の存在に起因する損傷が、金属箔５において発生しにくくなっている。以下、通信用電線１の各構成部材について、詳細に説明する。

[0028]（導体）

導体２は、電気信号の伝送を担うものである。導体２を構成する材料としては、種々の金属材料を用いることができるが、高い導電性を有する等の点から、銅合金を用いることが好ましい。導体２は、単線として構成されてもよいが、屈曲時の柔軟性を高める等の観点から、複数の素線（例えば７本）が撚り合わせられた撚線として構成されることが好ましい。この場合に、素線を撚り合わせた後に、圧縮成形を行い、圧縮撚線としてもよい。導体２が撚線として構成される場合に、全て同じ素線よりなっても、２種以上の素線を含んでいてもよい。導体２の径は、特に限定されるものではない。導体断面積として、０．０５ｍｍ^{2}以上、また１．０ｍｍ^{2}以下の範囲を例示することができる。

[0029]（絶縁層）

絶縁層３は、コア線４において、導体２を絶縁するものであり、絶縁性の有機ポリマーを含んでいる。磁性シース層７との間に上記関係１および関係２を満たす限りにおいて、有機ポリマーの種類は、特に限定されるものではないが、ポリオレフィンやオレフィン系共重合体等のオレフィン系ポリマー、ポリ塩化ビニル等のハロゲン系ポリマー、各種エンジニアリングプラスチック、エラストマー、ゴム等を挙げることができる。有機ポリマーは、１種のみを用いても、混合、積層等により、２種以上を合わせて用いてもよい。有機ポリマーは、架橋されていてもよく、また、発泡されていてもよい。

[0030] 通信特性を高める観点からは、絶縁層３を構成する有機ポリマーとして、

上記で列挙したうち、低分子極性のものを用いることが好ましい。例えば、ポリプロピレン（ＰＰ）をはじめとするポリオレフィン等、無極性の有機ポリマーを用いることが好ましい。ポリオレフィンとしては、ホモＰＰ等のホモポリオレフィンを用いても、ブロックＰＰ等のブロックポリオレフィンを用いてもよい。絶縁層３は、変性ポリオレフィン等、極性を有する有機ポリマーを含んでもよいが、その含有量は、有機ポリマー成分全体に対する質量割合で、１０％以下、さらには５％以下に留めておくことが好ましい。

[0031] 関係１，２に規定されるとおり、絶縁層３は、磁性シース層７との比較において、高い引張弾性率を有し、低融点ポリマーを少量しか含まない。それらの観点から、絶縁層３における低融点成分割合、つまり融点１００℃以下の低融点ポリマーの割合が、１０％以下、さらには５％以下であることが好ましく、その少量の低融点ポリマー以外のポリマー成分は、融点が１００℃超、好ましくは１５０℃以上の高融点ポリマーであるとよい。絶縁層３は、低融点ポリマーを全く含有しなくてもよいが、ある程度の柔軟性や押出し成形性を確保する観点からは、低融点成分割合にして１％以上の低融点ポリマーを含む形態も好ましい。絶縁層３に含有させることができる低融点ポリマーとしては、酸変性された水添スチレン系熱可塑性エラストマー（ＳＥＢＳ）等の熱可塑性エラストマー、酸変性ポリプロピレン、酸変性ポリエチレン等の酸変性ポリオレフィン、エチレン－アクリル酸エチル共重合体（ＥＥＡ）、エチレン－アクリル酸メチル共重合体（ＥＭＡ）、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）等のエチレン系共重合体を例示することができる。

[0032] 絶縁層３は、有機ポリマーに加え、適宜、添加剤を含有してもよい。添加剤としては、金属水酸化物等の難燃剤、銅害防止剤、ヒンダードフェノール系や硫黄系等の酸化防止剤、酸化亜鉛等の金属酸化物を例示することができる。ただし、絶縁層３は、磁性シース層７に含有されるような、磁性材料よりなる添加剤は、含有しない方がよい。

[0033] 絶縁層３は、材料全体として、磁性シース層７よりも高い引張弾性率を有していれば、絶対値としてどのような引張弾性率を有するものであってもよ

いが、磁性シース層７の引張弾性率を相対的に低くしやすくするとともに、コア線４の曲げをある程度制限することで、曲げに伴う金属箔５の損傷を避ける観点から、絶縁層３の引張弾性率は、１６００ＭＰａ以上、さらには１６９５ＭＰａ以上であるとよい。一方、絶縁層３においても、十分な柔軟性を確保する観点から、絶縁層３の引張弾性率は２５００ＭＰａ以下であるとよい。また、絶縁層３の３点曲げ力は、上記関係３を充足しやすくするとともに、常温および室温においてコア線４の曲げをある程度制限する観点から、２３℃で２．０Ｎ以上、１５０℃で０．８Ｎ以上であるとよい。一方、常温から高温に至るまで、絶縁層３の柔軟性を確保する観点から、絶縁層３の３点曲げ力は、２３℃で３．３Ｎ以下、１５０℃で２．０Ｎ以下であるとよい。絶縁被覆３の厚さは、特に限定されるものではないが、０．１ｍｍ以上、また１．０ｍｍ以下の範囲を例示することができる。

[0034]（金属箔）

金属箔５は、金属材料の薄膜として構成されている。金属箔５は、コア線４に対して侵入するノイズ、またコア線４から放出されるノイズを遮蔽する。金属箔５を構成する金属の種類は、特に限定されるものではなく、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等を例示することができる。金属箔５は、単一の金属種より構成されても、２種以上の金属種の層が積層されてもよい。また、金属箔５は、独立した金属薄膜よりなる形態のほか、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）をはじめとするポリマーフィルム等の基材に、蒸着、めっき、接着等によって金属層が結合されたものであってもよい。金属箔５が基材を有する場合の方が、基材の寄与により、金属箔５の強度が向上し、屈曲時の金属箔５の損傷が起こりにくくなる。一方で、金属箔５が独立した金属薄膜より構成されている場合の方が、通信用電線１に曲げを加えた際の金属箔５への負荷の印加を磁性シース層７の特性と組成を規定することで低減することの効果が、相対的に高くなる。ノイズ遮蔽性を高める観点から、金属箔５は、コア線４に対して、縦添え状に配置することが好ましい。ノイズ遮蔽効果を高める観点から、金属箔の厚さは、１μｍ以上であ

ることが好ましい。一方、通信用電線１を曲げた際に、金属箔５が追随して曲げ変形しやすいように、また、絶縁層３および磁性シース層７の材料の選択による金属箔５の損傷抑制の効果を高く得る観点から、金属箔５の厚さは、４０μｍ以下であることが好ましい。

[0035]（編組層）

編組層６は、複数の金属素線が相互に編み込まれて、中空筒状に成形された編組体として構成されている。編組層６は、外部導体として機能し、金属箔５とともに、コア線４に対して侵入するノイズ、またコア線４から放出されるノイズを遮蔽する役割を果たす。編組層６を構成する金属素線としては、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属材料、あるいはそれら金属材料の表面に、スズ等によってめっきを施したものを例示することができる。

[0036] 金属箔５および編組層６は複数層としてもよく、また、金属箔５と編組層６の間、あるいはそれらの層の内外に、別の層を設けてもよい。ただし、後に説明するように、本実施形態にかかる通信用電線１においては、通信用電線１に曲げを加えた際に起こりうる、編組層６を介した磁性シース層７から金属箔５への負荷の印加を、磁性シース層７の特性と組成を規定することで低減しており、その効果を高める観点から、編組層６と金属箔５、また編組層６と磁性シース層７は、間に他の部材を介在させず、直接接触していることが好ましい。なお、編組層６は通信用電線１に必須に設けられるものではないが、磁性シース層７の内側に金属材料よりなる編組層が設けられることで、設けられない場合と比較して、通信用電線１を屈曲させた際に金属箔５に外側から印加される負荷が大きくなる。そのため、後に説明するように、磁性シース層７を高い柔軟性を有するものとすることで、金属箔５への負荷の印加を低減することの効果が、編組層６を設ける場合の方が大きくなる。

[0037]（磁性シース層）

磁性シース層７は、金属箔５および編組層６を介して、コア線４の外周を被覆している。磁性シース層７は、編組層６に対して接合されておらず、通

信用電線１に曲げを加えた際に、編組層６とは独立して変形する（図２参照）。

[0038] 磁性シース層７は、粒子状の磁性材料と、有機ポリマーとを含有している。磁性材料の粉末は、有機ポリマーより構成されるマトリクス中に分散された状態をとる。磁性シース層７に含有される磁性材料は、好ましくは強磁性材料であり、さらに好ましくは、軟磁性を有する金属または金属化合物である。磁性シース層７に、磁性材料、特に軟磁性材料が含有されることにより、通信用電線１において、優れたノイズ遮蔽効果を得ることができる。つまり、通信用電線１の外部からの電磁波が、通信用電線１に侵入し、ノイズとなってコア線４を伝送される信号に影響を与える現象、および、コア線４を伝送される信号に起因するノイズが、通信用電線１の外部に放出される現象を、抑制することができる。磁性シース層７に含有される磁性材料における磁性損失により、ノイズの要因となりうる高周波の電磁波が吸収され、減衰されるからである。通信用電線１において、ノイズ遮蔽効果は、金属箔５および編組層６によっても発揮されるが、通信用電線１を、１ＧＨｚ以上のような高周波域の通信に用いる場合には、ノイズの影響が深刻になりやすく、金属箔５および編組層６とともに磁性シース層７を設けることで、ノイズの影響を効果的に低減することができる。

[0039] 高周波領域で、高いノイズ遮蔽性を示す軟磁性材料として、鉄（純鉄または少量の炭素を含む鉄）、ケイ素鋼、Ｆｅ－Ｓｉ－Ａｌ合金（センダスト）、Ｆｅ－Ｃｒ－Ａｌ－Ｓｉ合金やＦｅ－Ｃｒ－Ｓｉ合金等の磁性ステンレス鋼、Ｆｅ－Ｎｉ系合金（パーマロイ）、フェライト等を例示することができる。これらの材料の中で、ノイズ遮蔽性にとりわけ優れる等の観点から、Ｆｅ－Ｓｉ－Ａｌ合金またはフェライトを用いることが、特に好ましい。フェライトとしては、Ｎｉ－Ｚｎ系のものを、特に好適に用いることができる。磁性材料は、１種のみを用いても、混合等により、２種以上を合わせて用いてもよい。

[0040] 磁性シース層７における磁性材料の含有量は、特に限定されるものではな

いが、高いノイズ遮蔽効果を得る等の観点から、有機ポリマー成分の合計を１００質量部として、２００質量部以上であることが好ましい。一方、柔軟性等、有機ポリマーによって発揮される特性を磁性シース層７において確保する観点から、その含有量は、８００質量部以下であることが好ましい。

[0041] 磁性シース層７においては、絶縁層３との間に上記関係１および関係２を満たす限りにおいて、用いられる有機ポリマーの種類は、特に限定されるものではない。例えば、ポリオレフィンやオレフィン系共重合体等のオレフィン系ポリマー、ポリ塩化ビニル等のハロゲン系ポリマー、各種エンジニアリングプラスチック、エラストマー、ゴム等を用いることができる。有機ポリマーは、１種のみを用いても、混合、積層等により、２種以上を合わせて用いてもよい。後述するように、融点が１００℃以上の有機ポリマーと、融点が１００℃を超える有機ポリマーを混合して用いる形態が特に好ましい。有機ポリマーは、架橋されていてもよく、また、発泡されていてもよい。

[0042] 磁性シース層７は、上記関係２のように、融点１００℃以下の低融点ポリマーを、少なくとも絶縁層３より多く含有している。磁性シース層７に含有される低融点ポリマーとしては、オレフィン系熱可塑性樹脂や、ＳＥＢＳをはじめとするスチレン系エラストマー等、各種熱可塑性ポリマーを好適に用いることができる。特に好適に用いることができるオレフィン系熱可塑性樹脂として、ポリエチレン等のポリオレフィン、酸変性ポリプロピレン、酸変性ポリエチレン等の酸変性ポリオレフィン、エチレン－アクリル酸エチル共重合体（ＥＥＡ）、エチレン－アクリル酸メチル共重合体（ＥＭＡ）、エチレン－メチルメタクリレート共重合体（ＥＭＭＡ）、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレン－酢酸ブチル共重合体（ＥＢＡ）等の、エチレンと極性モノマーとの共重合体、ポリアミド共重合体等を挙げることができる。中でも、エチレンと極性モノマーとの共重合体は、低い融点を有する点に加え、極性を有することで磁性材料との間に高い親和性を示す点でも、磁性シース層７を構成する有機ポリマーとして用いるのに適している。ポリマー成分と磁性材料との間の親和性が高いことで、磁性シース層７の柔軟性

および機械的強度が向上する。好ましくは、低融点ポリマーの融点は、９０℃以下であるとよい。低融点ポリマーとしては、１種のみを用いても、２種以上を併用してもよい。有機ポリマーの融点は、示差走査熱量測定法（ＤＳＣ）によって計測することができる。

[0043] 有機ポリマーを含む組成物は、融点の低い有機ポリマーを多く含有することで、柔軟になり、引張弾性率が低くなる傾向がある。よって、磁性シース層７が低融点ポリマーを多く含むことで、絶縁層３との間で、低融点ポリマーの含有量そのものを規定する上記関係２を満たすのみならず、引張弾性率を規定する関係１も満たすものとなりやすい。磁性シース層７は、低融点ポリマーを多く含むほど、柔軟性が高くなるが、融点１００℃以下の低融点ポリマーに加えて、融点が１００℃を超える高融点ポリマーを含んでいることが好ましい。高融点ポリマーの含有により、磁性シース層７において、耐加熱変形性を確保することができる。つまり、高温環境における磁性シース層７の変形を抑制することができる。

[0044] 磁性シース層７における低融点成分割合は、１５％以上、さらには２５％以上であるとよい。すると、磁性シース層７が、常温および高温の環境で、高い柔軟性を示すものとなりやすい。一方、磁性シース層７における低融点ポリマーの含有量は、高融点ポリマーの含有量より少ないとよい。つまり、低融点成分割合にして、５０％未満であるとよい。さらに好ましくは、低融点成分割合が、４５％以下、さらには４０％以下であるとよい。すると、高い耐加熱変形性が得られる。高融点ポリマーとしては、ブロックＰＰ等のポリオレフィンを例示することができる。好ましくは、高融点ポリマーは、１３０℃以上の融点を有しているとよい。高融点ポリマーとしては、１種のみを用いても、２種以上を併用してもよい。

[0045] 磁性シース層７は、接着性成分として、アウターシース層８に対して接着性を有する有機ポリマーを含有していることが好ましい。それにより、磁性シース層７とアウターシース層８の間の密着性が高くなる。すると、後にアウターシース層８に関する項で説明する、磁性シース層に亀裂や割れ等の損

傷が発生した場合に、アウターシース層８の存在により、その損傷の進展を抑制する効果が、高くなる。磁性シース層７に亀裂等の損傷が生じても、その損傷の周囲の磁性シース層７の各部位が、アウターシース層８に接着された状態に維持されることにより、磁性シース層７の組織の崩壊が進行しにくくなるからである。例えば、アウターシース層８がオレフィン系ポリマーを主成分とするものである場合に、磁性シース層７に含有される接着性成分としては、酸変性ポリオレフィンを好適に用いることができる。また、アウターシース層８がポリ塩化ビニル等のハロゲン系ポリマーを主成分とするものである場合に、磁性シース層７に含有される接着性成分としては、ポリアミドを好適に用いることができる。低融点ポリマーを接着性成分として兼用してもよく、酸変性ポリオレフィンやポリアミドは、そのように、低融点ポリマーかつ接着性成分として用いることができる。

[0046] 磁性シース層７は、磁性材料と有機ポリマーに加え、適宜、添加剤を含有してもよい。添加剤としては、難燃剤、銅害防止剤、酸化防止剤、金属酸化物等を例示することができる。

[0047] 磁性シース層７は、有機ポリマーおよび磁性材料を含む材料全体として、関係１のように、絶縁層３より低い引張弾性率を有している。絶対値として、磁性シース層７がどのような引張弾性率を有するものであってもよいが、磁性シース層７の柔軟性を十分に高める観点から、１５００ＭＰａ以下、さらには１０００ＭＰａ以下であるとよい。一方、磁性シース層７の材料強度を確保する等の観点から、磁性シース層７の引張弾性率は、２００ＭＰａ以上、さらには５００ＭＰａ以上であるとよい。磁性シース層７の引張弾性率は、用いる有機ポリマーの種類や磁性材料の含有量等によって調整することができる。

[0048] さらに、磁性シース層７は、全体として、絶縁層３との間に、上記関係３を満たすことが好ましい。つまり、３点曲げ試験により評価される柔軟性が、磁性シース層７において、絶縁層３以上となっている。換言すると、２３℃と１５０℃の両方で、３点曲げ試験によって計測される３点曲げ力として

、磁性シース層７について得られる値が、絶縁層３について得られる値以下となっているとよい。磁性シース層７の３点曲げ力の大きさ自体は、特に限定されるものではないが、関係３を満たしやすくし、磁性シース層７において、常温から高温に至るまで十分な柔軟性を確保する観点から、２３℃で２．０Ｎ以下、さらには１．５Ｎ以下であるとよく、１５０℃で１．０Ｎ以下、さらには０．５Ｎ以下であるとよい。一方、磁性シース層７の材料強度を確保しやすくする等の観点から、磁性シース層７の３点曲げ力は、２３℃で０．２Ｎ以上、１５０℃で０．１Ｎ以上であるとよい。磁性シース層７の３点曲げ力の大きさは、用いる有機ポリマーの種類や磁性材料の含有量等によって調整することができる。

[0049] 磁性シース層７の厚さは、ノイズ遮蔽効果を高める等の観点から、０．１ｍｍ以上とするとよい。一方、コア線４の曲げに追随しやすくする等の観点から、その厚さは、０．５ｍｍ以下としておくとよい。磁性シース層７としては、含有される有機ポリマーや磁性材料の種類や量を異ならせて、複数種の層を積層して設けてもよい。その場合には、各層が、単独で、また集合体として、上記関係１，２を満たすものとする。

[0050] （アウターシース層）

アウターシース層８は、磁性シース層７の外周を被覆して設けられる層であり、通信用電線１全体としての外周に露出している。アウターシース層８は、不可避的不純物を除いて、磁性材料を含有していない。

[0051] アウターシース層８は、省略してもよいが、設けておくことで、磁性シース層７およびさらに内側の各構成部材を、外部の物体との接触等から、物理的に保護する役割を果たす。また、磁性シース層７においては、磁性材料の含有により、硬度が高くなり、亀裂や割れ等の損傷が発生しやすくなる場合があるが、磁性シース層７がアウターシース層８で被覆されていることで、磁性シース層７に亀裂や割れ等の損傷が生じることがあっても、その損傷が進展し、大きな空隙の形成に至るのを、抑制することができる。すると、損傷の進展によって、磁性シース層７の面に空隙が形成され、その空隙を介し

て電磁波が漏洩することで、磁性シース層７のノイズ遮蔽性能が低下する事態が、起こりにくくなる。

[0052] アウターシース層８は、有機ポリマーを含んでいることが好ましい。具体的な有機ポリマーとしては、磁性シース層７を構成する有機ポリマーと同様に、ポリオレフィンやオレフィン系共重合体等のオレフィン系ポリマー、ポリ塩化ビニル等のハロゲン系ポリマー、各種エンジニアリングプラスチック、エラストマー、ゴム等を挙げることができる。中でも、柔軟性や磁性シース層７との接着性に優れる等の点から、オレフィン系熱可塑性エラストマー（ＴＰＯ）等、比較的高融点のエラストマーを用いることが好ましい。有機ポリマーは、１種のみを用いても、混合、積層等により、２種以上を合わせて用いてもよい。有機ポリマーは、架橋されていてもよく、また、発泡されていてもよい。

[0053] アウターシース層８は、絶縁層３と同様に、磁性シース層７よりも、低融点成分割合が小さくなっていることが好ましい。アウターシース層８が多量の低融点ポリマーを含まないことで、アウターシース層８において高い耐熱性を確保することができる。また、相対的に、磁性シース層７を、高温でも高い柔軟性を示すものとしやすい。一方、アウターシース層８は、磁性シース層７の柔軟性を妨げないようにする観点から、絶縁層３よりは低融点成分割合が大きくなっていることが好ましい。それらの観点から、アウターシース層８における低融点成分量は、５％以上、また２０％以下であることが好ましい。アウターシース層８に含まれるそれら低融点ポリマー以外のポリマー成分は、融点が１００℃超、さらには１５０℃以上の高融点ポリマーであるとよい。アウターシース層８に含まれる低融点ポリマーとしては、絶縁層３と同様、酸変性された水添スチレン系熱可塑性エラストマー（ＳＥＢＳ）等の熱可塑性エラストマー、酸変性ポリプロピレン、酸変性ポリエチレン等の酸変性ポリオレフィン、エチレン－アクリル酸エチル共重合体（ＥＥＡ）、エチレン－アクリル酸メチル共重合体（ＥＭＡ）、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）等のエチレン系共重合体を例示することができる。

[0054] アウターシース層８は、有機ポリマーに加え、適宜、添加剤を含有してもよい。添加剤としては、金属水酸化物等の難燃剤、銅害防止剤、ヒンダードフェノール系や硫黄系等の酸化防止剤、酸化亜鉛等の金属酸化物を例示することができる。

[0055] アウターシース層８は、構成材料全体として、磁性シース層７の構成材料よりも、低い引張弾性率を有していることが好ましい。すると、アウターシース層８が高い柔軟性を有することにより、アウターシース層８が、磁性シース層７の柔軟性を妨げにくくなる。磁性シース層７とアウターシース層８との複合体全体としての弾性率が、１０００ＭＰａ以下であるとよい。さらに、磁性シース層７とアウターシース層８との複合体全体として、３点曲げ試験によって評価される柔軟性が、少なくとも１５０℃において、絶縁層３よりも高いことが好ましい。すると、高温環境において、磁性シース層７がアウターシース層８を伴って柔軟に曲げ変形することができ、曲げに伴う金属箔５への負荷を小さく抑えやすくなる。

[0056] アウターシース層８の厚さは、特に限定されるものではないが、磁性シース層７に対する保護性能を高める等の観点から、０．１ｍｍ以上とするとよい。一方、柔軟性を高めやすくする等の観点から、アウターシース層８の厚さは、１．０ｍｍ以下としておくとよい。

[0057]（通信用電線の曲げと金属箔の損傷）

本実施形態にかかる通信用電線１においては、絶縁層３と磁性シース層７が、上記関係１および関係２を満たすことにより、常温および高温の環境で、通信用電線１に曲げが加えられた際に、金属箔５に損傷が発生しにくくなっている。

[0058] 図３に、磁性シース層７の柔軟性が絶縁層３の柔軟性よりも低くなった従来一般の通信用電線１’を、軸線方向に沿って曲げた状態を模式的に示す。図３および次に説明する図２では、導体２の中央近傍から曲げの外側に相当する領域のみを表示している。また、アウターシース層８は省略している。一般に、有機ポリマーは高い柔軟性を示すが、磁性材料等の無機材料を有機

ポリマーに添加することで、材料全体としての柔軟性が低下することがある。よって、通信用電線１’において、磁性材料を含まない絶縁層３に比べて、磁性材料を含んだ磁性シース層７の柔軟性が低くなりやすい。このように磁性シース層７の柔軟性が低い通信用電線１’を、軸線方向に沿って曲げると、図３に示すように、絶縁層３の有機ポリマーが高い柔軟性を有することにより、コア線４が柔軟に曲げ変形される。薄膜構造をとる金属箔５、および金属細線が編み込まれた構造をとる編組層６も、柔軟にその変形に追随する。しかし、磁性シース層７は、柔軟性が低いことにより、通信用電線１’全体としての曲げ、またコア線４の曲げに追随することができず、内側の各層よりも曲率半径の大きい曲げ状態をとることになる。

[0059] すると、図３中に楕円で表示するように、曲げの外側において、編組層６が、磁性シース層７の内周面と、小面積の接触部Ａ’で接することになる。この接触部Ａ’においては、磁性シース層７から内側に向かって力学的負荷が印加される。この力学的負荷は、編組層６を介して、金属箔５に印加され、金属箔５は、編組層６とコア線４の間に、挟み付けられることになる。金属箔５は、金属薄膜より構成されていることにより、有機ポリマーを含む各層３，７，８や編組層６よりも耐屈曲性に劣り、破断等の損傷を生じやすい。よって、金属箔５が、磁性シース層７から編組層６を介して、大きな負荷を印加され、磁性シース層７とコア線４に挟まれた状態で、圧迫や摩擦を受けると、破断等の損傷を生じる可能性がある。図３のように、小面積の接触部Ａ’に付加が集中すると、金属箔５に損傷が発生する可能性が高くなる。金属箔５に、破断や亀裂等の損傷が発生すると、通信用電線１’におけるノイズ遮蔽能力の低下につながる。

[0060] しかし、本実施形態にかかる通信用電線１においては、関係１に規定されるように、磁性シース層７の引張弾性率が、絶縁層３の引張弾性率よりも低くなっている。つまり、磁性シース層７が、絶縁層３よりも高い柔軟性を示す。すると、図２に示すように、通信用電線１の軸線方向に沿って曲げを加えた際に、絶縁層３の引張弾性率が高くなっていることにより、絶縁層３を

含むコア線４の柔軟な曲げが制限され、小さい曲率半径での曲げが起こりにくくなる。一方で、磁性シース層７は、高い柔軟性を有することで、コア線４および金属箔５、編組層６の曲げによく追随して曲がることができる。すると、図２に楕円で示すように、曲げの外側において、編組層６が磁性シース層７の内周面に、大面積の接触部Ａで接触した状態を維持したまま、通信用電線１が全体として曲がることになる。この場合には、磁性シース層７から編組層６を介して金属箔５に印加される力学的負荷が、大面積の接触部Ａに分散され、金属箔５の各部に印加される負荷が小さく抑えられる。すると、金属箔５に、亀裂や破断等の損傷が発生しにくくなり、金属箔５によって発揮されるノイズ遮蔽効果が、通信用電線１の曲げを経ても高く維持される。

[0061] さらに、本実施形態にかかる通信用電線１は、常温での引張弾性率を規定する関係１を満たすのみならず、関係２のように、低融点成分割合が、磁性シース層７において、絶縁層３よりも大きくなっている。関係２を満たすことにより、常温のみならず高温でも、通信用電線１の曲げに伴う金属箔５の損傷が発生しにくくなっている。一般に、有機ポリマーの柔軟性は、高い温度応答性を示し、高温になって有機ポリマーが軟化を起こすと、柔軟性が上昇するのに対し、磁性材料は、金属や金属化合物から形成されているため、数百度程度の温度では、物性に大きな温度依存性を示さない。よって、通信用電線１において、磁性材料を含有しない絶縁層３は、高温環境において常温よりも顕著に高くなった柔軟性を示しやすい一方、磁性材料を含有する磁性シース層７の柔軟性は、高温でも常温に比べて大幅には高くなりにくい。つまり、常温では、磁性シース層７が絶縁層３よりも高い柔軟性を示していたとしても、高温になった際に、絶縁層３の柔軟性が大幅に上昇する一方、磁性シース層７の柔軟性はあまり上昇しないことにより、両者の柔軟性の関係性が逆転し、絶縁層３の方が磁性シース層７よりも高い柔軟性を示す可能性がある。すると、常温では、図２のように、絶縁層３を含むコア線４の柔軟な曲げが制限されるとともに、磁性シース層７がコア線４に追随して曲が

ることができ、曲げに伴う金属箔５の損傷を回避できるとしても、高温になると、図３のように、絶縁層３を含むコア線４が柔軟に曲がる一方で、磁性シース層７がそのコア線４の曲げに追随することができなくなり、金属箔５に損傷が発生しやすくなる。

[0062] これに対し、本実施形態にかかる通信用電線１においては、関係２のように、低融点成分割合が、磁性シース層７において、絶縁層３よりも大きくなっていることにより、加熱を受けた際に、磁性シース層７の方が絶縁層３よりも、低い温度から軟化を起こしやすい。融点の低い有機ポリマーの方が、また融点の低いポリマーの含有割合の多い組成物の方が、低い加熱温度でも軟化を起こすからである。磁性シース層７の方が、絶縁層３よりも低い加熱温度から、軟化による柔軟性の上昇を起こすことにより、引張弾性率の低さ（関係１）によって得られる磁性シース層７の柔軟性の高さが、高温になっても、絶縁層３に逆転されずに、保持される。すると、高温の環境において通信用電線１が曲げを受けた際にも、常温の場合と同様に、図２のように、磁性シース層７が、コア線４および金属箔５、編組層６に追随して柔軟に曲がることができる。その結果、高温環境においても、曲げに伴う大きな負荷の印加により、金属箔５が損傷を起こす事態を、避けやすくなる。

[0063] 高温環境でも常温環境と同様に、磁性シース層７が絶縁層３よりも高い柔軟性を維持することによる、高温環境下での通信用電線１の耐屈曲性の向上は、上記関係２の低融点成分割合の関係を満たすのみならず、関係３も満たす場合、つまり、３点曲げ試験により評価される柔軟性が、２３℃と１５０℃の両方で、磁性シース層７において、絶縁層３以上となっている場合に、さらに効果的に達成される。関係２に従って、磁性シース層７における低融点成分割合を高めるほど、関係３も満たされやすくなり、高温における磁性シース層７の柔軟性が高くなるため、曲げへの追随性が良くなる。一方で、低融点成分の含有量を高融点成分の含有量よりも少なく抑えておけば、磁性シース層７において、高温での柔軟性に加えて、耐加熱変形性も確保することができる。

[0064] 以上のように、本実施形態にかかる通信用電線１においては、磁性シース層７が絶縁層３との比較において、所定の特性を有することで、常温および高温において、高い柔軟性を示す。そのため、常温および高温の環境において、通信用電線１に曲げが加えられた際に、金属箔５の特定の箇所に、編組層６を介して磁性シース層７から大きな負荷が印加されることで、亀裂や破断等の損傷が金属箔５に発生するのが、抑制される。その結果、金属箔５によって得られるノイズ遮蔽性が、高く維持されることになる。本実施形態にかかる通信用電線１は、自動車用等、屈曲や振動による曲げが頻繁に加えられ、しかも高温に曝されやすい環境における高速通信の用途に、好適に利用することができる。

[0065] なお、上記に説明した通信用電線１は、同軸構造をとっていることで、屈曲時にコア線４と磁性シース層７の間に挟み込まれた金属箔５に大きな負荷が印加されるため、磁性シース層７の柔軟性の向上による負荷の低減の効果が特に大きく現れるが、通信用電線の構造は、そのような同軸型のものに限られない。通信を担うコア線の外周を被覆して金属箔５が設けられ、金属箔５の外周に、適宜編組層６を介して磁性シース層７が設けられたものであれば、どのような通信用電線であってもよい。同軸線以外の通信用電線として、コア線が１対の絶縁電線を含むツイストペア線やパラレルペア線を例示することができる。

実施例

[0066] 以下に実施例を示す。なお、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。

[0067] ［通信用電線の作製］

銅合金の撚線として構成された導体の外周に、押出し成形によって絶縁層を形成して、コア線とした。絶縁層の構成材料としては、下の表１に、「絶縁層」として表示した各成分を混合したものを用いた。導体断面積は０．１８ｍｍ^2、絶縁層の厚さは０．５４ｍｍとした。

[0068] コア線の外周に、金属箔として、銅箔（厚さ２５μｍ；厚さ９μｍの銅薄

膜と厚さ１６μｍのＰＥＴフィルムを厚さ１μｍ以下の接着層で接着したもの）を縦添え状に配置した。さらに、銅箔の外周に、編組層を形成した。編組層は、スズめっき軟銅線（ＴＡ線）よりなる一重編組として構成した。

[0069] 編組層の外周に、磁性シース層を形成した。磁性シース層としては、試料＃１～＃９のそれぞれにおいて、下の表２に示す有機ポリマーおよび磁性材料粉末を混合したものを、肉厚０．２０ｍｍで押出し成形した。さらに、各試料について、磁性シース層の外周に、押出し成形によってアウターシース層を形成することで、通信用電線を完成させた。アウターシース層の肉厚は０．２０ｍｍとした。アウターシース層の構成材料としては、いずれの試料についても、下の表１に、「アウターシース層」として表示した各成分を混合したものを用いた。

[0070] 絶縁層、磁性シース層、アウターシース層を構成する各成分としては、以下のものを用いた。

（有機ポリマー）

・ブロックＰＰ１：日本ポリプロ社製　ブロックＰＰ　「ノバテック　ＢＣ０６Ｃ」

・ブロックＰＰ２：日本ポリプロ社製　ブロックＰＰ　「ノバテック　ＥＣ９ＧＤ」

・ホモＰＰ：日本ポリプロ社製　「ノバテック　ＥＡ９ＦＴＤ」

・ＴＰＯ１：ライオンデル・バセル社製　ＴＰＯ　「Ａｄｆｌｅｘ　Ｑ２００Ｆ」

・ＴＰＯ２：エクソン・モービル社製　ＴＰＯ　「サントプレーン　２０３－４０」

・ＴＰＯ３：日本ポリプロ社製　ＴＰＯ　「ウェルネクス　ＲＭＧ０２」

・ＥＥＡ：ＮＵＣ社製　「ＮＵＣ　６９４０」

・酸変性ＳＥＢＳ：旭化成社製　「タフテック　Ｍ１９１３」

（磁性材料）

・Ｆｅ－Ｓｉ－ＡＩ合金：山陽特殊製鋼社製「ＦＭＥ３Ｄ－ＡＨ」

・Ｎｉ－Ｚｎフェライト：ＪＦＥケミカル社製「ＫＮＩ－１０９」

（その他の添加剤）

・銅害防止剤：ＡＤＥＫＡ社製　「ＣＤＡ－１」

・ヒンダードフェノール系酸化防止剤：ＢＡＳＦ社製　「Ｉｒｇａｎｏｘ１０１０ＦＦ」

・硫黄系酸化防止剤：川口化学社製　「アンテージＭＢ」（２－メルカプトベンゾイミダゾール）

・酸化亜鉛：ハクスイテック社製　「亜鉛華２種」

・難燃剤：協和化学工業株式会社製　「キスマ５」（水酸化マグネシウム）

[0071] ［評価］

（１）引張弾性率

絶縁層、磁性シース層、アウターシース層のそれぞれの構成材料について、引張弾性率の計測を行った。計測は、ＪＩＳ　Ｋ　７１６１に準拠した引張試験により、常温、大気中にて行った。計測試料としては、上記のように通信用電線を形成する途中で、計測対象とする層の形成まで完了した段階の電線に対し、その対象の層よりも内側の部材を引き抜いて除去したものを用いた。つまり、絶縁層に対する計測には、コア線から導体を除去した試料を用いた。磁性シース層に対する計測には、磁性シース層まで形成した電線から、内部のコア線と金属箔、編組層を除去した試料を用いた。アウターシース層に対する計測には、アウターシース層まで形成した通信用電線から、内部のコア線と金属箔、編組層を除去した試料を用いた。アウターシース層は磁性シース層に密着しており、両者を分離することは困難であるため、アウターシース層に対する計測は、磁性シース層との複合体に対して行った。よって、引張弾性率の計測結果には、磁性シース層の寄与も含まれることになる。

[0072] （２）３点曲げ力

絶縁層、磁性シース層、アウターシース層のそれぞれの構成材料について、ＪＩＳ　Ｋ　７１７１に準拠した曲げ特性試験により、３点曲げ力の計測

を行った。３点曲げ力の評価にも、上記引張弾性率の評価と同様に、対象とする層よりも内側の構成部材を抜き取った試料を用いた。上記引張弾性率の評価と同様、アウターシース層に対する評価は、磁性シース層との複合体に対して行った。計測に際しては、各試料を長さ８０ｍｍに切り出して、試料の両端を支持して中央部に曲げを加えた際の最大曲げ応力（単位：Ｎ）を計測し、３点曲げ力とした。計測は、大気中にて、常温（２３℃）および１５０℃の環境で、それぞれ行った。

[0073] （３）耐屈曲性

各試料にかかる通信用電線（アウターシース層まで形成したもの）に対して、耐屈曲性を評価した。具体的には、各通信用電線の同じ箇所を、曲げ直径（Ｒ）５０ｍｍ、曲げ角度９０度、屈曲速度５回／秒で屈曲させる屈曲操作を１００回行った。その後、屈曲を加えた箇所において通信用電線を解体し、金属箔を目視観察した。金属箔に全く損傷が見られないものを、耐屈曲性が特に「Ａ＋」と評価し、凹形状として観測される圧迫の痕跡が金属箔に見られるものを、耐屈曲性が高い「Ａ」と評価した。一方、金属箔に破断が生じているものを、耐屈曲性が低い「Ｂ」と評価した。屈曲操作は、大気中で、常温（２３℃）および１５０℃の環境で、それぞれ行った。なお、凹形状の圧迫痕程度の損傷であれば、金属箔に生じても、通信用電線のノイズ遮蔽性能にほぼ影響を与えない。

[0074] （４）耐加熱変形性

各試料にかかる通信用電線（アウターシース層まで形成したもの）に対して、８５℃にて５時間、１００ｇの荷重を、錘をのせたブレード（金属片）によって、通信用電線の側方から、長さ０．７ｍｍにわたる領域に印加し続けた。加熱および荷重の印加を行う前の初期状態と、加熱および荷重の印加を行った後の状態（加熱後）で、通信用電線の外径を、最短箇所において計測し、初期状態の外径に対する加熱後の外径減少量の比率を記録し、加熱変形率とした。つまり、以下のように加熱変形率を見積もった。

［加熱変形率］＝（［初期状態の外径］－［加熱後の外径］）／［初期

状態の外径］×１００％

加熱変形率が２０％未満のものを、耐加熱変形性が高い「Ａ」と評価した。一方、加熱変形率が２０％以上のものを、加熱変形性が低い「Ｂ」と評価した。

[0075] ［結果］

表１に、全試料の絶縁層材料およびアウターシース層の作製に用いた材料について、成分組成を、質量部を単位として上段に示すとともに、引張弾性率および各温度での３点曲げ力の測定結果を下段に示す。また、表２に、試料＃１～＃９のそれぞれについて、磁性シース層の成分組成を、質量部を単位として上段に示すとともに、各評価の結果を下段に示す。表１，２には、各ポリマー成分について、ＤＳＣによって計測した融点、および引張弾性率の値も合わせて示す。なお、表１，２において、各成分の含有量は、有機ポリマーの合計量を１００質量部として表示しており、低成分割合等、有機ポリマー全体に占める個別の有機ポリマーの割合（単位：％）は、表示された質量部数の数値そのものに対応する。

[0076] [表1]

構成成分	融点 [℃]	引張弾性率 [MPa]	絶縁層	アウターシース層
TPO1	167.6	150	－	60.0
TPO2	157.3	240	－	30.0
ブロックPP2	162.3	1100	50.0	－
ホモPP	162.3	2300	48.0	－
酸変性SEBS	54.6	－	2.0	10.0
銅害防止剤	－	－	0.5	－
ﾋﾝﾀﾞｰﾄﾞﾌｪﾉｰﾙ系酸化防止剤	－	－	1.2	2.0
硫黄系酸化防止剤	－	－	0.8	－
酸化亜鉛	－	－	0.8	－
難燃剤	－	－	0.8	120.0
引張弾性率 [MPa]			1695	409
3点曲げ力 [N]		23℃	1.8	2.2
		150℃	0.86	0.51

[0077] [表2]

磁性シース層構成成分	融点 [℃]	引張弾性率 [MPa]	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
TPO3	138.2	350	30	50	70	45	10	30	60	75	—
ブロックPP1	165.5	1800	—	—	—	25	60	25	25	25	70
EEA	85.9	7	70	50	30	30	30	45	15	—	30
Fe-Si-Al合金	—	—	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Ni-Znフェライト	—	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100
引張弾性率 [MPa]			250	663	1047	1410	1917	1358	1461	1513	2062
3点曲げ力 [N]		23℃	0.3	0.9	1.4	1.8	2.5	1.8	1.9	2.0	2.7
		150℃	0.19	0.25	0.30	0.38	1.10	0.29	1.03	1.15	1.30
耐屈曲性 評価		23℃	A+	A+	A+	A+	B	A+	A+	A+	B
		150℃	A+	A+	A+	A+	B	A+	A	B	B
耐加熱変形性 評価			B	B	A	A	A	A	A	A	A

[0078] 表２によると、試料＃１～＃４，＃６，＃７は、上記関係１，２をともに満たしている。つまり、磁性シース層の引張弾性率が、絶縁層の引張弾性率（１６９５ＭＰａ）よりも低くなっており、かつ、磁性シース層における低融点成分割合、つまり融点１００℃以下の低融点ポリマーであるＥＥＡの質量部数が、絶縁層における低融点成分割合（酸変性ＳＥＢＳの含有割合である２％）よりも大きくなっている。これらの各試料においては、耐屈曲性評価において、２３℃および１５０℃の両方で、耐屈曲性が高い（Ａ）または特に高い（Ａ＋）との結果が得られている。

[0079] 上記に対し、試料＃５，＃９では、磁性シース層の引張弾性率が、絶縁層の引張弾性率よりも高くなっており、関係１を満たしていない。これら試料＃５，＃９においては、耐屈曲性評価において、２３℃および１５０℃の両方で、耐屈曲性が低い（Ｂ）との結果が得られている。また、試料＃８においては、磁性シース層が低融点ポリマーであるＥＥＡを含んでおらず、低融点成分割合が、絶縁層の低融点成分割合よりも小さくなっており、関係２を満たしていない。この試料＃８においては、耐屈曲性評価において、２３℃では高い耐屈曲性が得られているものの（Ａ＋）、１５０℃では耐屈曲性が低くなっている（Ｂ）。このように、試料＃１～＃４，＃６，＃７と、試料＃５，＃８，＃９との対比から、磁性シース層において、絶縁層と比較して

、引張弾性率が低く、かつ低融点成分割合が大きくなっていることで、常温および１５０℃の高温で、通信用電線において高い耐屈曲性が得られ、通信用電線の曲げに伴う金属箔の破断を防止できることが分かる。

[0080] 試料＃１～＃３は、オレフィン系ポリマーとして、引張弾性率の低いＴＰＯ３のみを含んでおり、試料＃９は、オレフィン系ポリマーとして、引張弾性率の高いブロックＰＰ１のみを含んでいる。そして、試料＃４～＃８は、それら２種のオレフィン系ポリマーをともに含んでおり、中でも試料＃４，＃６～＃８は、引張弾性率の高いブロックＰＰ１の含有量が相互に揃っている。しかし、得られている耐屈曲性の評価結果は、いずれも融点が１００℃を超える高融点ポリマーである２種のオレフィン系ポリマーの含有の有無および含有比率の差異を超えて、上記のように、磁性シース層と絶縁層における引張弾性率および低融点成分割合の関係性との間に、高い相関性を有している。よって、通信用電線において、常温および高温での屈曲に伴う金属箔の損傷を避けるうえで、引張弾性率および低融点成分割合の２つのパラメータに着目し、磁性シース層において絶縁層よりも、引張弾性率を低く、また低融点成分割合を大きくしておくことが、個別のポリマー成分の引張弾性率に着目するよりも、良い指針となると言える。

[0081] さらに、関係１，２を満たしている試料＃１～＃４，＃６，＃７の評価結果を相互に比較すると、試料＃７で、１５０℃における耐屈曲性評価の結果が、高い（Ａ）との評価に留まっているのに対し、他の試料においては、２３℃と１５０℃の両方で、特に高い（Ａ＋）との評価結果が得られている。試料＃７では、２３℃および１５０℃において、磁性シース層の３点曲げ力が、絶縁層よりも大きくなっているのに対し、試料＃７以外の試料では、２３℃と１５０℃の両方において、磁性シース層の３点曲げ力が、絶縁層の値以下となっている。このことから、３点曲げ力によって評価される柔軟性が、２３℃と１５０℃の両方で、磁性シース層において、絶縁層以上となっていることで、常温と高温の両方で、特に高い耐屈曲性が得られ、屈曲に伴う金属箔の損傷を、特に高度に抑制できると言える。

[0082] 最後に、試料＃１および試料＃２では、２３℃と１５０℃の両方で高い耐屈曲性が得られているものの、耐加熱変形性は低くなっている（Ｂ）。それら試料＃１，＃２以外の試料では、高い耐加熱変形性が得られている。試料＃１，＃２以外は、磁性シース層において、低融点ポリマーであるＥＥＡの含有量が、高融点ポリマーであるＴＰＯ３およびブロックＰＰ１の含有量（２種の合計量）よりも少なく抑えられているのに対し、試料＃１，＃２では、低融点ポリマーであるＥＥＡの含有量が、高融点ポリマーであるＴＰＯ３およびブロックＰＰ１の含有量（２種の合計量）よりも多くなっている。通信用電線の耐加熱変形性の向上は、本開示にかかる通信用電線において、課題とするものではないが、常温および高温での高い耐屈曲性と両立して、高い加熱変形性を達成する観点からは、磁性シース層における低融点ポリマーの含有割合（低融点成分割合）を、絶縁層よりも大きくしておくとともに、高融点ポリマーの含有割合よりも大きくしておくとよいことが分かる。

[0083] なお、上記の試料＃１～＃９ではいずれも、磁性シース層における磁性材料の種類および含有量が同じになっているが、その量の磁性材料の含有により、磁性シース層が十分に高いノイズ遮蔽性を示すことも、別途確認している。確認のための評価としては、ＣＩＳＰＲ２５（国際無線障害特別委員会による「車載受信機保護のための妨害波の推奨限度値および測定法」の規格）に準拠した放射エミッション評価を行った。具体的には、１５００ｍｍに切り出した試料＃１の通信用電線を試料として用い、電波暗室内にて、通信用電線の中央部から側方に１．０ｍ離した位置にホーンアンテナを設置した。そして、通信用電線に、１．６ＧＨｚの周波数の電気信号を入力し、この際のノイズ放射量を、ホーンアンテナにより計測した。試料＃１に対して計測されたノイズ放射量は、５．８ｄＢ（μＶ／ｍ）であった。おおむね、ノイズ放射量が１６ｄＢ（μＶ／ｍ）未満であれば、通信用電線として、ノイズ遮蔽性が十分に高いと言える。

[0084] 以上、本開示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。

符号の説明

[0085] １，１’　通信用電線

２　導体

３　絶縁層

４　コア線

５　金属箔

６　編組層

７　磁性シース層

８　アウターシース層

Ａ，Ａ’　接触部

請求の範囲

[請求項1] 導体と、

有機ポリマーを含有し、前記導体の外周を被覆する絶縁層と、

前記絶縁層の外周を被覆する金属箔と、

有機ポリマーと、粉末状の磁性材料とを含有し、前記金属箔の外周を被覆する磁性シース層と、を有し、

前記磁性シース層の引張弾性率が、前記絶縁層の引張弾性率よりも低く、

融点１００℃以下の有機ポリマーを低融点ポリマーとし、各層を構成する有機ポリマー成分の中で、前記低融点ポリマーが占める質量割合を、低融点成分割合として、

前記低融点成分割合が、前記磁性シース層において、前記絶縁層よりも大きくなっている、通信用電線。

[請求項2] 前記通信用電線はさらに、金属素線を編んだ編組体として構成され、前記金属箔の外周を被覆する編組層を有し、

前記磁性シース層は、前記編組層の外周を被覆している、請求項１に記載の通信用電線。

[請求項3] 前記磁性シース層において、前記低融点ポリマーの含有量が、融点が１００℃を超える高融点ポリマーの含有量よりも少ない、請求項１または請求項２に記載の通信用電線。

[請求項4] 前記低融点成分割合が、

前記磁性シース層において、１５％以上、４５％以下であり、

前記絶縁層において、１０％以下である、請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の通信用電線。

[請求項5] 前記磁性シース層は前記低融点ポリマーとして、エチレンと極性モノマーとの共重合体を含有している、請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の通信用電線。

[請求項6] ３点曲げ試験により評価される柔軟性が、２３℃と１５０℃の両方

において、前記磁性シース層において、前記絶縁層以上となっている、請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の通信用電線。

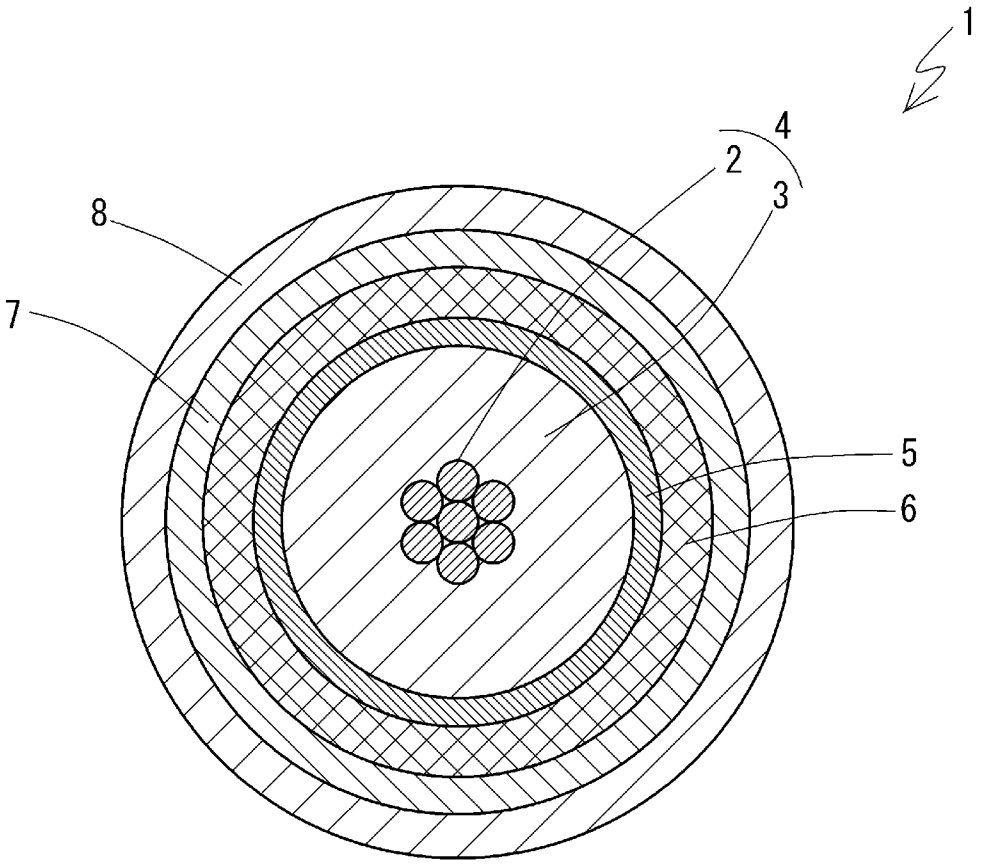
[請求項7] 前記磁性シース層が、有機ポリマー成分１００質量部に対し、前記磁性材料を２００質量部以上８００質量部以下含有する、請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の通信用電線。

[請求項8] 前記通信用電線はさらに、前記磁性シース層の外周に、有機ポリマーを含有し、磁性材料を含有しないアウターシース層を有する、請求項１から請求項７のいずれか１項に記載の通信用電線。

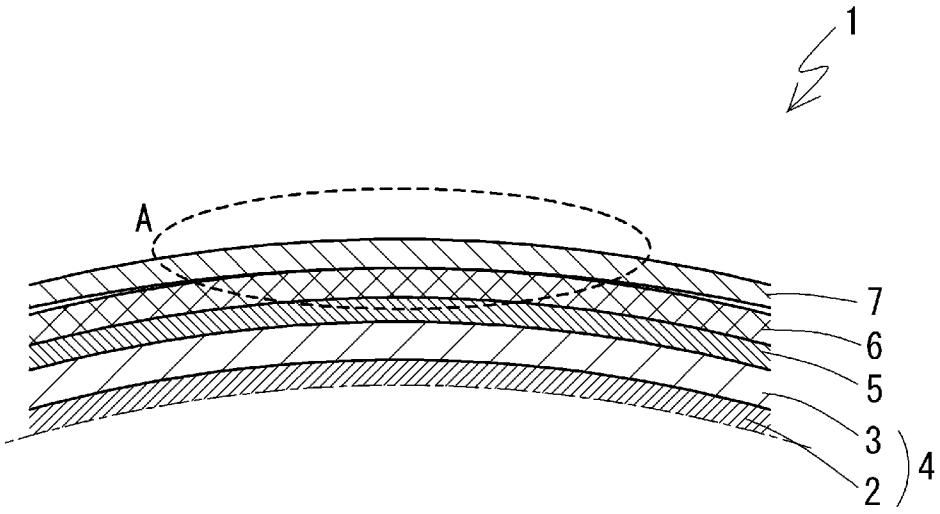
[請求項9] 前記低融点成分割合が、前記磁性シース層において、前記アウターシース層よりも大きくなっている、請求項８に記載の通信用電線。

[請求項10] 前記磁性シース層は、前記アウターシース層に対して接着性を有する有機ポリマーを含有する、請求項８または請求項９に記載の通信用電線。

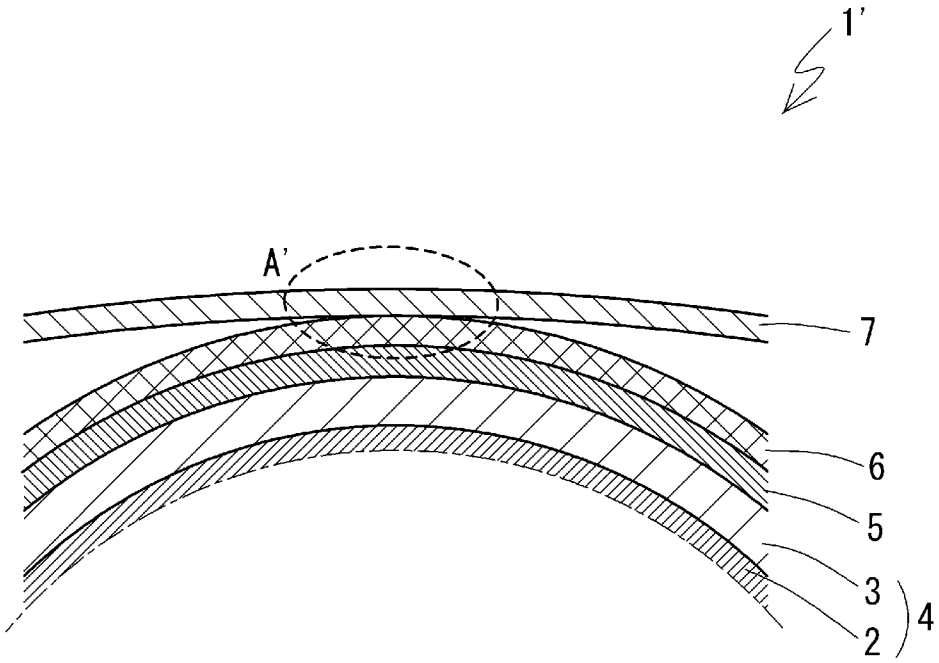
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/047520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 11/00(2006.01)i; ***H01B 11/18***(2006.01)i
FI: H01B11/18 B; H01B11/00 H

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)

H01B11/00; H01B11/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 11-53956 A (SUMITOMO WIRING SYST LTD) 26 February 1999 (1999-02-26) entire text, all drawings	1-10

☐ 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
01 March 2022	**08 March 2022**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/047520

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 11-53956 A	26 February 1999	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/047520

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01B 11/00(2006.01)i; H01B 11/18(2006.01)i
FI: H01B11/18 B; H01B11/00 H

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））

H01B11/00; H01B11/18

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 11-53956 A (住友電装株式会社) 26.02.1999 (1999-02-26) 全文,全図	1-10

☐ 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抵触するものではなく、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
01.03.2022	08.03.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
北嶋　賢二 5G 3792
電話番号 03-3581-1101 内線 3526

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/047520

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 11-53956 A	26.02.1999	（ファミリーなし）	