

(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5月27日(27.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/107364 A1

(51) 国際特許分類:
H01B 7/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/021194

(22) 国際出願日: 2021年6月3日(03.06.2021)

(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 2020-193786 2020年11月20日(20.11.2020) 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).

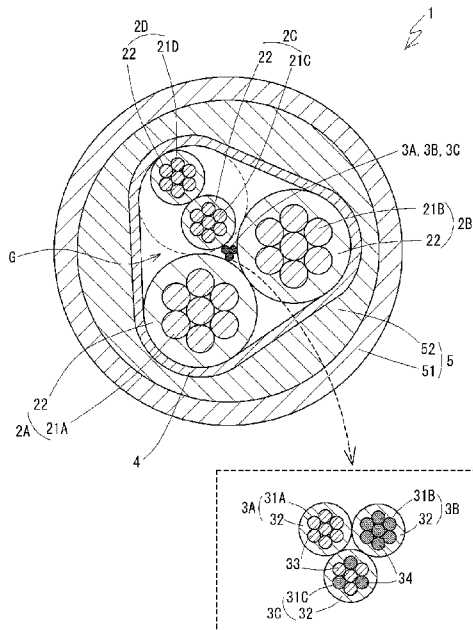
(72) 発明者: 小森 洋和 (KOMORI, Hirokazu); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 東小藺 誠(HIGASHIKOZONO, Makoto); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 藺田 不二夫(SONODA, Fujio); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 村田 高弘(MURATA, Takahiro); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内 Mie (JP). 小林 健太(KOBAYASHI, Kenta); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内 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,

(54) Title: CABLE WITH ABNORMALITY SIGN DETECTION FUNCTION AND ELECTRIC WIRE ABNORMALITY SIGN DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 異常予兆検知機能付ケーブルおよび電線異常予兆検知装置



(57) Abstract: Provided are a cable with an abnormality sign detection function and an electric wire abnormality sign detection device which are capable of detecting a sign that a break occurs in an electric wire with the same sensitivity irrespective of the position conforming to the axial direction of the electric wire. A cable 1 with an abnormality sign detection function comprises: one or a plurality of target electric wires 2A-D having electric wire conductors 21A-D and electric wire coatings 22 coating the outer periphery of the electric wire conductors 21A-D; one or a plurality of detection wires 3A-C having detection wire conductors 31A-C and detection wire coatings 32 coating the outer periphery of the detection wire conductors 31A-C; and a sheath 5 coating the outer periphery of an electric wire group G including the target electric wires 2A-D and the detection wires 3A-C. The detection wire conductors 31A-C have lower bending resistance than the electric wire conductors 21A-D, and the sheath 5 is formed as an extrusion-molded body brought into firm contact directly with the outer periphery of the electric wire group G or brought into firm contact with a surface of an inner periphery layer 4 coating the electric wire group G by being brought into firm contact with the outer periphery of the electric wire group G.

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, 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))

(57) 要約: 電線に断線が生じる予兆を、電線の軸線方向に沿った位置によらず、同様の感度で検知することができる異常予兆検知機能付ケーブル、および電線異常予兆検知装置を提供する。電線導体 2 1 A~D と、前記電線導体 2 1 A~D の外周を被覆する電線被覆 2 2 と、を有する 1 本または複数の対象電線 2 A~D と、検知線導体 3 1 A~C と、前記検知線導体 3 1 A~C の外周を被覆する検知線被覆 3 2 と、を有する 1 本または複数の検知線 3 A~C と、前記対象電線 2 A~D および前記検知線 3 A~C を含む電線群 G の外周を被覆するシース 5 と、を有し、前記検知線導体 3 1 A~C は、前記電線導体 2 1 A~D よりも、耐屈曲性が低く、前記シース 5 は、前記電線群 G の外周に直接密着するか、前記電線群 G の外周に密着して前記電線群 G を被覆する内周層 4 の表面に密着した、押出成形体として形成されている、異常予兆検知機能付ケーブル 1 とする。

明 細 書

発明の名称：

異常予兆検知機能付ケーブルおよび電線異常予兆検知装置

技術分野

[0001] 本開示は、異常予兆検知機能付ケーブルおよび電線異常予兆検知装置に関する。

背景技術

[0002] 種々の電気・電子機器や輸送用機器、建造物、公共設備等において、電線が搭載、また敷設されるが、電線の長期の使用に伴い、電線に断線等の損傷が発生する場合がある。例えば、電線に屈曲や振動が繰り返し加えられると、金属疲労により、電線を構成する導体に断線が発生する場合がある。断線等の損傷は、実際に発生する前に、金属疲労が進行している段階等、予兆の段階で検知することが好ましい。電線の損傷の発生を、予兆の段階で検知することができれば、その電線を交換する等の対策を実施することで、電線が配置された機器の機能停止等、電線の損傷に起因する不具合を、未然に防止することができる。

[0003] 電線の損傷の予兆を検出することを意図したケーブルとして、例えば、特許文献1に、複数の素線を撚り合わせた導体を有する検知線と、複数の素線を撚り合わせた導体を有する被検知線と、を備え、検知線の導体の撚りピッチが、被検知線の導体の撚りピッチよりも長くなった断線検知機能付ケーブルが開示されている。検知線の導体の撚りピッチを被検知線の導体の撚りピッチよりも長くすることで、検知線の屈曲寿命を被検知線の屈曲寿命よりも短くして、断線の予測を図っている。

[0004] また、特許文献2に、複数の電線とそれら複数の電線を覆う電気シールド層と電気シールド層を覆うシースからなる電気ケーブルと、電気シールド層に設けられ導体線とその外周の絶縁層からなる断線検知線と、導体線に電氣的に接続された電圧源と、導体線に電氣的に接続された第1の検出器と、電

気シールド層に電氣的に接続された第2の検出器とを備えた断線検知装置が開示されている。断線検知線の屈曲寿命は電線の屈曲寿命よりも短く設定される。断線検知線の導体線に電圧源により電圧を印加し、第1の検出器の検出信号と第2の検出器の検出信号から電気シールド層の断線を予測することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-182716号公報

特許文献2：特開2007-305478号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1や特許文献2に記載されるように、断線の予兆を検知する対象である対象電線とともに、その対象電線よりも屈曲によって破断しやすい検知線を設けておき、検知線の破断を監視することで、対象電線の断線の予兆を検知することは可能である。しかし、単に検知線を設けることのみで、対象電線の断線を高感度に検知できるようになるとは限らない。特許文献1では、検知線と複数の被検知線とが、一括してシースに被覆されており、特許文献2では、複数の電線が、断線検知線を設けた電気シールド層に被覆されている。ここで、特許文献1および特許文献2の構成では、複数の対象電線と、その外周を被覆する被覆部材、つまりシースや電気シールド層との間に、空隙が存在しており、複数の対象電線が、被覆部材に囲まれた空間の中で、移動可能となっている。対象電線が屈曲や振動を繰り返して受ける間に、そのような対象電線の移動が起こると、対象電線と検知線との位置関係が、ケーブルの軸線方向に沿った位置によって、不均一に変化する可能性がある。つまり、対象電線と検知線が、軸線方向に沿った位置によって、異なる相対位置をとるようになる可能性がある。

[0007] すると、屈曲や振動によって、対象電線が受ける負荷と検知線が受ける負

荷との関係性が、軸線方向に沿った位置によって、異なるものとなる。その結果、屈曲や振動によって、対象電線に同じ大きさの負荷が印加されたとしても、軸線方向に沿って、負荷が印加される位置によって、検知線の破断が起こり、対象電線の断線の予兆を検知できる場合と、検知線の破断に至らず、対象電線の予兆を検知できない場合とが生じうる。このように、対象電線の断線の予兆の検知における感度に、位置によるばらつきが生じる可能性がある。

[0008] 電線に対して、断線等の損傷の予兆を検知するに際し、軸線方向に沿って、どのような位置に損傷の予兆が発生しても、同様の感度で検知できることが好ましい。自動車等の機器においては、電線のどの位置に損傷が発生するかを予測することは困難であるが、どの位置に損傷が発生したとしても、機器の機能停止等の不具合につながる可能性があり、電線の損傷の予兆を発生位置にかかわらず検知して、電線の交換等の対策を講じることが重要である。特に、自動車のブレーキシステム等、電線の損傷による影響が大きい箇所においては、電線の損傷の予兆を高感度に検知することが望まれる。

[0009] 以上に鑑み、電線に断線が生じる予兆を、電線の軸線方向に沿った位置によらず、同様の感度で検知することができる異常予兆検知機能付ケーブル、および電線異常予兆検知装置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

[0010] 本開示にかかる異常予兆検知機能付ケーブルは、電線導体と、前記電線導体の外周を被覆する電線被覆と、を有する1本または複数の対象電線と、検知線導体と、前記検知線導体の外周を被覆する検知線被覆と、を有する1本または複数の検知線と、前記対象電線および前記検知線を含む電線群の外周を被覆するシースと、を有し、前記検知線導体は、前記電線導体よりも、耐屈曲性が低く、前記シースは、前記電線群の外周に直接密着するか、前記電線群の外周に密着して前記電線群を被覆する内周層の表面に密着した、押出成形体として形成されている。

[0011] 本開示にかかる電線異常予兆検知装置は、計測部と、通知部と、を有し、

前記計測部は、前記異常予兆検知機能付ケーブルに対して、前記検知線導体の特性インピーダンスを計測し、前記通知部は、前記計測部によって計測された前記検知線導体の特性インピーダンスに、基準値以上の変化が生じた際に、前記対象電線に断線が生じる予兆が存在することを外部に通知する。

発明の効果

[0012] 本開示にかかる異常予兆検知機能付ケーブルおよび電線異常予兆検知装置によると、電線に断線が生じる予兆を、電線の軸線方向に沿った位置によらず、同様の感度で検知することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本開示の第一の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルの構成を示す断面図である。図中に四角形で囲んだ中には、検知線を拡大して表示している。

[図2]図2は、本開示の一実施形態にかかる電線異常予兆検知装置の構成を、検知線導体に破断が生じた状態について示す模式図である。

[図3]図3A、3Bは、本開示の第二の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルの構成を示す図である。図3Aは斜視図、図3Bは断面図である。図3Aでは、シースを除いた状態を示している。

[図4]図4A、4Bは、本開示の第三の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルの構成を示す図である。図4Aは斜視図、図4Bは断面図である。図4Aでは、シースを除いた状態を示している。図4Cは、その異常予兆検知機能付ケーブルを構成する積層テープの積層構造を説明する断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] [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。

本開示の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルは、電線導体と、前記電線導体の外周を被覆する電線被覆と、を有する1本または複数の対象電線と、検知線導体と、前記検知線導体の外周を被覆する検知線被覆と、を

有する1本または複数の検知線と、前記対象電線および前記検知線を含む電線群の外周を被覆するシースと、を有し、前記検知線導体は、前記電線導体よりも、耐屈曲性が低く、前記シースは、前記電線群の外周に直接密着するか、前記電線群の外周に密着して前記電線群を被覆する内周層の表面に密着した、押出成形体として形成されている。

[0015] 上記異常予兆検知機能付ケーブルは、対象電線の電線導体よりも耐屈曲性が低い検知線導体を有する検知線を含んでいる。よって、異常予兆検知機能付ケーブルに、屈曲や振動により負荷が繰り返し加えられると、対象電線よりも検知線の方が短期間で破断することになる。検知線に破断が生じた際に、特性インピーダンスの測定等、電氣的測定によって、検知線の破断を検出することで、対象電線に断線が発生する前に、対象電線に断線の予兆が生じていることを、検知することができる。対象電線と検知線を含む電線群の外周を被覆するシースが、電線群の外周に直接密着するか、電線群の外周に密着して電線群を被覆する内周層に密着した押出成形体として設けられていることにより、シースの内側の領域において、各対象電線と検知線の位置関係に、ずれが生じにくい。よって、ケーブルの軸線方向の各位置において、対象電線と検知線が、同じ相対位置関係を維持することができ、屈曲等によって対象電線に加えられる負荷と検知線に加えられる負荷との関係性も、軸線方向の各位置で同じに保つことができる。その結果、ケーブルの軸線方向に沿った位置によらず、対象電線に断線が発生する予兆を、検知線の破断により、高感度に検知することが可能となる。

[0016] ここで、前記異常予兆検知機能付ケーブルは、前記検知線を複数有し、前記複数の検知線を構成する前記検知線導体は、相互に異なる耐屈曲性を有しているとよい。複数の検知線のうち、耐屈曲性の低い検知線導体を有するものは、小さい負荷が印加されただけでも破断するため、破断を起こした際に、対象電線における断線の予兆を、余裕のある段階で検知することができる。一方、耐屈曲性の高い検知線導体を有する検知線は、大きな負荷が印加されてからでないと破断を起こさないため、破断を起こした際に、対象電線に

おける断線の可能性が高まったことを、検知することができる。よって、いずれの検知線導体が破断したかを区別して検出することで、対象電線における断線の予兆を、断線の切迫度に応じて、段階的に検知することができる。

[0017] この場合に、前記複数の検知線は、第一の検知線導体を有する第一の検知線と、第二の検知線導体を有する第二の検知線と、を含み、前記第一の検知線導体は、第一の金属材料の素線より構成され、前記第二の検知線導体は、前記第一の金属材料よりも高い耐屈曲性を有する第二の金属材料の素線より構成されているとよい。すると、第二の検知線導体が第一の検知線導体よりも高い耐屈曲性を有するものとなり、金属材料による耐屈曲性の違いを利用して、耐屈曲性が相互に異なる2本の検知線導体を設けることができる。それらの検知線導体によって、対象電線における断線の予兆を、段階的に検知することが可能となる。金属材料として、銅合金等の合金を用いる場合に、添加元素の種類や量、製造方法によって、耐屈曲性を幅広く制御することができ、検知したい断線予兆の切迫度に応じて、多様な検知線を設けることが可能となる。

[0018] 前記複数の検知線はさらに、第三の検知線導体を有する第三の検知線を含み、前記第三の検知線導体は、前記第一の金属材料の素線と、前記第二の金属材料の素線と、をともに含み、前記第一の検知線導体よりも高く、前記第二の検知線導体よりも低い耐屈曲性を有するとよい。すると、2種の金属材料よりなる素線のみを用いる簡素な構成で、3段階、あるいはさらに多くの段階数で、対象電線における断線の予兆を、段階的に検知することができる。

[0019] 前記異常予兆検知機能付ケーブルは、複数の前記対象電線を含み、前記複数の対象電線は、前記検知線を取り囲んで配置されているとよい。すると、複数の対象電線のいずれにおいて断線の予兆が発生した場合にも、共通の検知線によって、その予兆を、高感度に検知することが可能となる。

[0020] 前記異常予兆検知機能付ケーブルはさらに、シースと電線群の間に、導電性部材を含んだ層状の部材として、外側検知層を有するとよい。この場合に

は、異常予兆検知機能付ケーブルが突発的な衝撃や外傷を受けた際に、外側検知層に含まれる導電性部材に損傷が発生しうる。その導電性部材の損傷を、特性インピーダンスの測定等、電氣的測定によって検出すれば、衝撃の印加や外傷の形成に起因して、対象電線に断線や外傷等の損傷が発生する予兆が存在することを、検知することができる。電線群に含まれる検知線は、屈曲や振動に起因した金属疲労による対象電線の断線の予兆を検知するのに適したものである一方、電線群の外側に配置された外側検知層は、突発的な衝撃の印加による対象電線の断線や、外部の物体との接触や摩擦による外傷の予兆を検知するのに適したものであり、検知線と外側検知層の両方を備えたケーブルとすることで、原因の異なる複数種の損傷について、それらの損傷が対象電線に発生する予兆を、高感度に検知することが可能となる。

[0021] この場合に、前記外側検知層を構成する前記導電性部材は、前記検知線導体の径よりも小さい厚みを有する金属の層として構成されるとよい。すると、外側検知層が、衝撃の印加や外部の物体との接触等により、容易に破断等の損傷を起こすため、対象電線における損傷の予兆を、敏感に検知することが可能となる。

[0022] 前記外側検知層は、導電テープより構成され、前記電線群を囲んで配置されているとよい。さらには、前記導電テープは、前記電線群を中心として、ターン間に間隙を設けて螺旋状に巻き付けられているとよい。あるいは、前記外側検知層は、積層テープより構成され、前記積層テープは、テープ状の絶縁体または半導体として構成された基材の両面に、導電性の被覆層を形成したものであり、前記電線群を囲んで配置されているとよい。外側検知層がいずれの形態をとる場合にも、簡素な構成の外側検知層によって、衝撃の印加や外傷に起因する対象電線の損傷の予兆を、敏感に検知することができる。

[0023] 本開示の実施形態にかかる電線異常予兆検知装置は、計測部と、通知部と、を有し、前記計測部は、前記異常予兆検知機能付ケーブルに対して、前記検知線導体の特性インピーダンスを計測し、前記通知部は、前記計測部によ

って計測された前記検知線導体の特性インピーダンスに、基準値以上の変化が生じた際に、前記対象電線に断線が生じる予兆が存在することを外部に通知する。

[0024] 上記電線異常予兆検知装置においては、検知線導体の特性インピーダンスの変化により、検知線導体の破断を検出することで、対象電線に断線の予兆が発生していることを検知し、外部に通知することができる。検知対象とする異常予兆検知機能付ケーブルが、押出成形体として形成されたシースの密着性によって、シースの内側の領域において、各対象電線と検知線の相対位置に、ずれが生じにくいものであるため、ケーブルの軸線方向に沿った位置によらず、対象電線に断線が発生する予兆を、高感度に検知し使用者等に通知することができる。

[0025] ここで、前記計測部は、シースと電線群の間に、導電性部材を含んだ外側検知層を有する前記異常予兆検知機能付ケーブルに対して、前記検知線導体の特性インピーダンスとともに、前記外側検知層を構成する前記導電性部材の特性インピーダンスを測定し、前記通知部は、前記計測部によって計測された前記導電性部材の特性インピーダンスに、基準値以上の変化が生じた際にも、前記対象電線に損傷が生じる予兆が存在することを外部に通知するものであるとよい。すると、屈曲や振動に起因した金属疲労による対象電線の断線の予兆に加えて、突発的な衝撃の印加による対象電線の断線の予兆や、外部の物体との接触や摩擦による外傷の予兆まで、高感度に検知し、使用者等に通知することができる。

[0026] [本開示の実施形態の詳細]

以下、図面を用いて、本開示の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルおよび電線異常予兆検知装置について詳細に説明する。本開示の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルは、当該ケーブルに含まれる対象電線において損傷が発生する予兆を、検知可能なケーブルである。また、本開示の実施形態にかかる電線異常予兆検知装置は、本開示の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブルを対象として、対象電線に損傷が発生する予兆

を検知することができる検知装置である。

[0027] <第一の実施形態>

(1) 異常予兆検知機能付ケーブルの構成

まず、本開示の第一の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル（以下、単にケーブルと称する場合がある）について、説明する。図1に、本開示の第一の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル1の構成を、軸線方向に垂直に切断した断面図にて表示する。異常予兆検知機能付ケーブル1は、対象電線2（2A～2D）と、検知線3（3A～3C）と、テープ層4と、シース5と、を含んでいる。図1では、四角形で囲んで、検知線3の部位を拡大して表示している。

[0028] 対象電線2は、給電、電圧印加、通信等、機器等において求められる機能を果たす電線であり、ケーブル1において、損傷の予兆を検出すべき対象となる電線である。対象電線2の本数は特に指定されず、1本または複数とすることができるが、好ましくは複数である。各対象電線2は、導体線として構成された電線導体21（21A～21D）と、絶縁材料より構成されて電線導体21の外周を被覆する電線被覆22とを有している。図示した形態では、ケーブル1は、4本の対象電線2A～2Dを備えている。それら4本のうち、2本は給電線2A，2Bである。他の2本は、給電線2A，2Bよりも導体断面積が小さい信号線2C，2Dであり、相互に撚り合わせられて、ツイストペアを構成している。図ではツイストペアの外縁を破線で表示している。例えば、各給電線2A，2Bの導体断面積を $1.8 \sim 2.5 \text{ mm}^2$ とし、各信号線2C，2Dの導体断面積を 0.25 mm^2 とする形態を例示することができる。

[0029] 検知線3は、後に作用を説明するように、自らが破断を起こすことで、対象電線2に断線の予兆が発生していることを検知する電線である。検知線3は、導体線として構成された検知線導体31（31A～31C）と、絶縁材料より構成されて検知線導体31の外周を被覆する検知線被覆32とを有している。検知線3の本数は特に限定されず、1本または複数とすることができる。

きる。好ましくは複数の検知線 3 がケーブル 1 に含まれるとよく、図示した形態では、3 本の検知線 3 A ~ 3 C が含まれている。各検知線導体 3 1 は、耐屈曲性が、対象電線 2 の電線導体 2 1 よりも低くなっている。本明細書において、導体の耐屈曲性とは、屈曲を受けた際の破断しやすさを示し、所定の角度での屈曲を繰り返した際に破断が起こるまでの屈曲回数等として評価することができる。その屈曲回数が多いほど、耐屈曲性が高いことを示す。ケーブル 1 が複数の対象電線 2 を含む場合には、それら複数の対象電線 2 の電線導体 2 1 のそれぞれよりも、検知線導体 3 1 の耐屈曲性が低くなっている。給電線 2 A, 2 B と信号線 2 C, 2 D がケーブル 1 に含まれる場合に、給電線 2 A, 2 B に比べて導体断面積の小さい信号線 2 C, 2 D の方が耐屈曲性が低いことが一般的であり、検知線導体 3 1 は、その信号線 2 C, 2 D よりもさらに耐屈曲性が低くなっている。また、ケーブル 1 が複数の検知線 3 を含む場合に、それら全ての検知線 3 の検知線導体 3 1 の耐屈曲性が、それぞれ、各対象電線 2 の電線導体 2 1 の耐屈曲性よりも低くなっている。

[0030] 検知線 3 を複数設ける場合に、それらの検知線 3 は、相互に検知線導体 3 1 の耐屈曲性が異なるものであることが好ましい。図示した形態では、耐屈曲性が相互に異なる検知線導体 3 1 A ~ 3 1 C を含んだ、第一の検知線 3 A、第二の検知線 3 B、第三の検知線 3 C が設けられている。第一の検知線 3 A に含まれる第一の検知線導体 3 1 A は、耐屈曲性が最も低くなっている。第二の検知線 3 B に含まれる第二の検知線導体 3 1 B は、耐屈曲性が最も高くなっている。第三の検知線 3 C に含まれる第三の検知線導体 3 1 C は、第一の検知線導体 3 1 A よりも高く、第二の検知線導体 3 1 B よりも低い、中間の耐屈曲性を有している。

[0031] 対象電線 2 と検知線 3 の間において、また複数の検知線 3 の相互間において、導体 2 1, 3 1 の耐屈曲性に差を設ける手段としては、以下の形態を例示することができる。例えば、撚線導体を構成する素線が同一のものである場合に、素線の本数が多いほど、耐屈曲性が高くなる。また、導体を構成する素線の本数および材質が同じ場合に、導体を構成する各素線が太い方が、

耐屈曲性が高くなる。また、導体を構成する金属材料が、材料物性として高い耐屈曲性を示す場合、例えば大きなヤング率や高い剛性率、高い曲げ強度を有する場合には、導体の耐屈曲性が高くなる。さらに、特許文献 1 に記載されるように、導体における素線の撚りピッチが短いほど、導体の耐屈曲性が高くなる。

[0032] 図示した形態では、各検知線 3 を構成する素線が、各対象電線 2 を構成する素線よりも細くなっている。また、3 本の検知線 3 の検知線導体 3 1 は、同じ径の素線を同じ本数含むものであるが、それら検知線導体 3 1 は、材料物性としての耐屈曲性が相互に異なる金属材料より構成された素線を含んでいる。具体的には、最も耐屈曲性が低い第一の検知線導体 3 1 A は、全体が、比較的曲げ強度の低い第一の金属材料よりなる素線 3 3 より構成されている。最も耐屈曲性の高い第二の検知線導体 3 1 B は、全体が、第二の金属材料よりなる複数の素線 3 4 より構成されている。第二の金属材料は、材料物性として、第一の金属材料よりも高い耐屈曲性を有するものである。つまり、第二の金属材料は、第一の金属材料よりも高い曲げ強度を有し、同じ径の素線とした場合に第一の金属材料よりも高い耐屈曲性を示すものである。中間の耐屈曲性を有する第三の検知線導体 3 1 C は、第一の金属材料よりなる素線 3 3 と、第二の金属材料よりなる素線 3 4 を共に含んでいる。素線 3 3 , 3 4 を構成する金属材料として合金を用いる場合には、添加元素の種類や量、製造方法によって、多様な耐屈曲性を実現することができる。第一の金属材料として銅（軟銅）を用い、第二の金属材料として第二の銅合金を用いる形態、第一の金属材料として比較的曲げ強度の低い第一の銅合金を用い、第二の金属材料として、第一の銅合金よりも曲げ強度の高い第二の銅合金を用いる形態を、好適に例示することができる。

[0033] ケーブル 1 において、全ての対象電線 2 と検知線 3 は、1 つにまとめられ、電線群 G を構成している。電線群 G において、各対象電線 2 および検知線 3 の相互配置は、特に限定されるものではないが、検知線 3 を中央に配置し、その検知線 3 の外周を囲んで、複数の対象電線 2 を配置する形態が好まし

い。この際、検知線 3 が複数設けられる場合には、それら複数の検知線 3 を中央にまとめて配置するとよい。検知線 3 と対象電線 2 は、電線束としてまとめるだけでもよいが、検知線 3 を中心に配置し、その検知線 3 の外周に対象電線 2 を螺旋状に巻き付ける形態が好ましい。

[0034] 電線群 G の外周には、内周層としてのテープ層 4 が設けられている。テープ層 4 は、電線群 G を構成する各対象電線 2 および検知線 3 が相互に離れないようにまとめる役割を果たす。テープ層 4 の形態および材料は、特に限定されないが、紙や樹脂等の絶縁性材料より構成されたテープ体が、電線群 G の外周に螺旋状に巻き付けられた形態を、好適に例示することができる。テープ層 4 は、電線群 G に密着している。つまり、電線群 G を構成する各電線 2 A ~ 2 D, 3 A ~ 3 C のうち、電線群 G の最外周に面する電線（ここでは対象電線 2 A, 2 B, 2 D）の外周面に接触している。

[0035] シース 5 は、ポリマー材料を主成分とする絶縁体の押出成形体として構成されており、テープ層 4 の外周を囲んで、ケーブル 1 全体の最外周を構成している。シース 5 は、テープ層 4 の外周に密着している。つまり、テープ層 4 の外周の全域において、シース 5 とテープ層 4 の間に、不可避免的なものを除いて空隙が形成されずに、シース 5 がテープ層 4 に接触している。シース 5 は、1 層より構成されても、複数の層より構成されてもよいが、図示した形態では外層 5 1 と内層 5 2 の 2 層より構成されており、外層 5 1 の方が、内層 5 2 よりも、耐摩耗性等の機械的特性に優れた材料より構成されている。

[0036] (2) 断線検知の方法

上記で説明したケーブル 1 が、機器等に配置され、使用中に、繰り返して屈曲や振動を受けると、対象電線 2 を構成する電線導体 2 1 に金属疲労が蓄積し、断線に至る可能性がある。対象電線 2 に断線が生じると、対象電線 2 が、給電、通信等の機能を果たせなくなり、ケーブル 1 が配置された機器が、正常な機能を発揮し続けられなくなる可能性がある。さらには、対象電線 2 の断線に起因して、その機器に故障等の不具合が発生する可能性もある。

[0037] しかし、本実施形態にかかるケーブル 1 は、機器等において所定の機能を果たす対象電線 2 に加えて、対象電線 2 の電線導体 2 1 よりも耐屈曲性の低い検知線導体 3 1 を備えた、検知線 3 を含んでいる。ケーブル 1 が繰り返して屈曲や振動を受けることがあると、耐屈曲性の低い検知線導体 3 1 が、電線導体 2 1 よりも先に破断することになる。検知線導体 3 1 に破断が生じたことは、対象電線 2 にも屈曲や振動による負荷が加えられて、電線導体 2 1 に金属疲労が蓄積されており、そのまま負荷の印加が続けば、対象電線 2 の電線導体 2 1 も破断する可能性があることを意味する。検知線導体 3 1 の破断は、特性インピーダンスの測定等、電氣的測定によって検出することができる。

[0038] このように、耐屈曲性の低い検知線電線 3 1 の破断を検出することで、対象電線 2 の電線導体 2 1 に断線の予兆があることを、実際に対象電線 2 に断線が生じていない段階で、未然に検出することができる。対象電線 2 の断線の予兆を検知した段階で、対象電線 2 を新しいものに交換する等の措置を講じれば、対象電線 2 の断線によって引き起こされる不具合を、予防することができる。なお、本明細書において、対象電線 2 の電線導体 2 1 の断線、および検知線 3 の検知線導体 3 1 の破断を、単に、対象電線 2 の断線、および検知線 3 の破断と称する場合がある。

[0039] 本実施形態にかかるケーブル 1 においては、対象電線 2 と検知線 3 を含む電線群 G の外周に、テープ層 4 が密着して設けられており、さらにそのテープ層 4 の外周に、シース 5 が設けられている。シース 5 は押出成形体として形成されており、テープ層 4 に密着している。このように、シース 5 が押出成形体として形成されていることにより、対象電線 2 と検知線 3 が所定の相對配置をとってまとめられた電線群 G の構造が、シース 5 によって強固に保持され、対象電線 2 と検知線 3 の位置関係が、相互にずれにくくなる。よって、対象電線 2 と検知線 3 を、ケーブル 1 の軸線方向に沿った位置によらず、同じ位置関係に保ちやすくなる。さらに、ケーブル 1 が屈曲や振動等の外力を受けた際にも、ケーブル 1 の軸線方向に沿った各位置で、その同じ位置

関係をずらさずに維持しやすい。

[0040] 対象電線 2 と検知線 3 の位置関係が、軸線方向に沿った位置によって、また経時的に変化するとすれば、屈曲や振動等によって対象電線 2 に同じ大きさの外力が印加された場合でも、対象電線 2 が受ける負荷と、検知線 3 が受ける負荷との関係性が、軸線方向に沿った位置に依存して、また経時的に変化してしまう可能性がある。すると、検知線 3 の検知線導体 3 1 が破断した段階で、対象電線 2 の電線導体 2 1 に蓄積された金属疲労の程度が、軸線方向の位置に依存して、また経時変化により、異なることになり、検知線導体 3 1 の破断をもって示される対象電線 2 の断線までの切迫度（どの程度の負荷がさらに加われば実際に断線するか）が、位置や時期によってばらついてしまう。しかし、本実施形態にかかるケーブル 1 においては、上記のように、対象電線 2 と検知線 3 の間の位置関係が、ケーブル 1 の軸線方向の位置によらず、また時間の経過によらずに、一定に保たれることにより、屈曲や振動等の外力が印加された際に、対象電線 2 が受ける負荷と、検知線 3 が受ける負荷との関係性が、一定に維持されやすい。よって、検知線 3 の検知線導体 3 1 に破断が起こった際に、その破断を検出することで、ケーブル 1 の軸線方向に沿った位置によらず、また時期によらず、対象電線 2 の電線導体 2 1 に同程度の金属疲労が蓄積され、対象電線 2 に同程度の切迫度の断線予兆が発生していることの、指標とすることができる。つまり、対象電線 2 の断線の予兆を、位置や時期に依存しない感度で、正確に検知することができる。

[0041] なお、上記で説明した形態では、電線群 G がテープ層 4 でまとめられたうえで、その外周にシース 5 が設けられており、テープ層 4 が、シース 5 による対象電線 2 と検知線 3 の位置関係の保持の安定性を高める等の役割を果たすが、ケーブル 1 において、テープ層 4 を省略してもよい。テープ層 4 を省略する場合には、電線群 G の外周に直接密着する押出成形体として、シース 5 を形成すればよい。つまり、電線群 G の外周の全域において、シース 5 と電線群 G を構成する電線の表面との間に、不可避免的なものを除いて空隙が形

成されずに、シース 5 が電線群 G を構成する電線の表面に接触した状態とすればよい。また、後に説明する第二の実施形態および第三の実施形態における外側検知層 7, 8 のように、シース 5 と電線群 G の間に、テープ層 4 以外の層が設けてもよい。その場合には、それらテープ層 4 以外の層を含め、電線群 G の外周に設けられる層全ての集合体を内周層として、その内周層を電線群 G の外周に密着させて設けるとともに、その内周層の表面に密着した押出成形体として、シース 5 を設ければよい。

[0042] 電線群 G において、対象電線 2 と検知線 3 を、具体的にどのような相対配置とするかは、特に限定されるものではないが、複数の対象電線 2 を設ける場合に、上で説明したように、検知線 3 を取り囲んで、それら複数の対象電線 2 を配置することが好ましい。このように、複数の対象電線 2 に囲まれた、ケーブル 1 の中心またはそれに近い位置に検知線 3 を配置することで、ケーブル 1 に屈曲が加えられた際に、検知線 3 に大きな力が印加されやすくなる。その結果、検知線 3 の破断によって、対象電線 2 の断線の予兆を、敏感に検知することが可能となる。検知線 3 を複数設ける場合には、それら複数の検知線 3 を相互に離して配置するのではなく、まとめて、対象電線 2 に囲まれた位置に配置するのがよい。

[0043] 検知線 3 は、ケーブル 1 に少なくとも 1 本設けておけば、対象電線 2 の断線を検知することができるが、本実施形態のように、複数の検知線 3 を設け、それらの検知線 3 の検知線導体 3 1 を、相互に異なる耐屈曲性を有するものとしておくことで、対象電線 2 の断線の予兆を、段階的に検知することができる。耐屈曲性の低い検知線導体 3 1 ほど、小さい負荷しか印加されていない段階、つまり対象電線 2 の電線導体 2 1 に金属疲労があまり蓄積されていない早い段階で破断するので、検知線導体 3 1 の破断により、対象電線 2 の断線の予兆を、あまり断線が切迫していない余裕のある段階で検知することができる。例えば、上記で説明した実施形態の場合、最も耐屈曲性の低い第一の検知線導体 3 1 A のみが破断した段階では、まだ実際の対象電線 2 の断線までは余裕があるが、対象電線 2 にいずれ断線が起こる可能性がある

いう程度の、切迫度の低い断線の予兆が検知される。第一の検知線導体 3 1 Aに加え、第三の検知線導体 3 1 Cが破断した段階では、対象電線 2 に断線が起こる切迫度が上がっていることが検知される。さらに、第一の検知線導体 3 1 Aおよび第三の検知線導体 3 1 Cに加え、第二の検知線導体 3 1 Bまで破断した段階では、対象電線 2 に断線が起こる切迫度がさらに上がっており、断線に近い時期に迫っていることが検知される。このように、対象電線 2 の断線の切迫度を段階的に検知できることで、切迫度に応じた対策を、段階ごとにとることが可能となる。あるいは、上記ケーブル 1 の給電線 2 A, 2 Bと信号線 2 C, 2 Dのように、耐屈曲性の異なる複数の対象電線 2 を含む場合に、信号線 2 C, 2 D等、耐屈曲性の低い対象電線 2 の断線の予兆を、複数の検知線導体 3 1 の中で耐屈曲性の低い検知線導体 3 1 の破断をもって検知するとともに、給電線 2 A, 2 B等、耐屈曲性の高い対象電線 2 の断線の予兆を、それら複数の検知線導体 3 1 の中で耐屈曲性の高い検知線導体 3 1 の破断をもって検知するように構成することもできる。

[0044] ケーブル 1 に、耐屈曲性の異なる検知線導体 3 1 を何種類含ませるか、対象電線 2 の断線までの切迫度として検知したい段階の数に対応させて、適宜定めればよい。検知線導体 3 1 の耐屈曲性を変化させる手段は、上記に列挙したように、撚線導体として検知線導体 3 1 を構成する素線の本数や径、構成材料を変化させる等、種々の方法が考えられるが、3段階の耐屈曲性を有する検知線導体 3 1 を設ける場合に、上記で説明した形態のように、曲げ強度の低い第一の金属材料よりなる素線 3 3 と、第一の金属材料よりも曲げ強度の高い第二の金属材料よりなる素線 3 4 を用いて、検知線導体 3 1 を構成する形態を、好ましいものとして挙げることができる。第一の金属材料の素線 3 3 のみで構成される第一の検知線導体 3 1 A、および第二の金属材料の素線 3 4 のみで構成される第二の検知線導体 3 1 Bの他に、第一の金属材料の素線 3 3 と第二の金属材料の素線 3 4 をともに含む第三の検知線導体 3 1 Cを構成すれば、3段階の耐屈曲性を有する3種の検知線導体 3 1 を、2種の金属材料の素線 3 3, 3 4 のみを用いた簡素な構成で準備することがで

きる。また、2種の金属材料の素線33, 34の本数の比によって、第三の検知線導体31Cの耐屈曲性の大きさを調整することもできる。4段階以上の耐屈曲性を設定する場合でも、それら2種の金属材料の素線33, 34のそれぞれの本数を変更することで、多様な耐屈曲性を有する検知線導体31を得ることができる。

[0045] 本実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル1は、対象電線2の断線の予兆を、検知線3の破断によって未然に検知できるものであり、対象電線2に断線が起こる可能性のある多様な用途に用いることができる。自動車等、運動によって電線に屈曲や振動が頻繁に加えられる機器に用いるのに、特に適している。中でも、自動車のブレーキシステム等、対象電線2が断線した場合に生じうる影響が大きく、対象電線2の断線を未然に検知することの意義が大きい用途に、好適に用いることができる。

[0046] (3) 電線異常検知装置

以上に説明したように、本実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル1においては、検知線3を構成する検知線導体31の破断を検出することで、対象電線2の電線導体21に断線が生じる予兆を検知することができる。検知線導体31の破断を検出するための具体的な計測方法や、検知線導体31の破断を検出し、対象電線2の断線の予兆として認識および通知するための具体的な検知装置の構成は、特に限定されるものではない。しかし、次に説明する本開示の一実施形態にかかる電線異常検知装置（以下、単に検知装置と称する場合がある）を、好適に適用することができる。

[0047] 図2に、本開示の一実施形態にかかる電線異常検知装置9の構成を模式的に示す。検知装置9は、上記で説明した本開示の第一の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル1を対象として、電線異常の予兆として、対象電線2の電線導体21の断線の予兆を検知するものである。図2においては、簡略化のため、ケーブル1の構成部材としては、対象電線2の電線導体21と、検知線3の検知線導体31を、それぞれ1本のみ示しており、その検知線導体31に破断Bが生じた状態を示している。

[0048] 検知装置 9 は、計測部 9 1 と、通知部 9 2 を有している。計測部 9 1 は、異常予兆検知機能付ケーブル 1 において、検知線 3 の検知線導体 3 1 の特性インピーダンスを計測することにより、検知線導体 3 1 に破断 B が発生しているか否かを検査するものである。特性インピーダンスの測定は、交流成分を含む検査信号を検知線導体 3 1 に入力し、反射法または透過法によって応答信号を検出することによって行う。検知線導体 3 1 の中途部に破断 B が存在すると、その破断 B の箇所で検査信号の反射が起こるので、応答信号に不連続な変化が発生する。そこで、計測部 9 1 によって計測される特性インピーダンスに、基準値以上の変化が生じた場合に、検知線導体 3 1 に破断 B が発生しており、対象電線 2 の電線導体 2 1 に断線の予兆が生じていると判定することができる。基準値は、検知線導体 3 1 に破断 B が発生していない場合の実測結果等に基づいて、検知線導体 3 1 の破断によるものとみなすべき変化量の閾値として、あらかじめ定めておけばよい。上記で説明した実施形態のように、ケーブル 1 が耐屈曲性の異なる検知線導体 3 1 を複数含んでいる場合には、検知線導体 3 1 ごとに特性インピーダンスの測定を行うことで、いずれの検知線導体 3 1 に破断 B が生じているのかを特定し、対象電線 2 の断線の予兆を段階的に検知することができる。なお、特性インピーダンスの変化は、破断にまでは至らない検知線導体 3 1 の損傷によっても発生する。本明細書においては、破断による特性インピーダンスの変化を代表として扱っているが、破断以外の検知線導体 3 1 の損傷についても、同様に、特性インピーダンスの変化を介して、対象電線 2 の断線の予兆の検知に利用することができる。

[0049] 検知線導体 3 1 の破断 B の検出は、特性インピーダンスの測定に限らず、抵抗値の測定等、他の電氣的測定によっても行うことができるが、特性インピーダンス測定を用いることにより、高感度に検知線導体 3 1 の破断 B を検知することができる。特に、特性インピーダンス測定を反射法によって行う場合には、計測機器をケーブル 1 の両端に接続しなくても、図 2 のように、一端にのみ計測部 9 1 を接続することができれば、特性インピーダンスの測

定を実施することができる。よって、ケーブル 1 が、車両の内部等において、容易にアクセスできない箇所に配置されている場合や、複雑な経路をとっている場合にも検知線導体 3 1 の一端にさえ計測部 9 1 を接続することができれば、電線を取り外したり、障害物を除去したりすることなく、対象電線 2 における断線予兆の検知を行うことができる。さらに、検知線導体 3 1 の特性インピーダンスの計測を、時間領域反射法（TDR 法）によって行えば、検知線導体 3 1 における破断 B の有無のみならず、破断 B が生じている位置まで特定することも可能である。特性インピーダンスの測定は、着目している検知線導体 3 1 と、アース電位との間、あるいは他の検知線導体 3 1 または電線導体 2 1 の 1 つとの間で行えばよい。

[0050] 通知部 9 2 は、計測部 9 1 から信号を伝達される。計測部 9 1 によって検知線導体 3 1 の特性インピーダンスに基準値以上の変化が生じ、検知線導体 3 1 に断線が生じていると判定された際に、通知部 9 2 が、対象電線 2 の断線の予兆、つまり対象電線 2 の電線導体 2 1 に断線が生じる予兆が存在することを、外部に通知する。外部への通知の具体的な方法は、特に限定されないが、例えば、自動車等、ケーブル 1 が配置された機器に、ディスプレイパネル 9 3 を設け、視覚的に通知する方法や、警報音によって通知する方法を例示することができる。あるいは、その機器の機能の一部または全てを制限するインターロック装置として、通知部 9 2 を設けてもよい。ケーブル 1 が耐屈曲性の異なる検知線導体 3 1 を複数含んでいる場合には、それらのうちいずれの検知線導体 3 1 に破断 B が発生したかに応じて、通知部 9 2 が異なる通知を発することで、対象電線 2 の断線の予兆を、切迫度によって段階的に通知することができる。

[0051] 自動車等、ケーブル 1 が配置された機器において、上記で説明した検知装置 9 を、常時ケーブル 1 に接続して、計測部 9 1 による特性インピーダンスの測定を継続的に行い、対象電線 2 に断線の予兆が生じているか否かを、常時監視し続けることが好ましい。すると、対象電線 2 に断線の予兆が生じれば、早期にその断線の予兆を発見し、通知部 9 2 を介して、機器の使用者等

に通知することができる。通知を受けた使用者は、ケーブル 1 の交換等の対策を早期に講じることができ、その機器を不具合のない状態で長く使用することが可能となる。対象電線 2 に断線が生じる可能性や頻度が低い場合等には、検知装置 9 による対象電線 2 の断線予兆の監視を常時行う代わりに、ケーブル 1 が配置された機器の定期点検の際等、所定の時期にのみ、検知装置 9 をケーブル 1 に接続して、対象電線 2 に断線の予兆が発生しているか否かを検査するようにしてもよい。

[0052] <第二の実施形態>

上記で説明した第一の実施形態においては、検知線 3 の検知線導体 3 1 の破断を指標として、対象電線 2 の電線導体 2 1 が、金属疲労の蓄積によって断線を起こす予兆を検知するものであった。しかし、電線においては、金属疲労による導体の断線以外にも、損傷が生じる可能性がある。例えば、導体の金属疲労による断線が、屈曲や振動の繰り返しにより、長期にわたって進行するものであるのに対し、外力等により、突発的に電線に大きな衝撃が加わった際にも、導体に断線が生じる可能性がある。また、外部の物体との接触や摩擦等により、電線に外傷が生じ、絶縁被覆や、さらには導体の破断に至る可能性がある。第一の実施形態で説明した検知線 3 1 の破断を利用する検知法は、金属疲労による電線導体 2 1 の断線の予兆は、敏感に検知できるものである一方、突発的な衝撃による電線導体 2 1 の断線の予兆や、外部の物体との接触や摩擦による対象電線 2 への外傷の形成の予兆は、必ずしも敏感に検知できるものではない。そこで、次に説明する第二の実施形態および第三の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル 1' , 1'' においては、それら衝撃や外傷に起因する対象電線 2 の損傷の予兆も、金属疲労による断線の予兆と合わせて検知できるように、検知線 3 に加えて、外側検知層を設けている。

[0053] 外側検知層は、後に詳しく説明するように、第二の実施形態においては、図 3 A, 3 B に示す導電テープ 7 として構成され、第三の実施形態においては、図 4 A ~ 4 C に示す積層テープ 8 として構成されている。これら外側検

知層は、導電性部材を含んだ層状の部材として構成され、シース5と電線群Gの間に配置される。図示した形態では、外側検知層7, 8は、テープ層4の外周に配置されているが、テープ層4の内側、つまり電線群Gに接する箇所に配置してもよい。いずれの場合にも、外側検知層とテープ層4の集合体が、内周層とみなされ、その集合体の表面に密着した押出成形体として、シース5が形成される。なお、外側検知層をシース5の外周に設けても、対象電線2の損傷の予兆を検知する目的を達することはできるが、正確な損傷の検知を継続するために、外側検知層を外部の環境から保護する観点から、外側検知層はシース5の内側に設けられる。

[0054] ケーブル1', 1"の中心に対して、検知線3よりも外側検知層の方が外側に配置されているため、ケーブル1', 1"が、外力により突発的に大きな衝撃を受けた際や、外部の物体との間に接触や摩擦を受けた際に、検知線3よりも外側検知層の方が、大きな負荷を受けやすく、破断を起こしやすい。よって外側検知層の破断を検出することで、対象電線2に衝撃や外傷に起因する損傷の予兆が発生していることを、敏感に検知することができる。外側検知層は、後に説明する導電テープ7や積層テープ8に限られず、導電性部材を有するものであれば、具体的な形態を限定されるものではないが、外側検知層に含まれる導電性部材が、検知線3の検知線導体31の外径よりも小さい厚みを有する金属層として構成されていることが好ましい（図3B, 4B, 4Cでは分かりやすいように、金属層7, 82を厚めに表示している）。そうすれば、検知線3の破断には至らない突発的な衝撃の印加や、外部の物体との接触や摩擦を受けた際にも、外側検知層の導電性部材が破断を起こしやすく、検知線3だけでは検知できない対象電線2の損傷の予兆を、外側検知層によって敏感に検知することが可能となる。

[0055] 以下、本開示の第二の実施形態および第三の実施形態として、検知線3に加えて外側検知層7, 8を備えた異常予兆検知機能付ケーブル1', 1"、およびそれらの異常予兆検知機能付ケーブル1', 1"を対象とした電線異常予兆検知装置の例を、具体的に説明する。それら第二の実施形態および第

三の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル 1' , 1'' は、外側検知層 7 , 8 を有する点以外の構成は、上記で詳しく説明した第一の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル 1 と同じであり、第一の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル 1 および電線異常予兆検知装置 9 と共通する構成については、説明を省略する。

[0056] 図 3 A , 3 B に、本開示の第二の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル 1' の構成を示す。図 3 A はシース 5 を省略した斜視図、図 3 B は軸線方向に垂直に切断した断面をシース 5 を含めて示す断面図である。ケーブル 1' は、テープ層 4 の外周に、導電テープで構成された外側検知層 7 を有している。

[0057] 導電テープ 7 は、導電性を有するテープ体として構成されている。導電テープ 7 は、絶縁性のテープ層 4 でまとめられた電線群 G の外周に、電線群 G の軸線方向に沿って、電線群 G を中心とした螺旋状に巻き付けられている。導電テープ 7 は、螺旋形状において、隣接するターン間に、導電テープ 7 に占められない間隙 S を残した状態で、粗く巻き付けられている。ターン間の間隙 S においては、電線群 G に巻き付けられた絶縁性のテープ層 4 が、導電テープ 7 に被覆されずに露出している。

[0058] 導電テープ 7 は、導電性材料を含んで構成されるものであれば、どのような材料より構成されてもよいが、導電性材料として、金属の層を含んで構成されることが好ましい。この場合に、導電テープ 7 は、全域が金属材料よりなる金属箔の形態で形成されても、基材の表面に、金属材料の層が形成されたものであってもよい。基材を用いる場合に、基材の面のうち、少なくとも、電線群 G に巻き付けられた状態で外側に向く面に、金属材料の層が形成されていれば、基材自体は、有機ポリマー材料等、絶縁性の材料より構成されてもよい。上記のように、導電テープ 7 を構成する導電性材料の層の厚さは、各検知線導体 3 1 の径よりも小さいことが好ましい。

[0059] ケーブル 1' が、突発的な外力の印加等によって急激に大きな衝撃を受けることや、外部の物体との接触や摩擦によって、シース 5 を破断させるよう

な外傷を受けることがあれば、導電テープ 7 に破断が発生する場合がある。導電テープ 7 は、対象電線 2 よりも外側に存在するため、それらの衝撃や外傷によって、対象電線 2 が即座に損傷を受けることがなかったとしても、導電テープ 7 には破断が発生する可能性がある。この場合に、対象電線 2 にも、衝撃による電線導体 2 1 の断線や、外傷による電線被覆 2 2 や電線導体 2 1 の破損につながりうる、負荷が及ぶ場合がある。そこで、導電テープ 7 の破断を検出することで、対象電線 2 への負荷の印加により、対象電線 2 に損傷に至る予兆が発生していることを、検知することができる。

[0060] 本実施形態にかかるケーブル 1' においては、検知線 3 の破断によって、主に金属疲労に起因する対象電線 2 の断線の予兆を検知することができるとともに、外側検知層として設けられた導電テープ 7 の破断によって、主に衝撃や外傷に起因する対象電線 2 の損傷の予兆を検知することができる。このように、ケーブル 1' に検知線 3 と外側検知層 7 をともに設けることにより、検知線 3 のみを設ける第一の実施形態にかかるケーブル 1' と比較して、対象電線 2 に対して、多様な損傷の予兆を検知することが可能となっている。

[0061] 導電テープ 7 の破断も、検知線導体 3 1 の破断と同様、特性インピーダンス測定、特に反射法での測定により、検出することが好ましい。導電テープ 7 に破断が生じると、検査信号の反射により、特性インピーダンスに不連続な変化が生じる。導電テープ 7 の特性インピーダンスの測定は、導電テープ 7 と、アース電位と間、あるいは検知線導体 3 1 または電線導体 2 1 の 1 つとの間で行えばよい。導電テープ 7 についても、検知線導体 3 1 と同様に、特性インピーダンスの計測を、TDR 法によって行えば、破断の有無のみならず、破断が生じている位置まで特定することも可能である。なお、導電テープ 7 において、特性インピーダンスの変化は、破断にまでは至らない導電テープ 7 の損傷によっても発生する。本明細書においては、導電テープ 7 の破断による特性インピーダンスの変化を代表として扱っているが、破断以外の導電テープ 7 の損傷についても、同様に、特性インピーダンスの変化を介

して、対象電線 2 の損傷の予兆の検知に利用することができる。

[0062] 外側検知層としての導電テープ 7 は、電線群 G を囲んで配置されていれば、具体的な配置形態は限定されるものではないが、上記のように、ターン間に間隙 S を設けた螺旋状に巻き付けられていることにより、ターン間に間隙 S を有さない螺旋状等、電線群 G の外周の全域を導電テープ 7 で囲む場合よりも、破断による特性インピーダンスの変化を、敏感に検出することができる。導電テープ 7 が外傷等によって破断した際に、ケーブル 1' の軸線方向に沿った各位置の断面において、導電テープ 7 が被覆する領域の面積の変化率（破断を起こす前の状態を基準とした変化の割合）が大きくなり、その結果、特性インピーダンスの変化率も大きくなるからである。間隙 S の大きさとしては、例えば、導電テープ 7 に被覆されずに間隙 S として露出される領域の面積割合を、50%以上とすればよい。また、ケーブル 1' の軸線方向に沿った位置によらず、外傷等による導電テープ 7 の破断を敏感に検出できるように、軸線方向に沿って想定される外傷の長さが、導電テープ 7 の螺旋形状のピッチに対して十分長くなるように、螺旋ピッチを設定しておくことが好ましい。

[0063] このように、ケーブル 1' が、検知線 3 に加えて、外側検知層としての導電テープ 7 の層を有する形態において、対象電線 2 の損傷の予兆を検知するために、電線異常予兆検知装置 9 においては、計測部 91 によって、検知線導体 31 の特性インピーダンスに加え、外側検知層を構成する導電テープ 7 の特性インピーダンスを計測できるように構成すればよい。そして、導電テープ 7 の特性インピーダンスに基準値以上の変化が生じた際に、導電テープ 7 に破断が発生しており、対象電線 2 に損傷の予兆が生じていると判定する。基準値は、導電テープ 7 に破断が発生していない場合の実測結果等に基づいて、導電テープ 7 の破断によるものとみなすべき変化量の閾値として、あらかじめ定めておけばよい。計測部 91 を構成する計測機器としては、検知線導体 31 の特性インピーダンスを計測する機器と、外側検知層 7 の特性インピーダンスを計測する機器を、共通のものとして設けても、それぞれ独立

して設けてもよい。

[0064] 通知部 9 2 は、計測部 9 1 による計測で、検知線導体 3 1 の特性インピーダンスに基準値以上の変化が生じた際に、対象電線 2 に損傷の予兆が存在することを通知するのに加え、外側検知層を構成する導電テープ 7 の特性インピーダンスに基準値以上の変化が生じた際にも、対象電線 2 に損傷が生じる予兆が存在することを、外部に通知する。上記で説明したように、検知線導体 3 1 の特性インピーダンスの変化が、金属疲労による対象電線 2 の電線導体 2 1 の断線の予兆を敏感に検出するものであるのに対し、外側検知層 7 の特性インピーダンスの変化は、突発的な衝撃の印加や外傷の形成によって、対象電線 2 の電線導体 2 1 や電線被覆 2 2 に損傷が生じる予兆を敏感に検出するものであり、検知線導体 3 1 の特性インピーダンスの変化が基準値以上となった場合と、外側検知層 7 の特性インピーダンスの変化が基準値以上となった場合で、通知部 9 2 が異なる通知を発し、両形態を区別できるようにしておくことが好ましい。そうすれば、検知線導体 3 1 に予兆が生じている損傷の種類やその原因を、使用者等が識別することができる。

[0065] <第三の実施形態>

次に、本開示の第三の実施形態として、第二の実施形態の導電テープ 7 の代わりに、積層テープ 8 を用いて外側検知層が形成された形態について説明する。第二の実施形態と共通する構成については、説明を省略する。

[0066] 図 4 A, 4 B に、本開示の第三の実施形態にかかる異常予兆検知機能付ケーブル 1” の構成を示す。図 4 A はシース 5 を省略した斜視図、図 4 B は軸線方向に垂直に切断した断面をシース 5 を含めて示す断面図である。第三の実施形態にかかるケーブル 1” は、テープ層 4 でまとめられた電線群 G の外周に、積層テープ 8 で構成された外側検知層を有している。積層テープ 8 は、電線群 G を囲んで配置されていれば、具体的な配置形態を特に限定されないが、図示した形態では、電線群 G を中心として、螺旋状に巻き付けられている。積層テープ 8 の螺旋形状においては、螺旋のターン間に、間隙を設けても、設けなくても、いずれでもよい。

[0067] 積層テープ８は、図４Ｃに断面図（テープ長手方向に直交する断面）を示すように、テープ状の絶縁体または半導体よりなる基材８１の両面にそれぞれ、導電性の被覆層８２、８２を形成したものとして構成されている。積層テープ８においては、両面に設けられた被覆層８２、８２が、外側検知層の導電性部材として機能する。積層テープ８において、基材８１の構成材料は、絶縁体または半導体であれば、特に限定されるものではないが、可撓性や厚みの確保等の観点から、絶縁性の不織布テープより形成する形態が特に好ましい。被覆層８２、８２を構成する材料も、導電性材料であれば、特に限定されるものではないが、銅または銅合金、アルミニウムまたはアルミニウム合金等の金属を好適に用いることができる。一方の被覆層８２の面には、適宜、接着テープ８３を設けることができる。接着テープ８３を利用して、積層テープ８を、ケーブル１”の外周に巻きつけた状態に固定することができる。

[0068] 第三の実施形態にかかるケーブル１”において、突発的に大きな衝撃が印加されることや、外部の物体との接触や摩擦によって外傷が発生することがあると、積層テープ８に損傷が発生する場合がある。このような積層テープ８の損傷を検出することで、衝撃の印加や外傷に起因して、対象電線２に損傷が発生する予兆があることを、検知することができる。積層テープ８に損傷が生じていることは、２層の導電性被覆層８２、８２の間の特性インピーダンスを計測することで、検知することができる。積層テープ８に損傷が形成されていない状態では、２層の被覆層８２、８２は、基材８１によって相互に絶縁された状態で、それぞれ積層テープ８の長手方向に沿った導電性の連続体として存在しており、基材８１および被覆層８２、８２の材質や厚さ等によって定まるコンダクタンスを有している。ここで、積層テープ８の破断によって、２層の被覆層８２、８２の少なくとも一方が破断することや、あるいは、積層テープ８への導電性物質の貫通や積層テープ８の圧迫によって、２層の被覆層８２、８２が相互に短絡することがあれば、２層の被覆層８２、８２の間のコンダクタンスが変化する。そのコンダクタンス成分の変

化は、２層の被覆層８２，８２の間の特性インピーダンスの変化として、観測される。

[0069] 第三の実施形態にかかるケーブル１”を対象とした電線異常予兆検知装置９としては、計測部９１によって、検知線導体３１の特性インピーダンスを監視するとともに、外側検知層を構成する積層テープ８の２層の被覆層８２，８２の間の特性インピーダンスを監視すればよい。そして、通知部９２によって、検知線導体３１の特性インピーダンスに基準値以上の変化が生じた際に加え、積層テープ８の２層の被覆層８２，８２の間の特性インピーダンスに基準値以上の変化が生じた際にも、対象電線２に損傷の予兆が生じていることを、適宜両者を区別して、外部に通知すればよい。

[0070] さらに、積層テープ８の基材８１を半導体として構成し、２層の被覆層８２，８２の間に、基材８１を介して短絡しない程度の低電圧を印加した状態で、２層の被覆層８２，８２の間の特性インピーダンスを監視する形態としておけば、損傷の予兆検知の感度をさらに高めることができる。積層テープ８が圧迫等の外力を受けた際に、２層の被覆層８２，８２の物理的な相互接触による短絡には至らない程度の外力であっても、絶縁破壊によって２層の被覆層８２，８２の間で短絡が生じ、特性インピーダンスの変化として検出される可能性があるからである。

[0071] 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

[0072]	１，１’，１”	（異常予兆検知機能付）ケーブル
	２	対象電線
	２Ａ，２Ｂ	給電線
	２Ｃ，２Ｄ	信号線
	２１（２１Ａ～２１Ｄ）	電線導体
	２２	電線被覆

3	検知線
3 A	第一の検知線
3 B	第二の検知線
3 C	第三の検知線
3 1	検知線導体
3 1 A	第一の検知線導体
3 1 B	第二の検知線導体
3 1 C	第三の検知線導体
3 2	検知線被覆
3 3	第一の金属材料の素線
3 4	第二の金属材料の素線
4	テープ層
5	シース
5 1	外層
5 2	内層
7	導電テープ（外側検知層）
8	積層テープ（外側検知層）
8 1	基材
8 2	被覆層
8 3	接着テープ
9	（電線異常予兆）検知装置
9 1	計測部
9 2	通知部
9 3	ディスプレイパネル
B	検知線導体の破断
G	電線群
S	間隙

請求の範囲

- [請求項1] 電線導体と、前記電線導体の外周を被覆する電線被覆と、を有する
1 本または複数の対象電線と、
検知線導体と、前記検知線導体の外周を被覆する検知線被覆と、を
有する 1 本または複数の検知線と、
前記対象電線および前記検知線を含む電線群の外周を被覆するシー
スと、を有し、
前記検知線導体は、前記電線導体よりも、耐屈曲性が低く、
前記シースは、前記電線群の外周に直接密着するか、前記電線群の
外周に密着して前記電線群を被覆する内周層の表面に密着した、押出
成形体として形成されている、異常予兆検知機能付ケーブル。
- [請求項2] 前記異常予兆検知機能付ケーブルは、前記検知線を複数有し、
前記複数の検知線を構成する前記検知線導体は、相互に異なる耐屈
曲性を有している、請求項 1 に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。
- [請求項3] 前記複数の検知線は、第一の検知線導体を有する第一の検知線と、
第二の検知線導体を有する第二の検知線と、を含み、
前記第一の検知線導体は、第一の金属材料の素線より構成され、
前記第二の検知線導体は、前記第一の金属材料よりも高い耐屈曲性
を有する第二の金属材料の素線より構成されている、請求項 2 に記載
の異常予兆検知機能付ケーブル。
- [請求項4] 前記複数の検知線はさらに、第三の検知線導体を有する第三の検知
線を含み、
前記第三の検知線導体は、前記第一の金属材料の素線と、前記第二
の金属材料の素線と、をともに含み、前記第一の検知線導体よりも高
く、前記第二の検知線導体よりも低い耐屈曲性を有する、請求項 3 に
記載の異常予兆検知機能付ケーブル。
- [請求項5] 前記異常予兆検知機能付ケーブルは、複数の前記対象電線を含み、
前記複数の対象電線は、前記検知線を取り囲んで配置されている、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。

[請求項6] 前記異常予兆検知機能付ケーブルはさらに、前記シースと前記電線群の間に、導電性部材を含んだ層状の部材として、外側検知層を有する、請求項 1 から請求項 5 に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。

[請求項7] 前記外側検知層を構成する前記導電性部材は、前記検知線導体の径よりも小さい厚みを有する金属の層として構成される、請求項 6 に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。

[請求項8] 前記外側検知層は、導電テープより構成され、前記電線群を囲んで配置されている、請求項 6 または請求項 7 に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。

[請求項9] 前記導電テープは、前記電線群を中心として、ターン間に間隙を設けて螺旋状に巻き付けられている、請求項 8 に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。

[請求項10] 前記外側検知層は、積層テープより構成され、
前記積層テープは、テープ状の絶縁体または半導体として構成された基材の両面に、導電性の被覆層を形成したものであり、前記電線群を囲んで配置されている、請求項 6 または請求項 7 に記載の異常予兆検知機能付ケーブル。

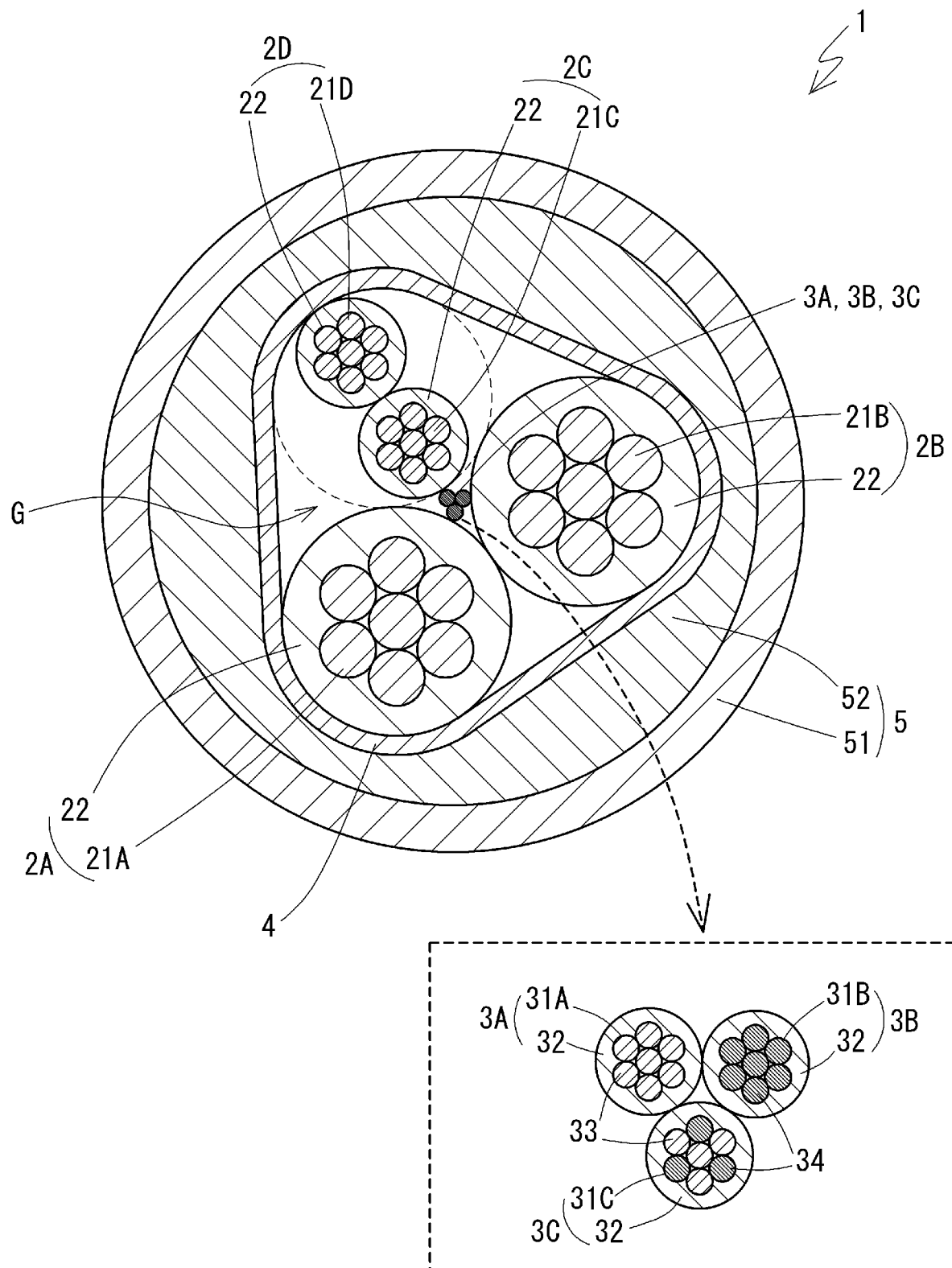
[請求項11] 計測部と、通知部と、を有し、
前記計測部は、請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の異常予兆検知機能付ケーブルに対して、前記検知線導体の特性インピーダンスを計測し、
前記通知部は、前記計測部によって計測された前記検知線導体の特性インピーダンスに、基準値以上の変化が生じた際に、前記対象電線に断線が生じる予兆が存在することを外部に通知する、電線異常予兆検知装置。

[請求項12] 前記計測部は、請求項 6 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の異

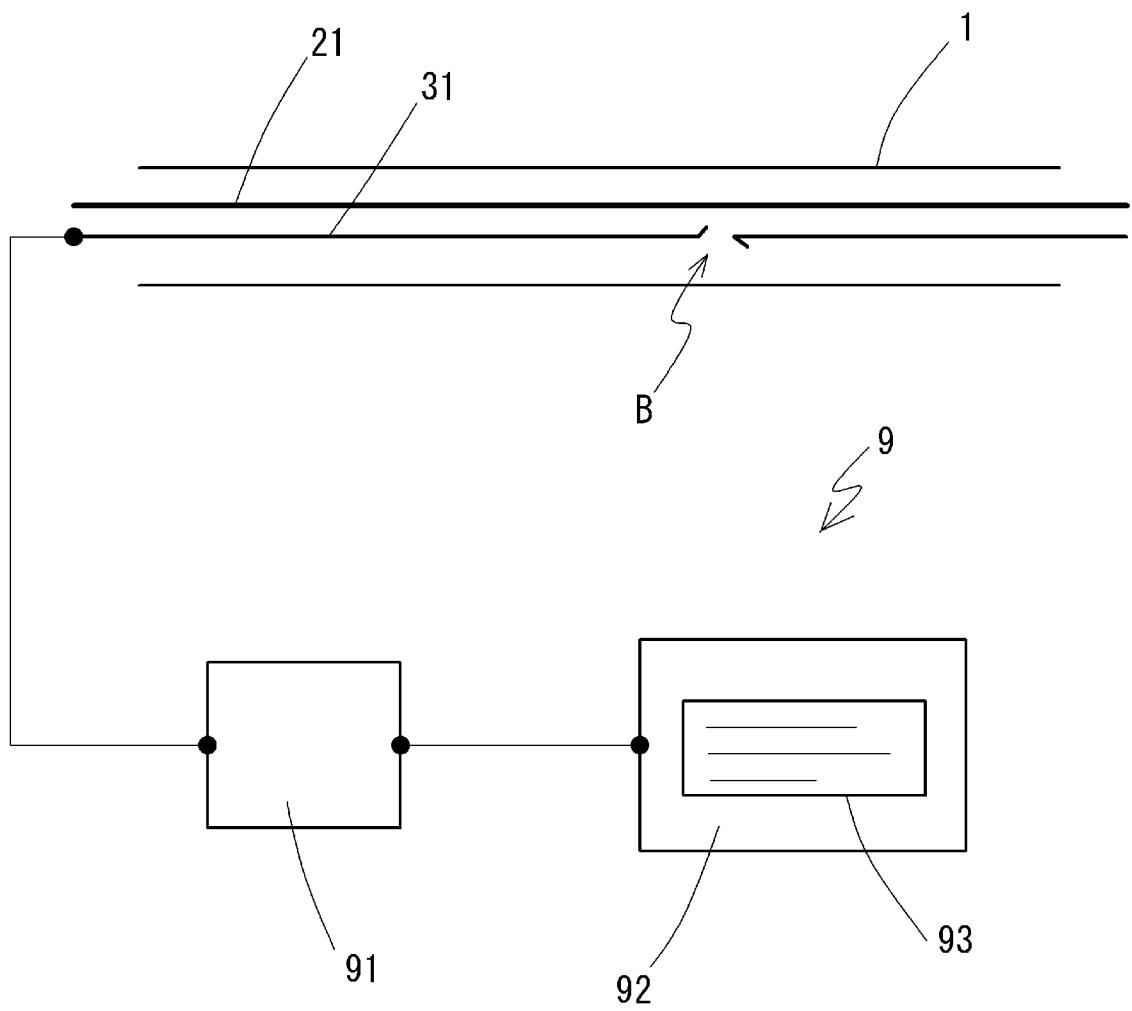
常予兆検知機能付ケーブルに対して、前記検知線導体の特性インピーダンスとともに、前記外側検知層を構成する前記導電性部材の特性インピーダンスを測定し、

前記通知部は、前記計測部によって計測された前記導電性部材の特性インピーダンスに、基準値以上の変化が生じた際にも、前記対象電線に損傷が生じる予兆が存在することを外部に通知する、請求項 11 に記載の電線異常予兆検知装置。

[図1]

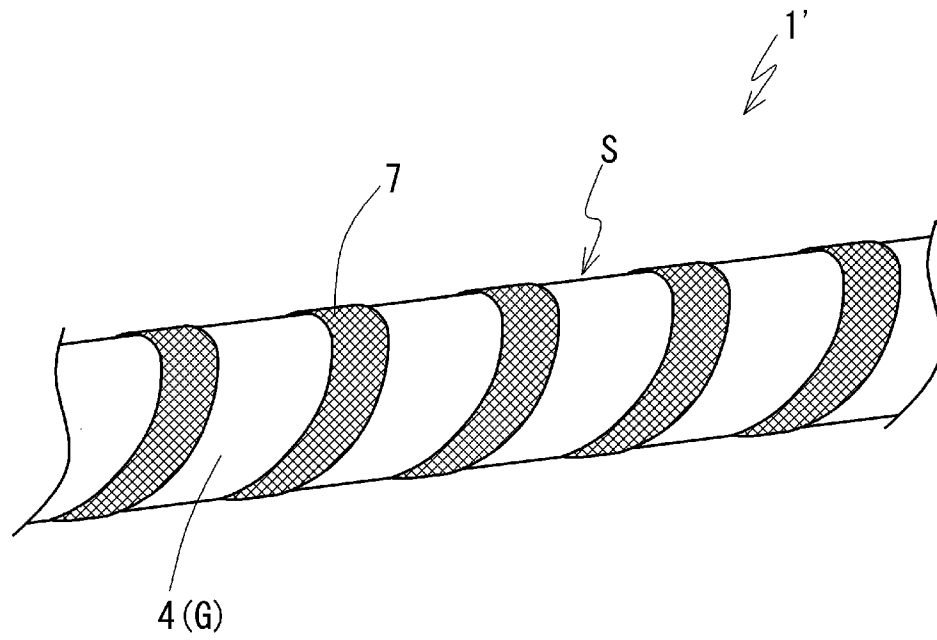


[図2]

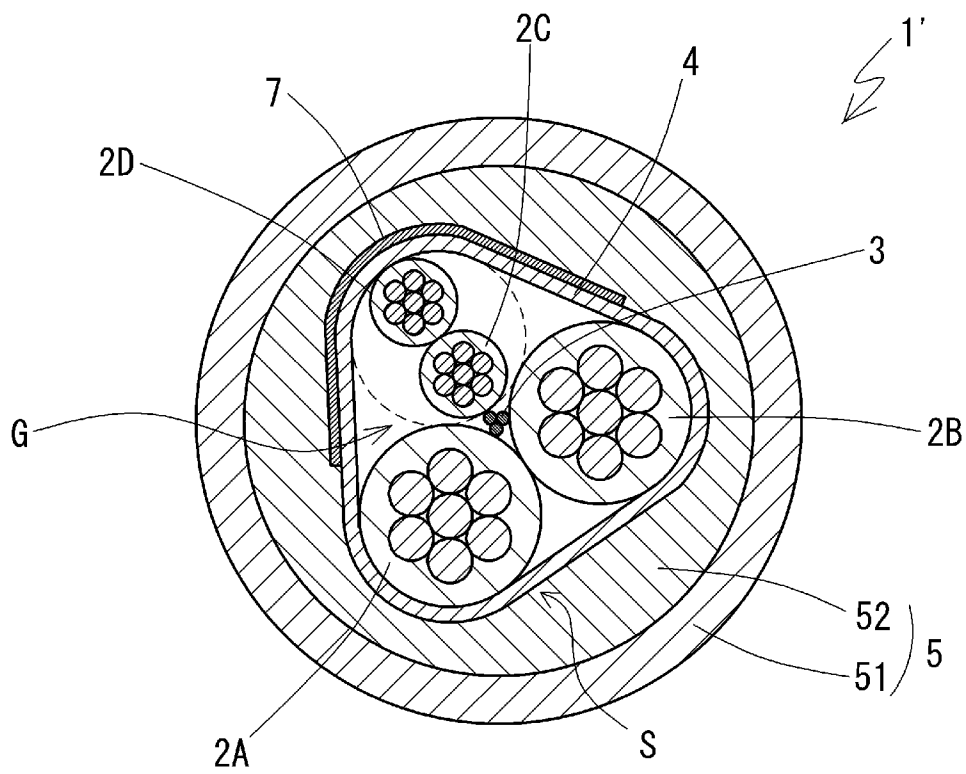


[図3]

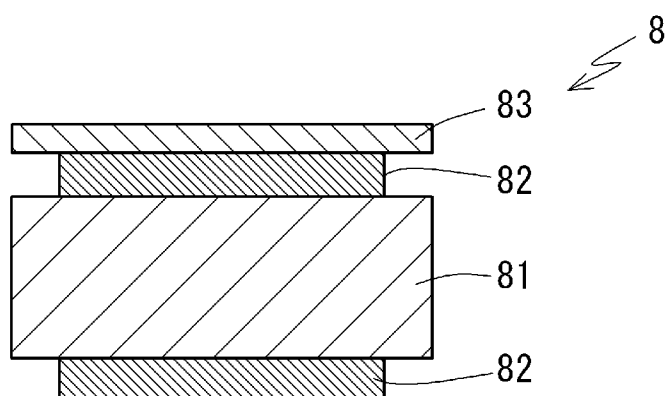
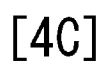
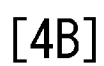
[3A]



[3B]



[4A]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/021194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 7/32 (2006.01) i

FI: H01B7/32 Z

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)

H01B7/32

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 A	JP 2007-299608 A (HITACHI CABLE, LTD.) 15 November 2007 (2007-11-15) paragraphs [0016]-[0023], [0038], fig. 3	1-3, 5, 11 4, 6-10, 12
A	JP 2010-252465 A (YUSHIN KOKI KK) 04 November 2010 (2010-11-04) paragraphs [0011], [0021], fig. 1-2	1-12
A	JP 10-326526 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 08 December 1998 (1998-12-08) paragraphs [0001], [0016]-[0019], fig. 1-2	1-12
A	JP 10-125141 A (SHOWA ELECTRIC WIRE AND CABLE CO., LTD.) 15 May 1998 (1998-05-15) paragraphs [0001], [0016], fig. 1	1-12

☐ 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
11 August 2021 (11.08.2021)

Date of mailing of the international search report
24 August 2021 (24.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/021194

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-299608 A	15 Nov. 2007	(Family: none)	
JP 2010-252465 A	04 Nov. 2010	(Family: none)	
JP 10-326526 A	08 Dec. 1998	(Family: none)	
JP 10-125141 A	15 May 1998	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01B 7/32(2006.01)i FI: H01B7/32 Z														
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）） H01B7/32 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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 2007-299608 A（日立電線株式会社）15.11.2007（2007 - 11 - 15） 段落[0016]-[0023], [0038], 図3	1-3, 5, 11												
A		4, 6-10, 12												
A	JP 2010-252465 A（友信工機株式会社）04.11.2010（2010 - 11 - 04） 段落[0011], [0021], 図1-2	1-12												
A	JP 10-326526 A（住友電気工業株式会社）08.12.1998（1998 - 12 - 08） 段落[0001], [0016]-[0019], 図1-2	1-12												
A	JP 10-125141 A（昭和電線電纜株式会社）15.05.1998（1998 - 05 - 15） 段落[00001], [0016], 図1	1-12												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 11.08.2021	国際調査報告の発送日 24.08.2021													
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） 久保 正典 5G 9642 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/JP2021/021194

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-299608	A	15.11.2007	(ファミリーなし)	
JP	2010-252465	A	04.11.2010	(ファミリーなし)	
JP	10-326526	A	08.12.1998	(ファミリーなし)	
JP	10-125141	A	15.05.1998	(ファミリーなし)	