(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
2017年12月7日(07.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/209299 A1

(51) 国際特許分類:
H01B 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/020711

(22) 国際出願日： 2017年6月2日(02.06.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-111147 2016年6月2日(02.06.2016) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 小堀 孝哉 (KOHORI Takaya); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町３－３ 住友電工電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP). 大川 裕之 (OKAWA Hiroyuki); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町３－３ 住友電工電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所 (SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒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８階 Tokyo (JP).

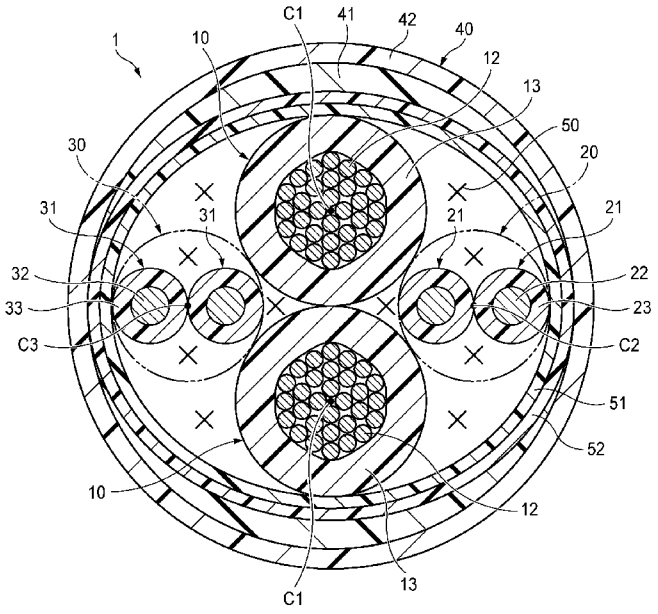
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** MULTICORE FLAT CABLE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称： 車両用の多芯ケーブル

[図1]

FIG.1



(57) **Abstract:** A multicore flat cable for a vehicle. The multicore flat cable comprises two power lines, two signal lines, two electric lines, and a sheath. The two power lines are the same size and material. The two signal lines are the same size and material and are intertwined as a set to form a twisted pair signal line. The two electric lines are the same size and material and are intertwined as a set to form a twisted pair electric line. The two power lines, the twisted pair signal line, and the twisted pair electric line are integrally intertwined.

WO 2017/209299 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:車両用の多芯ケーブルは、２本の電力線と、２本の信号線と、２本の電線と、外被と、を備える。２本の電力線は、大きさおよび材料が同じである。２本の信号線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚信号線として構成されている。２本の電線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚電線として構成されている。２本の電力線、対撚信号線および対撚電線が一体に撚り合わされている。

明　細　書

発明の名称 ： 車両用の多芯ケーブル

技術分野

[0001] 本発明は、車両用の多芯ケーブルに関する。

本出願は、２０１６年６月２日出願の日本出願２０１６－１１１１４７号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特許文献１は、車両の電動パーキングブレーキに電力を供給するケーブルと、車輪速センサをＥＣＵ（Electric Control Unit）に接続するケーブルを一体化したケーブルを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２０１４－２２００４３号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る車両用の多芯ケーブルは、

第一導体と、前記第一導体を覆う第一絶縁層と、をそれぞれ含む２本の電力線と、

前記第一導体より細い第二導体と、前記第二導体を覆う第二絶縁層と、をそれぞれ含む、２本の信号線と、

前記第一導体より細い第三導体と、前記第三導体を覆う第三絶縁層と、をそれぞれ含む、２本の電線と、

２本の前記電力線、２本の前記信号線および２本の前記電線を覆う外被と、を備え、

２本の前記電力線は大きさおよび材料が同じであり、

２本の前記信号線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚信号線として構成されており、

２本の前記電線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚電線として構成されており、

２本の前記電力線、前記対撚信号線および前記対撚電線が一体に撚り合わされている。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本発明の第一実施形態に係る車両用の多芯ケーブルを示す断面図である。

[図2]本発明の第二実施形態に係る車両用の多芯ケーブルを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0006] ［本開示が解決しようとする課題］

本開示は、６芯以上の線を有し車両への取付が容易なケーブルを提供することを目的とする。

[0007] ［本開示の効果］

本開示によれば、６芯以上の線を有し車両への取付が容易なケーブルが提供される。

[0008] ＜本発明の実施形態の概要＞

最初に本発明の実施形態の概要を説明する。

（１）車両用の多芯ケーブルは、

第一導体と、前記第一導体を覆う第一絶縁層と、をそれぞれ含む２本の電力線と、

前記第一導体より細い第二導体と、前記第二導体を覆う第二絶縁層と、をそれぞれ含む、２本の信号線と、

前記第一導体より細い第三導体と、前記第三導体を覆う第三絶縁層と、をそれぞれ含む、２本の電線と、

２本の前記電力線、２本の前記信号線および２本の前記電線を覆う外被と、を備え、

２本の前記電力線は大きさおよび材料が同じであり、

２本の前記信号線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚信号線として構成されており、

２本の前記電線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚電線として構成されており、

２本の前記電力線、前記対撚信号線および前記対撚電線が一体に撚り合わされている。

[0009] 上記構成の車両用の多芯ケーブルによれば、２本の電力線と、対撚信号線と、対撚電線とを一度に配索でき、別々に配索する場合と比べて、配索工数が少ない。また、２本の電力線と、対撚信号線と、対撚電線とを別々に配索する場合に比べて、配索に要するスペースが小さい。

また、多芯ケーブルは、少なくとも、２本の電力線と、１本の対撚信号線と、１本の対撚電線と、を含んでいる。このため、多芯ケーブルの長手方向に直交する断面において、これらの線がバランスよく配置されやすく、外被を含むケーブル外形が円形に近づきやすい。このため、外被と止水部材との圧着部で隙間が生じにくく、止水性に優れている。

これらの理由により、６芯以上の線を有し車両への取付が容易なケーブルが提供される。

[0010] （２）また、上記（１）の多芯ケーブルにおいて、

前記電力線の外径は、前記対撚信号線の外径の７５％以上１３５％以下であってもよい。

[0011] 上記構成の多芯ケーブルによれば、２本の電力線と、対撚り信号線との大きさがほぼ同等であるため、これらを撚り合わせた場合に、外被を含むケーブル形状が真円形状に近くなるため、止水性に優れている。

[0012] （３）また、上記（１）または（２）の多芯ケーブルにおいて、

前記多芯ケーブルの長手方向に直交する断面において、２本の前記電力線の中心と前記対撚信号線の中心と前記対撚電線の中心は仮想的な四角形の頂点に位置しており、２本の前記電力線は対角の位置に設けられていてもよい。

[0013] 上記構成の多芯ケーブルによれば、２本の電力線と対撚信号線と対撚電線とを撚り合わせた形状が安定し、多芯ケーブルの断面形状を長手方向に沿って一定にしやすい。このため、多芯ケーブルを曲げたときに、２本の電力線と対撚信号線と対撚電線の曲げ方向にかかる力がバランスされて、電力線にかかる負荷が軽減され、電力線が切れにくくなる。

[0014] （４）また、上記（１）～（３）のいずれかの多芯ケーブルにおいて、

前記第一導体が複数本の導体素線からなり、前記電力線の長手方向に直交する断面において、前記第一絶縁層で囲まれる部分の面積Ｓ１から前記導体素線の断面積の総和Ｓ２を減じた隙間面積Ｓ３（＝Ｓ１－Ｓ２）が、前記外被で囲まれる部分の面積Ｓ１の５％以上２０％以下であってもよい。以下、Ｓ３／Ｓ１を隙間率という。

[0015] 上記構成の多芯ケーブルによれば、電力線は、適度な大きさの隙間面積を有しているため、適度な大きさの第一導体の引き抜き力を有し、かつ、耐屈曲性に優れている。

[0016] （５）また、上記（１）～（４）のいずれかの多芯ケーブルにおいて、

２本の前記電力線が隙間を空けて配置され、その隙間が繊維で埋められていてもよい。

[0017] 上記構成の多芯ケーブルによれば、多芯ケーブルの耐屈曲性を高められる。

[0018] （６）また、上記（１）～（５）のいずれかの多芯ケーブルにおいて、

前記第一導体より細い第四導体と、前記第四導体を覆う第四絶縁層と、をそれぞれ含み、大きさおよび材料が同じである２本の電線が２本一組で撚り合わされてなる第二対撚電線と、

前記第一導体より細い第五導体と、前記第五導体を覆う第五絶縁層と、をそれぞれ含み、大きさおよび材料が同じである２本の電線が２本一組で撚り合わされてなる第三対撚電線とをさらに含み、

２本の前記電力線、前記対撚信号線、前記対撚電線、前記第二対撚電線および前記第三対撚電線が一体に撚り合わされて前記外被で覆われていてもよ

い。

[0019] 上記構成の多芯ケーブルは、電力線、対撚信号線、対撚電線に加えて、第二対撚電線と第三対撚電線を有している。このため、これらの線を一度に配索でき、別々に配索する場合と比べて、配索工数が少ない。また、これらの線を別々に配索する場合に比べて、配索に要するスペースが小さい。

また、多芯ケーブルの長手方向に直交する断面において、これらの線がバランスよく配置されやすく、外被を含むケーブル外形が円形に近づきやすい。このため、外被と止水部材との圧着部で隙間が生じにくく、止水性に優れている。

[0020] ＜本発明の実施形態の詳細＞

以下、本発明に係る多芯ケーブルの実施形態の一例について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0021] ＜第１の実施形態＞

多芯ケーブル１は、例えば、車両に搭載された電気制御部（ＥＣＵ（Electric Control Unit））と、車輪の周囲に設けられた電動ブレーキや電動パーキングブレーキや車輪速センサなどを接続するために用いられる。車輪は、懸架装置や操舵装置を介して、車体に対して変位可能に支持されている。本実施形態の多芯ケーブル１は、車体に固定されたＥＣＵと、車体に変位可能に支持された車輪に取り付けられる部品とを接続するために用いられる。

多芯ケーブル１には、車輪が収容されるタイヤハウスの中の小さい空間に配索することが求められ、車輪の変位を妨げないように曲げやすいことや、繰り返し作用する曲げに対する高い耐久性などが求められる。

[0022] 図１は、本発明の第１実施形態に係る多芯ケーブル１を示す断面図である。図１は、多芯ケーブル１の長手方向に直交する断面を示している。図１に示すように、多芯ケーブル１は、２本の電力線１０と、２本の信号線２１と

、２本の電線３１と、外被４０とを有している。本実施形態の多芯ケーブル１の外径は、７ｍｍ以上１８ｍｍ以下、好ましくは、７．５ｍｍ以上１３ｍｍ以下とすることができる。

[0023]（電力線）

２本の電力線１０はそれぞれ、第一導体１２と、第一導体１２を覆う第一絶縁層１３と、をそれぞれ含んでいる。２本の電力線１０は互いに大きさおよび材料が同じである。

[0024] ２本の電力線１０は、電動ブレーキ（電動パーキングブレーキを含む）とＥＣＵとを接続するために用いることができる。電動ブレーキは、ブレーキキャリパーを駆動するモータを有している。例えば、一方の電力線１０はこのモータへ電力を供給する給電線として用い、他方の電力線１０は該モータのアース線として用いることができる。

[0025] 第一導体１２は、複数本の導体が撚り合わされて構成されている。導体は、銅または銅合金から構成された線である。導体は、銅線や銅合金線のような所定の導電性と柔軟性を有する材料で構成することができる。第一導体１２の断面積は、１．５ｍｍ^{2}以上３ｍｍ^{2}以下とすることができる。

[0026] 第一絶縁層１３は、難燃性のポリオレフィン系樹脂で形成されている。第一絶縁層１３は、例えば、難燃剤が配合されることで難燃性が付与された架橋ポリエチレンで形成することができる。第一絶縁層１３を構成する材料としては、難燃性のポリオレフィン系樹脂（ＥＶＡ（エチレンビニルアセテート共重合体）、ＥＥＡ（エチレンエチルアクリレート共重合体）、ＥＭＡ（エチレンメチルアクリレート共重合体）など）に限られず、架橋フッ素系樹脂等の他の材料で形成しても良い。第一絶縁層１３の外径は、２ｍｍ以上４ｍｍ以下とすることができる。

[0027]（信号線）

２本の信号線２１はそれぞれ、第一導体１２より細い第二導体２２と、第二導体２２を覆う第二絶縁層２３と、を含んでいる。撚り合わされる２本の信号線２１は、互いに大きさおよび材料が同じである。信号線２１は２本一

組で撚り合わされて対撚信号線２０として構成されている。対撚信号線２０の撚りピッチは、対撚信号線２０の撚り径（対撚信号線２０の外径）の１０倍以上１５倍以下とすることができる。

[0028] 対撚信号線２０の外径は、電力線１０の外径とほぼ同じ大きさとすることができる。電力線１０の外径は、対撚信号線２０の外径の７５％以上１３５％以下であることが好ましい。電力線１０の外径は、対撚信号線２０の外径の９０％以上１１５％以下であることがさらに好ましい。

[0029] 信号線２１は、センサからの信号を伝送するために用いることもできるし、ＥＣＵからの制御信号を伝送するために用いることもできる。２本の信号線２１は、例えばＡＢＳ（Anti-lock Brake System）の配線に用いることができる。２本の信号線２１はそれぞれ、例えば、差動式の車輪速センサと車両のＥＣＵとを接続する線として用いることができる。

[0030] 第二導体２２は、図示したように１本の導体から構成してもよいし、電力線１０と同様に複数本の導体を撚り合わせて構成してもよい。第二導体２２は、第一導体１２を構成する導体と同じ材料で構成してもよいし、異なる材料を用いてもよい。第二導体２２の断面積は、０．１３ｍｍ^{2}以上０．５ｍｍ^{2}以下とすることができる。

第二絶縁層２３は、第一絶縁層１３と同じ材料を用いることができるし、異なる材料を用いてもよい。第二絶縁層２３の外径は、１．０ｍｍ以上２．２ｍｍ以下とすることができる。

[0031]（電線）

２本の電線３１はそれぞれ、第一導体１２より細い第三導体３２と、第三導体３２を覆う第三絶縁層３３と、をそれぞれ含んでいる。２本の電線３１は、２本一組で撚り合わされて対撚電線３０として構成されている。撚り合わされる２本の電線３１は、大きさおよび材料が同じである。電線３１は、大きさおよび材料が信号線２１と同じであってもよい。対撚電線３０は、対撚信号線２０と同じ方向に撚られていることが好ましい。対撚電線３０は、対撚信号線２０と撚りピッチが等しいことが好ましい。なお、図１に示すよ

うに、信号線２１と電線３１で２本の電力線１０を挟むように、これらの線１０，２１，３１を撚り合わせると、各線１０，２１，３１が撚られる力のバランスがよい。

[0032] 対撚電線３０の外径は、対撚信号線２０の外径とほぼ同じ大きさとすることができる。対撚電線３０の外径は、電力線１０の外径とほぼ同じ大きさとすることができる。電力線１０の外径は、対撚電線３０の外径の７５％以上１３５％以下であることが好ましい。電力線１０の外径は、対撚電線３０の外径の９０％以上１１５％以下であることがさらに好ましい。

[0033] 電線３１は、センサからの信号を伝送するために用いることもできるし、ＥＣＵからの制御信号を伝送するために用いることもできるし、電子機器へ電力を供給する給電線としても用いることができる。電線３１は、例えば、サスペンションの油圧特性を変更するダンパー制御システムに用いる給電線や制御線、センサワイヤとして用いることができる。あるいは、電線３１は、例えば、車載ネットワークの配線に用いることができる。

[0034] 第三導体３２は、図示したように１本の導体から構成してもよいし、電力線１０と同様に複数本の導体を撚り合わせて構成してもよい。第三導体３２は、第一導体１２や第二導体２２を構成する導体と同じ材料で構成してもよいし、異なる材料を用いてもよい。第三導体３２の断面積は、０．１３ｍｍ^{2}以上０．５ｍｍ^{2}以下とすることができる。

第三絶縁層３３は、第二絶縁層２３と同じ材料を用いることができるし、異なる材料を用いてもよい。第三絶縁層３３の外径は、１．０ｍｍ以上２．２ｍｍ以下とすることができる。

[0035]（外被）

外被４０は、２本の電力線１０と、２本の信号線２１と、２本の電線３１と、を含む全ての線を覆っている。２本の電力線１０、１本の対撚信号線２０および１本の対撚電線３０が一体に撚り合わされている。外被４０は、一体に撚り合わされた状態の２本の電力線１０、１本の対撚信号線２０および１本の対撚電線３０を覆っている。

[0036] 外被４０は、内側外被４１と、内側外被４１よりも外側に位置する外側外被４２を有している。

内側外被４１は、２本の電力線１０と、２本の信号線２１と、２本の電線３１と、を含む全ての線の撚られた形状を維持する。内側外被４１は、２本の電力線１０と、２本の信号線２１と、２本の電線３１の外周に押出被覆されて形成される。内側外被４１は、外側外被４２と同じ材料で構成してもよいし、外側外被４２と異なる樹脂で構成してもよい。内側外被４１は、例えば、ポリエチレンやエチレン酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）等のポリオレフィン系樹脂、ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、またはこれらの少なくとも２種を混合して形成される組成物で形成することができる。外側外被４２または内側外被４１は、架橋された樹脂であってもよい。

[0037] 外側外被４２は、２本の電力線１０と、２本の信号線２１と、２本の電線３１と、を含む全ての線を外部から保護するために設けられる。外側外被４２は、内側外被４１の外周に押出被覆されて形成される。外側外被４２は、耐摩耗性に優れた架橋／非架橋熱可塑性ポリウレタン（ＴＰＵ）で構成することができる。耐熱性に優れることから、外側外被４２は架橋熱可塑性ポリウレタンで構成することが好ましい。

外被４０の外径は、７．５ｍｍ以上１１ｍｍ以下とすることができる。

[0038] （撚り方向、撚りピッチ）

２本の電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０は、一体に撚り合わされている。一体に撚り合わされたこれらの線の全体の撚り径は、５．５ｍｍ以上９ｍｍ以下とすることができる。

[0039] ２本の電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０の全体の撚りピッチは、２本の電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０の全体の撚り径の１２倍以上２４倍以下とすることができる。撚りピッチが撚り径の１２倍未満では、多芯ケーブル１を捻った時に断線し易い。また、撚りピッチが撚り径の２４倍より大きいと、多芯ケーブル１を屈曲させた時に、電力線１０が切れ

易い。

[0040] なお、２本の電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０の全体の撚りピッチの全体の撚り径に対する比率は、対撚信号線２０の撚りピッチの対撚信号線２０の撚り径に対する比率より大きいことが好ましい。全体の撚り方向は、対撚信号線２０および対撚電線３０の撚り方向と逆方向であることが好ましい。

[0041] （介在）

多芯ケーブル１は、介在５０を有していてもよい。介在５０は、外被４０の内側に設けられている。介在５０は、スフ糸やナイロン糸などの繊維で構成することができる。介在５０は、抗張力繊維で構成してもよい。

[0042] 介在５０は、２本の電力線１０によって形成される隙間に設けられる。介在５０は、２本の電力線１０の間の隙間の他に、電力線１０と信号線２１の間、電力線１０と電線３１の間、２本の信号線２１の間、２本の電線３１の間に設けてもよい。

[0043] 例えば、多芯ケーブル１の断面形状を真円に近い形状にしやすくするために、外被４０の内側に介在５０を設けることが好ましい。あるいは、多芯ケーブル１の屈曲性を高めるために、緩衝作用を有するスフ糸やナイロン糸で介在５０を構成してもよい。

[0044] （抑え巻）

多芯ケーブル１は、抑え巻５１を有していてもよい。抑え巻５１は、２本の電力線１０、１本の対撚信号線２０および１本の対撚電線３０を覆っている。抑え巻５１は、これらの線の撚り合わされた形状を安定的に維持する。抑え巻５１は、外被４０の内側に設けられている。

[0045] 抑え巻５１として、例えば、紙テープや不織布、ポリエステルなどの樹脂製のテープを用いることができる。また、抑え巻５１は、２本の電力線１０、１本の対撚信号線２０および１本の対撚電線３０に螺旋状に巻き付けてもよいし、縦添えであっても良い。また、巻き方向は、Ｚ巻きでもＳ巻きでも良い。また巻き方向は、対撚信号線２０や対撚電線３０の対撚り方向と同じ

方向に巻いてもよいし、反対方向に巻いてもよい。抑え巻５１の巻き方向と対撚信号線２０および対撚電線３０の対撚り方向とを反対にすると、抑え巻５１の表面に凹凸が生じにくく、多芯ケーブル１の外径形状が安定し易いので好ましい。

[0046] なお、抑え巻５１が、緩衝作用を有し屈曲性を高める介在５０や、外部からの保護機能を奏する外被４０としての機能も有することから、抑え巻５１を設けた場合には介在５０や外被４０の層を薄く構成できる。このように抑え巻５１を設けることにより、さらに曲げやすくかつ耐摩耗性に優れた多芯ケーブル１を提供できる。

[0047] また、押出被覆で樹脂製の外被４０を設ける場合には、該樹脂が２本の電力線１０の間に入り込んでしまい、多芯ケーブル１の端末において２本の電力線１０を分離しにくくなる場合がある。そこで、抑え巻５１を設けることにより、該樹脂の２本の電力線１０の間への侵入を防止し、端末で２本の電力線１０を取り出しやすくすることができる。

[0048] （シールド層）

多芯ケーブル１は、外部に放射されるノイズを抑制するシールド層５２を有していてもよい。シールド層５２は、金属テープを電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０に巻き付けることにより構成できる。シールド層５２は、多数本の金属細線をこれらの線に螺旋状に巻き付けることによっても構成できる。あるいは、シールド層５２は、金属細線を編組することによっても構成できる。シールド層５２を抑え巻５１の外かつ外被４０の内側に設けることができる。

[0049] （効果）

本実施形態に係る車両用の多芯ケーブル１によれば、２本の電力線１０と、対撚信号線２０と、対撚電線３０とを一度に配索でき、別々に配索する場合と比べて、配索工数が少ない。また、２本の電力線１０と、対撚信号線２０と、対撚電線３０とが単一の多芯ケーブル１としてまとめられているので、２本の電力線１０と、対撚信号線２０と、対撚電線３０とを別々に配索す

る場合に比べて、配索に要するスペースが小さい。

[0050] また、多芯ケーブル１は、少なくとも、２本の電力線１０と、１本の対撚信号線２０と、１本の対撚電線３０と、を含んでいる。このため、多芯ケーブル１の長手方向に直交する断面において、これらの線がバランスよく配置されやすく、外被４０を含むケーブル外形が円形に近づきやすい。このため、外被４０と止水部材との圧着部で隙間が生じにくく、止水性に優れている。なお、上記構成とは異なり、外被４０の断面形状が真円から歪んでいる場合や、外被４０の表面に撚り波が生じていると、外被４０と止水部材間で隙間が生じて止水が完全でなくなり易い。

[0051] 上記構成の多芯ケーブル１において、電力線１０の外径は、対撚信号線２０の外径の７５％以上１３５％以下であることが好ましい。電力線１０の外径は、対撚信号線２０の外径の９０％以上１１５％以下であることがさらに好ましい。なお、電力線１０の外径とは、第一絶縁層１３の外径である。対撚信号線２０の外径とは、一対の信号線２１が外接する仮想外接円の直径のことであり、信号線２１の径の２倍である。

[0052] 本実施形態に係る多芯ケーブル１によれば、２本の電力線１０と、対撚信号線２０との大きさがほぼ一致するため、撚り合わせた形状を維持しやすく、多芯ケーブル１の直径を長手方向に沿って揃えやすい。

また、多芯ケーブル１の長手方向に直交する断面において、２本の電力線１０と対撚信号線２０とが一定の位置関係を保って配置されるため、撚り合わせた後の断面形状が円に内接するものに近くなる。このため、外被４０の断面形状を真円に近い形状としやすく、外被４０と止水部材間で隙間が生じにくく、さらに止水性が高まっている。

また、対撚信号線２０と対撚電線３０との大きさがほぼ一致することがさらに好ましい。

[0053] 図１に示すように、多芯ケーブル１の長手方向に直交する断面において、２本の電力線１０の中心Ｃ１と対撚信号線２０の中心Ｃ２と対撚電線３０の中心Ｃ３は仮想的な四角形の頂点に位置しており、２本の電力線１０は該四

角形の対角の位置に設けられている。

本実施形態に係る多芯ケーブル１によれば、２本の電力線１０と対撚信号線２０と対撚電線３０を撚り合わせた形状が安定し、多芯ケーブル１の断面形状を長手方向に沿って一定にしやすい。

また、多芯ケーブル１を複数回曲げると、最も太い線に負荷が集中して最も太い線が他の線よりも先に切れる傾向がある。本実施形態に係る多芯ケーブル１においては、電力線１０が信号線２１や電線３１に比べて太いため、電力線１０が信号線２１や電線３１よりも先に切れる傾向がある。しかし、上記構成に係る多芯ケーブル１によれば、電力線１０と対撚信号線２０と対撚電線３０の曲げ方向にかかる力がバランスされて、最も太い電力線１０にかかる負荷が軽減され、電力線１０が切れにくくなる。

なお、仮想的な四角形は正方形であることが好ましい。撚り合わせた形状がより安定しやすく、かつ、多芯ケーブル１を曲げた時に負荷が電力線１０に集中しにくい。

[0054] 第一導体１２が複数本の導体素線からなる場合、電力線１０の長手方向に直交する断面において、第一絶縁層１３で囲まれる部分の面積Ｓ１から導体素線の断面積の総和Ｓ２を減じた隙間面積Ｓ３（＝Ｓ１－Ｓ２）が、第一絶縁層１３で囲まれる部分の面積Ｓ１の５％以上２０％以下であることが好ましい。

隙間面積Ｓ３が５％未満では、多芯ケーブル１の屈曲時に、第一導体１２に大きな曲げ応力が局所的に加わりやすくなり、耐屈曲性が低下するおそれがある。隙間面積Ｓ３が２０％より大きいと、多芯ケーブル１の端末加工時に電力線１０が自由に動き過ぎてしまい、加工が難しくなるおそれがある。

[0055] なお、隙間面積Ｓ３は、多芯ケーブル１の断面の写真の濃淡を導体部分と隙間部分とで二値化し、導体部分から第一導体１２の導体素線の部分を特定し、第一絶縁層１３で囲まれる部分の面積から導体素線部分の面積を減じる画像処理により求めることができる。例えば、「Paint shop pro」（Corel社製品）等のソフトウェアにより画像の２階調化を行う。導体境界が正しく区

別されるように目視確認で閾値を調整し、ヒストグラムで二値化する。第一導体１２の導体素線部分を目視で特定し、第一絶縁層１３で囲まれる部分の面積Ｓ１と、第一導体１２の導体素線の断面積の総和Ｓ２と、隙間面積Ｓ３とを求めることができる。

[0056] ＜第二実施形態＞

図２は、本発明の第二実施形態に係る車両用の多芯ケーブル１０１の断面図である。

上述した第一実施形態において２本の電力線１０、２本の信号線２１、２本の電線３１を有する多芯ケーブル１を説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、図２に示すように、多芯ケーブル１０１は、２本の電力線１０、２本の信号線２１、２本の電線３１の他に、４本の電線６１，７１を有してもよい。

[0057] 本実施形態に係る多芯ケーブル１０１は、２本の電力線１０と、２本の信号線２１からなる１本の対撚信号線２０と、２本の電線３１からなる１本の対撚電線３０と、２本の電線６１からなる１本の第二対撚電線６０と、２本の電線７１からなる１本の第三対撚電線７０と、を有している。これら、２本の電力線１０と、１本の対撚信号線２０と、１本の対撚電線３０と、１本の第二対撚電線６０と、１本の第三対撚電線７０と、は、一体に撚り合わされて外被４０で覆われている。

[0058] 第二対撚電線６０は２本の電線６１が２本一組で撚り合わされて構成されている。これら２本の電線６１はそれぞれ、第一導体１２より細い第四導体６２と、第四導体６２を覆う第四絶縁層６３と、を含んでいる。これら２本の電線６１は、互いに大きさおよび材料が同じである。

[0059] 第三対撚電線７０は２本の電線７１が２本一組で撚り合わされて構成されている。これら２本の電線７１はそれぞれ、第一導体１２より細い第五導体７２と、第五導体７２を覆う第五絶縁層７３と、を含んでいる。これら２本の電線７１は、互いに大きさおよび材料が同じである。

第二対撚電線６０、第三対撚電線７０は対撚信号線２０と同様の材料、大

きさとすることができる。

[0060] 電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０は、第一実施形態で説明したのと同様である。第二対撚電線６０と第三対撚電線７０は、例えば、各種センサや機器に接続されて電力や信号を伝送する線や車載ネットワークの配線に用いることができる。

図２に示したように、抑え巻やシールド層は設けなくてもよい。抑え巻やシールド層を設ける場合は、図１に示した多芯ケーブル１と同様に、電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０、第二対撚電線６０、および第三対撚電線７０を一体的に撚り合わせた上に抑え巻やシールド層を設け、その上に外被４０を被せることができる。

[0061] 図２に示したように、多芯ケーブル１０１の長手方向に直交する断面において、２本の電力線１０が隙間を空けて配置され、該隙間が介在５０で埋められていることが好ましい。太い電力線１０同士が直接接触しないので、複数回折り曲げても電力線１０が切れにくくなる。

[0062] また、図２に示したように、多芯ケーブル１０１の長さ方向に垂直な断面において、電力線１０、対撚信号線２０、対撚電線３０、第二対撚電線６０、および第三対撚電線７０の各中心が単一の円の円周上に配置されることが好ましい。この断面において、電力線１０が点対称の位置に配置されることが各線２０，３０，６０，７０をバランス良く配置する点でさらに好ましい。電力線１０を隣合わせて配置すると、電力線１０をモータに接続する時に他の線２０，３０，６０，７０が交差せず、接続し易い。

[0063] ＜実施例＞

次に、下記の表１のように構成した１０芯の車両用の多芯ケーブル（実施例）について説明する。

[0064] 電力線の導体（第一導体）は、直径０．０８ｍｍの銅合金線を７２本撚り合わせた線を７本まとめて撚り合わせされたものであり、断面積が２．５ｍｍ^{2}である。この第一導体は、３．０ｍｍの外径となるように架橋難燃ポリエチレン（第一絶縁層）で被覆される。この電力線２本を電動パーキングブレ

ーキ用とする。

[0065] 対撚信号線の導体（第二導体）は、直径０．０８ｍｍの銅合金線が１６本撚り合わされ撚線が３本撚り合わされたものであり、断面積が０．２５ｍｍ^{2}である。信号線は、この第二導体が架橋難燃ポリエチレン（第二絶縁層）で被覆され外径１．４ｍｍとされたものである。対撚信号線は、２本の信号線が撚り合わされたものである。この対撚信号線をＡＢＳ用とする。

[0066] 第三導体および第四導体は第二導体と同じ構成である。第三導体を含む電線および第四導体を含む電線は上記信号線と同じ構成であり、それらが撚り合わされた対撚電線および第二対撚電線は上記対撚信号線と同じ構成である。これらの対撚電線と第二対撚電線を車載ネットワーク用とする。

[0067] 第五導体は、直径０．０８ｍｍの銅合金線が１５本撚り合わせた線が７本まとめて撚り合わされたものであり、断面積が０．５ｍｍ^{2}である。この第五導体が架橋難燃ポリエチレン（第五絶縁層）で被覆されて１．７ｍｍの外径である電線が２本撚り合わされたものが第三対撚電線である。この第三対撚電線をダンパー制御システム用とする。

[0068] 車両用の多芯ケーブルは、２本の電力線、対撚信号線、対撚電線、第二対撚電線、第三対撚電線が薄紙（ポリエステル製の抑え巻）が巻かれて、その外側に、架橋ポリエチレン製の内側外被（外径１０．８ｍｍ）が設けられ、その外側が架橋難燃ポリウレタン製の外側外被（外径１２．０ｍｍ）で覆われたものである。実施例に係る多芯ケーブルは、ＥＣＵと、電動パーキングブレーキ、ＡＢＳ用の車輪速センサ、車載ネットワーク機器、ダンパー制御システムの機器との接続に使用される。

[0069]（比較例）

電動パーキングブレーキ用の２本の電力線、ＡＢＳ用の対撚信号線、車載ネットワーク用の対撚電線と第二対撚電線、ダンパー制御システム用の第三対撚電線を、撚り合わせずにそれぞれに外被を付けてケーブル化して６本のケーブルとする。比較例のケーブル群において、電力線が電動パーキングブレーキとＥＣＵとに接続され、対撚信号線が車輪速センサとＥＣＵとに接続

され、対撚電線と第二対撚電線が車載機器とＥＣＵとに接続され、第三対撚電線がダンパー制御機器とＥＣＵとに接続される。

[0070]（実施例と比較例の比較）

実施例に係る多芯ケーブルと比較例に係るケーブル群を使ってそれぞれＥＣＵと各種機器等を接続した場合とを比べると、実施例に係る多芯ケーブルは配線に要する空間が小さい。また、実施例に係る多芯ケーブルは、各々の線がまとめられているため、配線作業が容易である。

特に、比較例に係るケーブル群は、電力線、対撚信号線、対撚電線をそれぞれ保護する必要が生じる。このため、電力線、対撚信号線、対撚電線のそれぞれを保護するために外被が必要になる。それぞれの線に外被が被覆されているため、比較例に係るケーブル群をまとめた合計径は実施例に係る多芯ケーブルの径に比べてかなり大きくなる。

[0071]（繰り返し曲げ試験）

ISO 14572:2011(E)5.9に規定される繰り返し曲げ試験に従って多芯ケーブルの耐屈曲性を評価した。この繰り返し曲げ試験においては、多芯ケーブルに－９０°から＋９０°となるような曲げを繰り返し作用させた。１０万回曲げた後の電力線の初期抵抗値からの抵抗値の減少量が５％以上であった場合は、電力線が切れたものと判断した。初期抵抗値からの電力線の抵抗値の減少量が５％未満であった場合を合格とした。

上記実施例に係る多芯ケーブルは、１０万回曲げた後の電力線の抵抗値の減少量が５％未満であり、合格であった。

[0072]（Ｕ字曲げ試験）

公益社団法人　日本自動車技術会の定める自動車規格JASO C467-97 7.16センサーハーネス屈曲試験に従って評価した。このＵ字曲げ試験においては、多芯ケーブルに直線状からＵ字状になるような曲げを繰り返し作用させた。－３０°で３０万回曲げた後、続いて、常温で７０万回曲げた。試験後に、割れやヒビなどの外観の異常がなく、かつ、電力線の初期抵抗値からの抵抗値の減少量が５％未満であった場合を合格とした。

上記実施例に係る多芯ケーブルは、－３０°で３０万回曲げた後常温で７０万回曲げた後も、外観の異常がなく、かつ、電力線の抵抗値の減少量が５％未満であり、合格であった。

[0073] [表1]

表1 （10芯）

電力線	第一導体	材質	銅合金線
		サイズ	2.5 SQ (7/72/0.08)
	第一絶縁層	材質	架橋難燃ポリエチレン
		サイズ	3.0mm
対撚信号線	第二導体	材質	銅合金線
		サイズ	0.25 SQ (3/16/0.08)
	第二絶縁層	材質	架橋難燃ポリエチレン
		サイズ	1.4mm
	撚り合わせ	芯数	2
対撚電線	第三導体	材質	銅合金線
		サイズ	0.25 SQ (3/16/0.08)
	第三絶縁層	材質	架橋難燃ポリエチレン
		サイズ	1.4mm
	撚り合わせ	芯数	2
第二対撚電線	第四導体	材質	銅合金線
		サイズ	0.25 SQ (3/16/0.08)
	第四絶縁層	材質	架橋難燃ポリエチレン
		サイズ	1.4mm
	撚り合わせ	芯数	2
第三対撚電線	第五導体	材質	銅合金線
		サイズ	0.5 SQ (7/15/0.08)
	第五絶縁層	材質	架橋難燃ポリエチレン
		サイズ	17mm
	撚り合わせ	芯数	2
集合		芯数	6
抑え巻		材質	薄紙
内側外被		材質	架橋ポリエチレン
		外径	10.8mm
外側外被		材質	架橋難燃ポリウレタン
		外径	12.0mm

[0074] 上記実施例で作製した電力線、対撚信号線、対撚電線とそれぞれ同じ電力線、対撚信号線、対撚り電線含む第１の実施形態の６芯の多芯ケーブルについて、

１．導体の隙間率Ｓ３／Ｓ１、

２．対撚信号線の外径に対する電力線の外径の倍率、

３．対撚信号線および対撚電線の撚り方向に対する全体の撚り方向の向きの正逆、

４．全体の撚り外径に対する電力線、対撚信号線および対撚電線の撚りピッチの倍率

を異ならせた実施例２～１４の多芯ケーブルについて、１０万回の繰り返

し曲げ試験、１００万回の繰り返し曲げ試験、Ｕ字曲げ試験および外観形状を評価した。その結果を表２に示す。各例の多芯ケーブルにおいて、２本の電力線の中心と対撚信号線の中心と対撚電線の中心は仮想的な四角形の頂点に位置しており、２本の電力線は対角の位置に設けられている。

[0075] [表2]

表2

	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
芯数	6	6	6	6	6	6
電力線	2本	2本	2本	2本	2本	2本
対撚信号線	1対	1対	1対	1対	1対	1対
対撚電線	1対	1対	1対	1対	1対	1対
1. 導体の隙間率S3／S1	2%	5%	10%	20%	25%	5%
2. 対撚信号線に対する電力線の外径の比率	135%	100%	100%	100%	100%	70%
3. 対撚信号線、対撚電線の撚り方向と全体の撚り方向	逆	逆	逆	逆	逆	逆
4. 全体の撚り外径に対する撚りピッチ	20倍	12倍	15倍	8倍	20倍	20倍
繰り返し曲げ試験(10万回)	合格	合格	合格	合格	合格	合格
繰り返し曲げ試験(100万回)	不合格	合格	合格	合格	合格	合格
U字曲げ試験	合格	合格	合格	合格	合格	合格
外観形状	良好	良好	良好	良好	良好	形状が安定しない。真円度が長さ方向に一定にならない

	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14
芯数	6	6	6	6	6	6	6
電力線	2本	2本	2本	2本	2本	2本	2本
対撚信号線	1対	1対	1対	1対	1対	1対	1対
対撚電線	1対	1対	1対	1対	1対	1対	1対
1. 導体の隙間率S3／S1	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
2. 対撚信号線に対する電力線の外径の比率	75%	90%	115%	135%	140%	135%	135%
3. 対撚信号線、対撚電線の撚り方向と全体の撚り方向	逆	逆	逆	逆	逆	同	逆
4. 全体の撚り外径に対する撚りピッチ	12倍	12倍	12倍	12倍	15倍	15倍	25倍
繰り返し曲げ試験(10万回)	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
繰り返し曲げ試験(100万回)	合格	合格	合格	合格	不合格	合格	不合格
U字曲げ試験	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
外観形状	良好	良好	良好	良好	形状が安定しない。真円度が長さ方向に一定にならない	形状が安定しない。真円度が長さ方向に一定にならない	良好

[0076] 表２に示したように、いずれの実施例においても、１０万回の繰り返し曲げ試験およびＵ字曲げ試験は合格であった。

１００万回の繰り返し曲げ試験が不合格である実施例２は、導体の隙間率Ｓ３／Ｓ１が小さすぎることが原因と考えられる。

１００万回の繰り返し曲げ試験が不合格である実施例１２は、対撚信号線または対撚電線に対して電力線が太すぎることが原因と考えられる。

１００万回の繰り返し曲げ試験が不合格である実施例１４は、全体の撚り外径に対する電力線、対撚信号線および対撚電線の撚りピッチが大きすぎる

ことが原因と考えられる。

真円度が長さ方向に一定にならない実施例７は、対撚信号線または対撚電線に対して電力線が細すぎることが原因と考えられる。

真円度が長さ方向に一定にならない実施例１２は、対撚信号線または対撚電線に対して電力線が太すぎることが原因と考えられる。

真円度が長さ方向に一定にならない実施例１３は、対撚信号線および対撚電線の撚り方向と全体の撚り方向が同じであることが原因と考えられる。

[0077] なお、実施例２～１４の多芯ケーブルにおいて、１００万回曲げた後でも、電力線以外の信号線などの線は切断が確認されなかった。

符号の説明

[0078] １，１０１　多芯ケーブル

１０　電力線

１２　第一導体

１３　第一絶縁層

２０　対撚信号線

２１　信号線

２２　第二導体

２３　第二絶縁層

３０　対撚電線

３１　電線

３２　第三導体

３３　第三絶縁層

４０　外被

４１　内側外被

４２　外側外被

５０　介在

５１　抑え巻

５２　シールド層

６０　第二対撚電線

６１　電線

６２　第四導体

６３　第四絶縁層

７０　第三対撚電線

７１　電線

７２　第五導体

７３　第五絶縁層

請求の範囲

[請求項1] 第一導体と、前記第一導体を覆う第一絶縁層と、をそれぞれ含む２本の電力線と、

前記第一導体より細い第二導体と、前記第二導体を覆う第二絶縁層と、をそれぞれ含む、２本の信号線と、

前記第一導体より細い第三導体と、前記第三導体を覆う第三絶縁層と、をそれぞれ含む、２本の電線と、

２本の前記電力線、２本の前記信号線および２本の前記電線を覆う外被と、を備え、

２本の前記電力線は大きさおよび材料が同じであり、

２本の前記信号線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚信号線として構成されており、

２本の前記電線は、大きさおよび材料が同じであり、２本一組で撚り合わされて対撚電線として構成されており、

２本の前記電力線、前記対撚信号線および前記対撚電線が一体に撚り合わされている、車両用の多芯ケーブル。

[請求項2] 前記電力線の外径は、前記対撚信号線の外径の７５％以上１３５％以下である、請求項１に記載の多芯ケーブル。

[請求項3] 前記多芯ケーブルの長手方向に直交する断面において、２本の前記電力線の中心と前記対撚信号線の中心と前記対撚電線の中心は仮想的な四角形の頂点に位置しており、２本の前記電力線は対角の位置に設けられている、請求項１または請求項２に記載の多芯ケーブル。

[請求項4] 前記第一導体が複数本の導体素線からなり、前記電力線の長手方向に直交する断面において、前記第一絶縁層で囲まれる部分の面積Ｓ１から前記導体素線の断面積の総和Ｓ２を減じた隙間面積Ｓ３（＝Ｓ１－Ｓ２）が、前記第一絶縁層で囲まれる部分の面積Ｓ１の５％以上２０％以下である、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の多芯ケーブル。

[請求項5] ２本の前記電力線が隙間を空けて配置され、その隙間が繊維で埋められている請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の多芯ケーブル。

[請求項6] 前記第一導体より細い第四導体と、前記第四導体を覆う第四絶縁層と、をそれぞれ含み、大きさおよび材料が同じである２本の電線が２本一組で撚り合わされてなる第二対撚電線と、

前記第一導体より細い第五導体と、前記第五導体を覆う第五絶縁層と、をそれぞれ含み、大きさおよび材料が同じである２本の電線が２本一組で撚り合わされてなる第三対撚電線とをさらに含み、

２本の前記電力線、前記対撚信号線、前記対撚電線、前記第二対撚電線および前記第三対撚電線が一体に撚り合わされて前記外被で覆われている、請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の多芯ケーブル。

[図1]

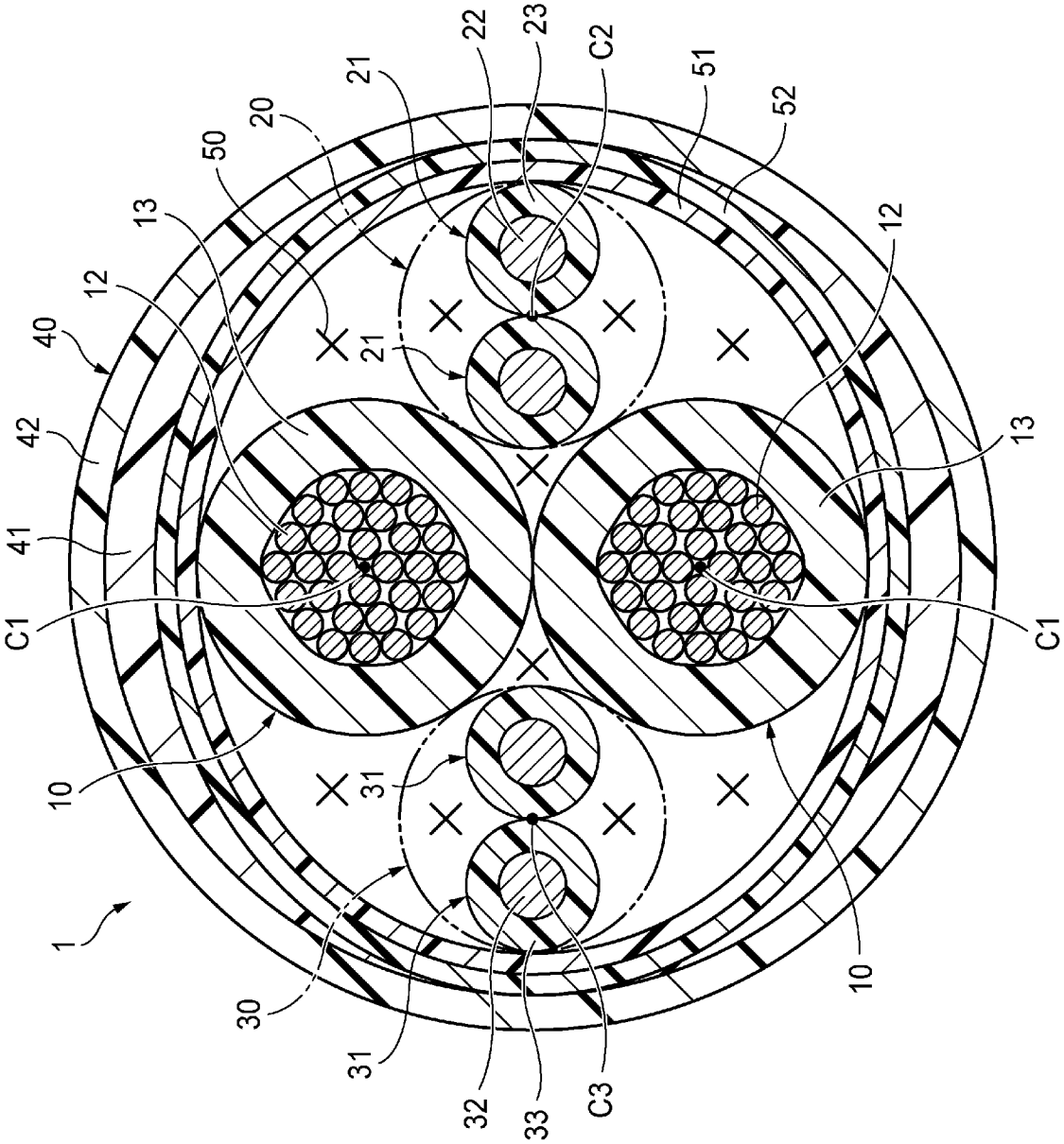

1
10
10
12
12
13
13
20
21
21
22
23
30
31
31
32
33
40
41
42
50
51
52
C1
C1
C2
C3

FIG. 1

[図2]

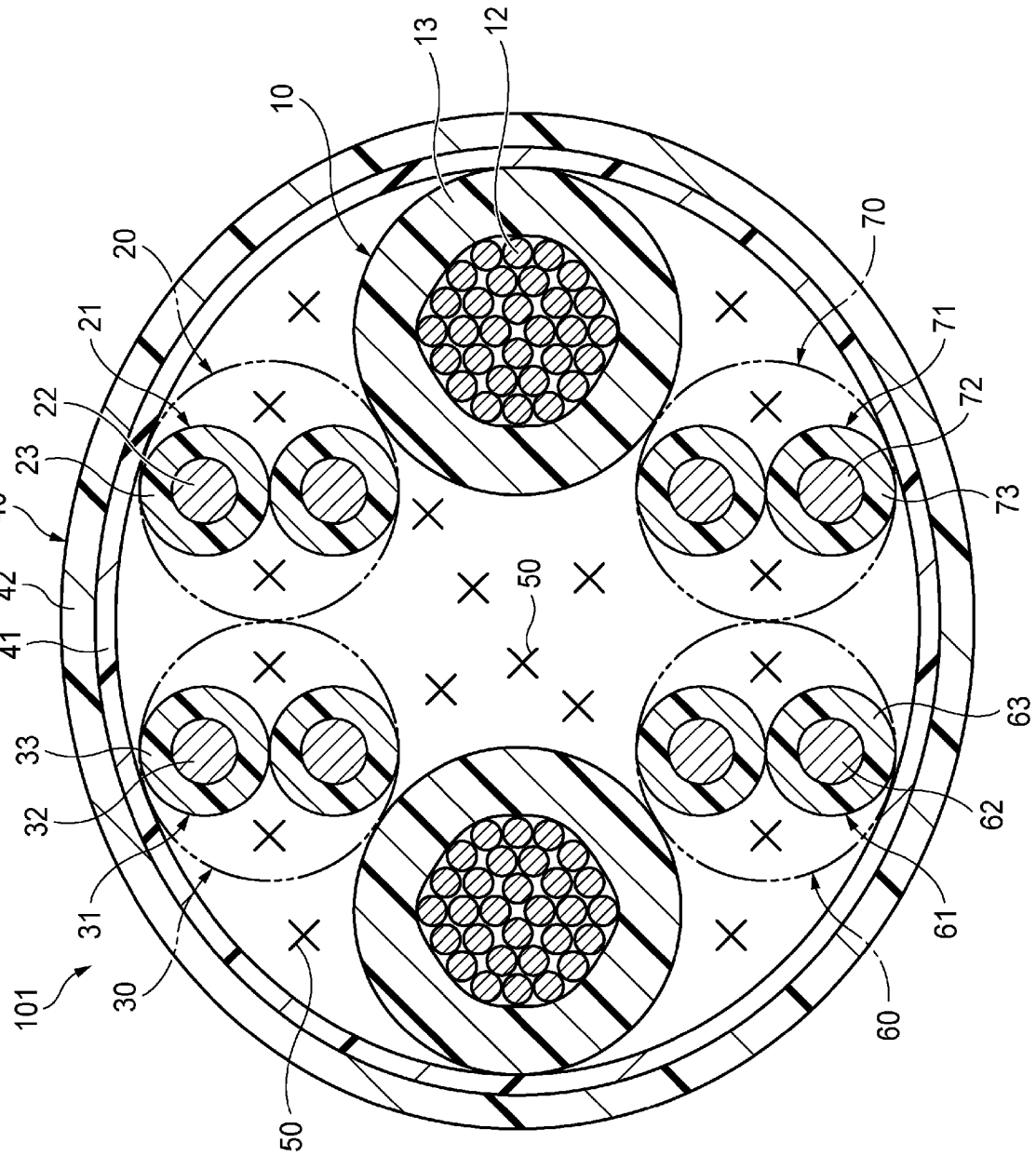

101
10
12
13
20
21
22
23
30
31
32
33
40
41
42
50
50
50
60
61
62
63
70
71
72
73

FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/020711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01B7/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-351322 A (Hitachi Cable Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3 4-6
Y	WO 2014/135615 A1 (HUBER+SUHNER AG), 12 September 2014 (12.09.2014), column 6, lines 11 to 19 & JP 2016-517133 A & US 2015/0371733 A1 & EP 2965326 A1 & CH 708104 A2 & CN 104995692 A	4

☒ 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
30 June 2017 (30.06.17)	18 July 2017 (18.07.17)
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

International application No.
PCT/JP2017/020711

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-1566 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraph [0042] & US 2012/0061122 A1 paragraph [0053] & WO 2010/147018 A1 & DE 112010002552 T5 & CN 102459669 A	4
Y	JP 2015-72787 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 16 April 2015 (16.04.2015), paragraph [0022]; fig. 1 & CN 204229915 U	5
Y	JP 2013-122825 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraph [0021]; fig. 3 (Family: none)	6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２０７１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01B7/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2006-351322 A (日立電線株式会社) 2006.12.28, 段落[0021]-[0022], 図 1-2 (ファミリーなし)	１－３ ４－６
Y	WO 2014/135615 A1 (HUBER+SUHNER AG) 2014.09.12, 第 6 欄第 11-19 行 & JP 2016-517133 A & US 2015/0371733 A1 & EP 2965326 A1 & CH 708104 A2 & CN 104995692 A	４

☑　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
３０．０６．２０１７	１８．０７．２０１７

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

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｇ　３７８０
神田　太郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２６

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
Y	JP 2011-1566 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2011.01.06, 段落[0042] & US 2012/0061122 A1, 段落[0053] & WO 2010/147018 A1 & DE 112010002552 T5 & CN 102459669 A	4
Y	JP 2015-72787 A (住友電気工業株式会社) 2015.04.16, 段落[0022], 図1 & CN 204229915 U	5
Y	JP 2013-122825 A (住友電気工業株式会社) 2013.06.20, 段落[0021], 図3 (ファミリーなし)	6