

(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
2020年6月11日(11.06.2020)



(10) 国際公開番号

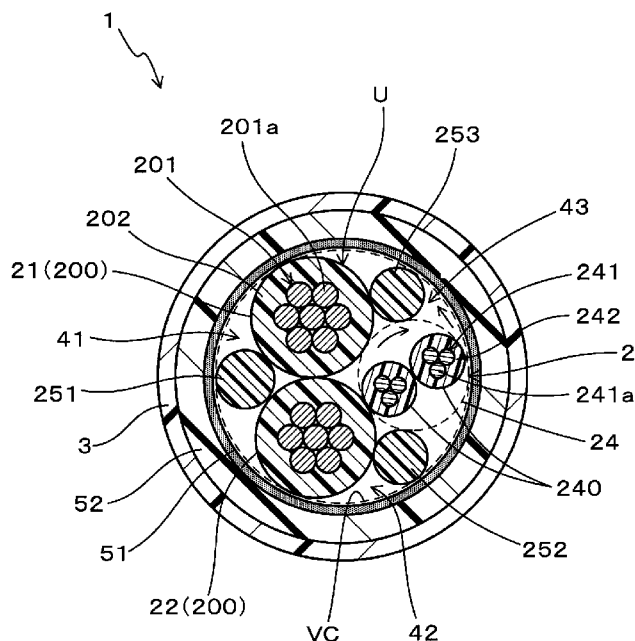
WO 2020/116295 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01) *H01B 7/18* (2006.01)
H01B 7/00 (2006.01) (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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046478 (72) 発明者: 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). 八木澤 丈
(YAGISAWA Jo); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電工電子ワイヤー株
(22) 国際出願日: 2019年11月28日(28.11.2019) 式会社内 Tochigi (JP). 石川 雅之 (ISHIKAWA
(25) 国際出願の言語: 日本語 Masayuki); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町
(26) 国際公開の言語: 日本語 3番3号 住友電工電子ワイヤー株式会社内
(30) 優先権データ: Tochigi (JP). 大嶋 拓実 (OOSHIMA Takumi);
特願 2018-229766 2018年12月7日(07.12.2018) JP 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友
(71) 出願人: 住友電装株式会社 (SUMITOMO 電工電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP).
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

(54) Title: COMPOSITE CABLE

(54) 発明の名称: 複合ケーブル

(図1)



(57) Abstract: Provided is a composite cable (1) that easily reduces a concentration of bending in a specific direction when the cable is repeatedly bent, and easily stabilizes a fastening strength when the cable is crimped with a bracket. The composite cable (1) has a cable bundle (2), and an outer layer sheath (3) covering the cable bundle (2). The cable bundle (2) includes a single-core first cable (21), a single-core second cable (22), a twin-core twisted-pair cable (24), a first linear filler (251), a second linear filler (252), and a third linear filler (253). In a cross-sectional view, the cable bundle (2) has

(74) 代理人: 特許業務法人 あいち国際特許事務所 (AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目26番19号 名駅永田ビル 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

a cable unit (U). In a virtual circumscribed circle (VC) which is a circumscribed circle circumscribing the cable unit (U), the first linear filler (251) is disposed in a first space (41), the second linear filler (252) is disposed in a second space (42), and the third linear filler (253) is disposed in a third space (43).

(57) 要約: 繰り返しによるケーブル屈曲時に特定の方向に曲げが集中するのを抑制しやすく、ブラケットによるケーブル加締め時に固定力を安定させやすい複合ケーブル(1)を提供する。複合ケーブル(1)は、電線束(2)と、電線束(2)を被覆する外層シース(3)と、を有している。電線束(2)は、1芯の第1電線(21)と、1芯の第2電線(22)と、2芯のツイストペア電線(24)と、第1線状介在物(251)と、第2線状介在物(252)と、第3線状介在物(253)と、を含んでいる。電線束(2)は、断面視において、電線ユニット(U)を有しており、電線ユニット(U)に外接する外接円を仮想外接円(VC)としたときに、第1空間(41)に第1線状介在物(251)、第2空間(42)に第2線状介在物(252)、第3空間(43)に第3線状介在物(253)がそれぞれ配置されている。

明 細 書

発明の名称：複合ケーブル

技術分野

[0001] 本開示は、複合ケーブルに関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車等の車両分野では、複数本の電線の外周を一括してシースにより被覆した多芯構造の複合ケーブルが知られている。

[0003] 先行する特許文献1には、1対の電源線からなる電気ブレーキ用ケーブルと、1対の信号線を有するABSセンサ用ケーブルと、電気ブレーキ用ケーブルとABSセンサ用ケーブルとを一括して被覆する外部シースと、を備えた複合ケーブルが開示されている。また、同文献には、電気ブレーキ用ケーブルとABSセンサ用ケーブルに加え、断線検知線等の別の絶縁電線を一体化できる点が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-237428号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、複合ケーブルでは、複数の電線が組み合わされて電線束が構成されるので、テープ部材等を表面に巻回したとしても電線束の断面が円形になり難い。そのため、複合ケーブルでは、ケーブル周方向に剛性分布が生じ、繰り返しのケーブル屈曲時に剛性が低い方向に曲げが集中することで導体が断線しやすい。

[0006] また、自動車等の車両分野では、加締め部を有するブラケットを車体に取り付け、ブラケットの加締め部にて複合ケーブルを加締め固定することがある。この場合、従来の複合ケーブルでは、ケーブル形状を維持し難いため、固定力にばらつきが生じやすい。

[0007] 本開示は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、繰り返しのケーブル屈曲時に特定の方向に曲げが集中するのを抑制しやすく、ブラケットによるケーブル加締め時に固定力を安定させやすい複合ケーブルを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様は、電線束と、上記電線束を被覆する外層シースと、を有しており、

上記電線束は、1芯の第1電線と、1芯の第2電線と、2芯のツイストペア電線と、線状に形成された第1線状介在物と、線状に形成された第2線状介在物と、線状に形成された第3線状介在物と、を含んでおり、

上記電線束は、断面視において、

上記第1電線と上記第2電線と上記ツイストペア電線とが互いに接して配置された電線ユニットを有しており、

上記電線ユニットに外接する仮想外接円を描いたときに、

上記第1電線と上記第2電線と上記仮想外接円との間の第1空間に、上記第1線状介在物が配置されており、

上記第2電線と上記ツイストペア電線と上記仮想外接円との間の第2空間に、上記第2線状介在物が配置されており、

上記ツイストペア電線と上記第1電線と上記仮想外接円との間の第3空間に、上記第3線状介在物が配置されている、

複合ケーブルにある。

発明の効果

[0009] 上記複合ケーブルによれば、繰り返しのケーブル屈曲時に特定の方向に曲げが集中するのを抑制しやすく、ブラケットによるケーブル加締め時に固定力を安定させやすい複合ケーブルを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態1にかかる複合ケーブルのケーブル断面を模式的に示した説明図である。

[図2]図2は、実施形態1にかかる複合ケーブルの適用例を模式的に示した説明図である。

[図3]図3は、実施形態2にかかる複合ケーブルのケーブル断面を模式的に示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施形態を列記して説明する。

本開示の複合ケーブルは、

電線束と、上記電線束を被覆する外層シースと、を有しており、

上記電線束は、1芯の第1電線と、1芯の第2電線と、2芯のツイストペア電線と、線状に形成された第1線状介在物と、線状に形成された第2線状介在物と、線状に形成された第3線状介在物と、を含んでおり、

上記電線束は、断面視において、

上記第1電線と上記第2電線と上記ツイストペア電線とが互いに接して配置された電線ユニットを有しており、

上記電線ユニットに外接する仮想外接円を描いたときに、

上記第1電線と上記第2電線と上記仮想外接円との間の第1空間に、上記第1線状介在物が配置されており、

上記第2電線と上記ツイストペア電線と上記仮想外接円との間の第2空間に、上記第2線状介在物が配置されており、

上記ツイストペア電線と上記第1電線と上記仮想外接円との間の第3空間に、上記第3線状介在物が配置されている、

複合ケーブルである。

[0012] 本開示の複合ケーブルは、上記構成を有している。そのため、本開示の複合ケーブルは、第1電線、第2電線、および、ツイストペア電線からなり、線状介在物を含まない電線束を有する複合ケーブル等に比べ、ケーブル周方向の剛性分布が改善され、ケーブル屈曲時に特定の方向にのみ曲げられることが少なくなる。それ故、本開示の複合ケーブルは、繰り返しのケーブル

ル屈曲時に剛性が低い方向に曲げが集中し難く、導体の断線を抑制しやすい。

[0013] また、本開示の複合ケーブルは、ブラケットの加締め部にて加締められた場合でも、第1空間、第2空間、および、第3空間に配置された第1線状介在物、第2線状介在物、および、第3線状介在物の変形しながらケーブル形状を維持しようとする。そのため、本開示の複合ケーブルは、ケーブル形状を維持しやすく、固定力を安定させやすい。

[0014] 本開示の複合ケーブルにおいては、上記第1電線と、上記第2電線と、上記ツイストペア電線と、上記第1線状介在物と、上記第2線状介在物と、上記第3線状介在物とが、束ねられた状態で撚り合わされている構成とすることができる。

[0015] 本開示の複合ケーブルにおいては、上記第1線状介在物の外径、上記第2線状介在物の外径、および、上記第3線状介在物の外径が、上記第1電線の外径、上記第2電線の外径、および、上記ツイストペア電線の外径よりも小さい構成とすることができる。

[0016] 本開示の複合ケーブルにおいては、上記第1線状介在物が上記第1電線と上記第2電線とに接しており、上記第2線状介在物が上記第2電線と上記ツイストペア電線とに接しており、上記第3線状介在物が上記ツイストペア電線と上記第1電線とに接している構成とすることができる。

[0017] 本開示の複合ケーブルにおいては、上記第1線状介在物が上記仮想外接円に接しており、上記第2線状介在物が上記仮想外接円に接しており、上記第3線状介在物が上記仮想外接円に接している構成とすることができる。

[0018] 本開示の複合ケーブルにおいては、上記ツイストペア電線の導体断線時に上記第1線状介在物、上記第2線状介在物、および、上記第3線状介在物が断線しない構成とすることができる。

[0019] 本開示の複合ケーブルにおいては、上記第1線状介在物、上記第2線状介在物、および、上記第3線状介在物からなる群より選択される1つまたは2つが、1芯の第3電線に置換されている構成とすることができる。

[0020] 本開示の複合ケーブルは、上記電線束の外周面に巻回されたセパレータ層を有する構成とすることができる。

[0021] 本開示の複合ケーブルは、上記外層シースの内側面と上記電線束との間に内層シースを有する構成とすることができる。

[0022] 本開示の複合ケーブルにおいて、上記第 1 電線および上記第 2 電線は、いずれも電力線であり、上記ツイストペア電線は、2 本の信号線が撚り合わされて構成されることができる。

[0023] 本開示の複合ケーブルは、自動車の電動ブレーキに用いるように構成されることができる。

[0024] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の複合ケーブルの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許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。

[0025] (実施形態 1)

実施形態 1 の複合ケーブルについて、図 1 および図 2 を用いて説明する。図 1 に例示されるように、本実施形態の複合ケーブル 1 は、電線束 2 と、外層シース 3 と、を有している。本実施形態では、電線束 2 は、1 芯の第 1 電線 2 1 と、1 芯の第 2 電線 2 2 と、2 芯のツイストペア電線 2 4 と、第 1 線状介在物 2 5 1 と、第 2 線状介在物 2 5 2 と、第 3 線状介在物 2 5 3 と、を含んでいる。なお、図中の点線は、撚り合わせられていることを示している。また、上記点線の傍に記載した矢印は、撚り方向を示している。なお、図中の点線のうち、後述する電線ユニット U に外接する点線で描かれた外接円は、後述する仮想外接円 V C も意味している。

[0026] 本発明者らが、本実施形態 1 の複合ケーブル 1 に至った経緯について説明する。

本発明者らは、複合ケーブル 1 の曲げ性を向上し、曲げの集中による導体 2 4 1、2 0 1 の断線を抑制するため、複合ケーブル 1 の周方向の剛性分布

を均一にすることを考えた。

あわせて、本発明者らは、電線の外層シース 3 と、内層シース 5 2 とを剥く際の工程について検討した。電線の被覆を剥く場合、電線の外側から刃を入れる。複合ケーブル 1 の被覆の厚みが一定で、さらに、電線束 2 の形状が円形でないと、刃を複合ケーブル 1 に入れる量が限定される。

そこで、本発明者らは、複合ケーブル 1 の被覆の厚みが一定で、さらに、電線束 2 の形状を円形とすることにより、複合ケーブル 1 の周方向の剛性分布を均一にするため、電線束 2 の周囲を内層シース 5 2 によって覆い、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2 および第 3 線状介在物 2 5 3 を配置することを考え、本実施形態 1 の複合ケーブル 1 を完成させた。

なお、内層シース 5 2、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、第 3 線状介在物 2 5 3 を用いることで、複合ケーブル 1 が硬くなり、曲げ性が低下することが懸念された。しかしながら、本発明者らが複合ケーブル 1 を作製した結果、複合ケーブル 1 の周方向の剛性分布が均一になる効果の方が大きいことが判明した。

また、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、第 3 線状介在物 2 5 3、内層シース 5 2 が増えることにより、製造工程が煩雑になる可能性がある。また、外径が大きくなる可能性がある。これにより、当業者であれば、目的意識なく実施形態 1 の複合ケーブル 1 の形状を採用しないものである。

[0027] 第 1 電線 2 1 および第 2 電線 2 2 は、いずれも、導体 2 0 1 と、導体 2 0 1 の外周を覆う絶縁体 2 0 2 と、を有する絶縁電線 2 0 0 より構成することができる。導体 2 0 1 は、金属素線 2 0 1 a が複数本撚り合わされてなる撚線導体より構成することができる。金属素線 2 0 1 a は、例えば、銅または銅合金、あるいは、アルミニウムまたはアルミニウム合金等より形成することができる。絶縁体 2 0 2 は、ポリエチレン、架橋ポリエチレン等より形成することができる。第 1 電線 2 1 および第 2 電線 2 2 は、同等の外径とされていてもよいし、異なる外径とされていてもよい。図 1 では、第 1 電線 2 1

および第2電線22が、いずれも同じ外径とされている例が示されている。第1電線21および第2電線22は、具体的には、いずれも電力線とすることができる。

[0028] ツイストペア電線24は、導体241と、導体241の外周を覆う絶縁体242と、を有する絶縁電線240が2本らせん状に撚り合わされた構成とすることができる。導体241は、金属素線241aが複数本撚り合わされてなる撚線導体より構成することができる。金属素線241aは、例えば、銅または銅合金、あるいは、アルミニウムまたはアルミニウム合金等より形成することができる。絶縁体242は、ポリエチレン、架橋ポリエチレン等より形成することができる。ツイストペア電線24を構成する2本の絶縁電線240は、同等の外径とされていてもよいし、異なる外径とされていてもよい。図1では、ツイストペア電線24を構成する2本の絶縁電線240が、いずれも同じ外径とされている例が示されている。また、図1では、ツイストペア電線24を構成する2本の絶縁電線240の外径が、第1電線21および第2電線22の外径よりも小さくされている例が示されている。ツイストペア電線24は、具体的には、2本の信号線が撚り合わされた構成とすることができる。

[0029] 電線束2は、電線とは異なる第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253を含んでいる。第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253は、いずれも線状に形成されている。第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253は、具体的には、絶縁材料より線状に形成されることができる。絶縁材料としては、例えば、ポリオレフィン（ポリエチレン、ポリプロピレン等）、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート等）、ポリ塩化ビニル等などの樹脂やゴムなどの高分子を例示することができる。絶縁材料は、架橋されていてもよい。また、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253は、具体的には、紐状、棒状、上述の絶縁材料からなる繊維等を複数合わせた繊維状などの形状を呈するこ

とができる。

[0030] 第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253は、いずれも同じ材質より形成されていてもよいし、異なる材質より形成されていてもよい。前者の場合には、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253を異なる材質で作製する必要がなくなるため、生産性に優れた複合ケーブル1が得られる。後者の場合には、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253の材質を異ならせることで、ケーブル周方向の剛性を調整しやすい複合ケーブル1が得られる。

[0031] 第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253の外径は、いずれも同等の外径とされていてもよいし、異なる外径とされていてもよい。前者の場合には、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253を異なる外径で作製する必要がなくなるため、生産性に優れた複合ケーブル1が得られる。後者の場合には、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253の外径を異ならせることで、後述する第1空間41、第2空間42、および、第3空間43の埋め具合（充填性）を調整しやすくなるため、ケーブル周方向の剛性を調整しやすい複合ケーブル1が得られる。図1では、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253が、いずれも同じ材質かつ、同じ外径とされている例が示されている。

[0032] 外層シース3は、電線束2を被覆している。つまり、外層シース3は、第1電線21と、第2電線22と、ツイストペア電線24と、第1線状介在物251と、第2線状介在物252と、第3線状介在物253とを一括して被覆している。外層シース3は、ポリウレタン樹脂等より形成することができる。

[0033] ここで、電線束2は、断面視（ケーブル軸に垂直なケーブル断面視）において、第1電線21と第2電線22とツイストペア電線24とが互いに接して配置された電線ユニットUを有している。したがって、電線束2では、断

面視において、第1電線21の中心と第2電線22の中心とツイストペア電線24の中心とを繋いだ線が三角形形状を呈しており、この三角形の中に複合ケーブル1の中心軸が位置している。そして、電線束2では、電線ユニットUに外接する外接円を仮想外接円VCとしたときに、第1電線21と第2電線22と仮想外接円VCとの間に形成される第1空間41に、第1線状介在物251が配置されている。なお、仮想外接円VCは、真円のみならず、楕円のような歪んだ形状をも含む。同様に、第2電線22とツイストペア電線24と仮想外接円VCとの間に形成される第2空間42に、第2線状介在物252が配置されている。また、ツイストペア電線24と第1電線21と仮想外接円VCとの間に形成される第3空間43に、第3線状介在物253が配置されている。なお、第1空間41は、第1電線21の表面の一部と、第2電線22の表面の一部と、仮想外接円VCの一部とによって囲まれている。第2空間42は、第2電線22の表面の一部と、ツイストペア電線24の表面の一部と、仮想外接円VCの一部によって囲まれている。第3空間43は、ツイストペア電線24の表面の一部と、第1電線21の表面の一部と、仮想外接円VCの一部とによって囲まれている。

[0034] 複合ケーブル1によれば、以下の作用効果を奏することができる。すなわち、複合ケーブル1は、上記構成を有している。そのため、複合ケーブル1は、第1電線21、第2電線22、および、ツイストペア電線24からなり、線状介在物を含まない電線束を有する複合ケーブル等に比べ、ケーブル周方向の剛性分布が改善され、ケーブル屈曲時に特定の方向にのみ曲げられることが少なくなる。それ故、複合ケーブル1は、繰り返しによるケーブル屈曲時に剛性が低い方向に曲げが集中し難く、導体241、201の断線を抑制しやすい。

[0035] また、複合ケーブル1は、ブラケットの加締め部にて加締められた場合でも、第1空間41、第2空間42、および、第3空間43に配置された第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253が変形しながらケーブル形状を維持しようとする。そのため、複合ケーブル

1 は、ケーブル形状を維持しやすく、固定力を安定させやすい。

[0036] 複合ケーブル 1 では、第 1 電線 2 1 と、第 2 電線 2 2 と、ツイストペア電線 2 4 と、第 1 線状介在物 2 5 1 と、第 2 線状介在物 2 5 2 と、第 3 線状介在物 2 5 3 とが、束ねられた状態で撚り合わされている構成とすることができる。この構成によれば、剛性が高くなり、導体への応力負荷が低減でき、耐屈曲性、耐振動性が向上するなどの利点がある。

[0037] 複合ケーブル 1 では、第 1 線状介在物 2 5 1 の外径、第 2 線状介在物 2 5 2 の外径、および、第 3 線状介在物 2 5 3 の外径は、第 1 電線 2 1 の外径、第 2 電線 2 2 の外径、および、ツイストペア電線 2 4 の外径（つまり、撚径）よりも小さい構成とすることができる。この構成によれば、第 1 空間 4 1、第 2 空間 4 3、および、第 3 空間 4 3 に、それぞれ第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、および、第 3 線状介在物 2 5 3 を無理なく充填しやすくなるので、仮想外接円 V C の形状を損ない難く、ケーブル長手方向における周期的な凹凸変化を抑制しやすい複合ケーブル 1 が得られる。また、この構成によれば、複合ケーブル 1 の外径の肥大化を抑制しやすくなるなどの利点もある。

[0038] 複合ケーブル 1 では、第 1 線状介在物 2 5 1 は、第 1 電線 2 1 と第 2 電線 2 2 とに接しており、第 2 線状介在物 2 5 2 は、第 2 電線 2 2 とツイストペア電線 2 4 とに接しており、第 3 線状介在物 2 5 3 は、ツイストペア電線 2 4 と第 1 電線 2 1 とに接している構成とすることができる。この構成によれば、第 1 空間 4 1、第 2 空間 4 2、および、第 3 空間 4 3 において、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、および、第 3 線状介在物 2 5 3 の位置ずれが生じ難くなり、ブラケットの加締め部にて加締められた際におけるケーブル形状の変形性を均一にしやすくなる。それ故、この構成によれば、固定力をより安定させやすい複合ケーブル 1 が得られる。また、この構成によれば、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、および、第 3 線状介在物 2 5 3 が、ケーブル中心により近く位置しやすくなり、いわゆる、偏芯率が向上するなどの利点もある。

[0039] 複合ケーブル 1 では、第 1 線状介在物 2 5 1 は、仮想外接円 V C に接しており、第 2 線状介在物 2 5 2 は、仮想外接円 V C に接しており、第 3 線状介在物 2 5 3 は、仮想外接円 V C に接している構成とすることができる。この構成によれば、断面視において、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、および、第 3 線状介在物 2 5 3 が、電線束 2 の外周面を覆う被覆体（本実施形態では、具体的には、後述のセパレータ層 5 1）に点接触した状態で、当該被覆体を内側から支持しやすくなる。そのため、この構成によれば、ブラケットの加締め部にて加締められた際におけるケーブル形状の変形性を均一にしやすくなる。それ故、この構成によれば、固定力をより安定させやすい複合ケーブル 1 が得られる。また、この構成によれば、後工程での外層シース 3 を取り除く作業が容易になるなどの利点もある。

[0040] 複合ケーブル 1 は、電線束 2 の外周面に巻回されたセパレータ層 5 1 を有する構成とすることができる。この構成によれば、電線束 2 を構成する各種構成部材と、外層シース 3、後述する内層シース 5 とのひっつきを抑制することができる。また、この構成によれば、電線束 2 を構成する各種構成部材が束ねられた状態で撚り合わされている場合に、その撚りをほどけ難くすることができる。セパレータ層 5 1 は、具体的には、電線束 2 の外周面に押さえテープ部材などを巻回することなどによって構成することができる。セパレータ層 5 1 の材料としては、例えば、紙類、樹脂などを例示することができる。

[0041] 複合ケーブル 1 は、外層シース 3 の内側面と電線束 2 との間に内層シース 5 2 を有する構成とすることができる。この構成によれば、電線束 2 の表面凹凸の形状を緩和することが可能となり、外層シース 3 を被覆する前のケーブル断面の外形をより円形状に近づけやすくなる。そのため、この構成によれば、円形状のケーブル断面を有する複合ケーブル 1 を得やすくなる。この際、複合ケーブル 1 の断面視において、内層シース 5 2 の外形が円形状である場合には、上記効果を確実なものとすることができる。内層シース 5 2 は、ポリエチレン、架橋ポリエチレン等より形成することができる。

[0042] また、図1では、具体的には、外周面にセパレータ層51が巻回された電線束2を内層シース52が覆っている例が示されている。この構成によれば、断面視において、セパレータ層51の外表面に表面凹凸がある場合でも、外層シース3を被覆する前のケーブル断面の外形を内層シース52によって円形状に近づけやすくなる。そのため、この場合も、上記と同様に、円形状のケーブル断面を有する複合ケーブル1を得やすくなる。

[0043] 複合ケーブル1は、ツイストペア電線24の導体断線時に第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253が断線しない構成とすることができる。この構成によれば、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253がテンションメンバとして機能するため、断線した導体同士が離間して非導通の状態となるのを抑制することができる。つまり、第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253により、断線した導体同士が接触した状態を保つことができる。そのため、この構成によれば、導体断線による信号の喪失や電力の喪失などを抑制しやすくなり、複合ケーブル1の信頼性を高めることができる。

[0044] 複合ケーブル1は、具体的には、図2に例示されるように、ケーブル一方端部側が加締め部（不図示）を有するブラケット6の加締め部によって加締められることによって固定側部位7に固定され、ケーブル他方端部側が上下に振動する振動部位8に取り付けられた状態で使用されることができる。この構成によれば、上述した作用効果を十分に発揮させることができる。なお、図2では、複合ケーブル1が、下方に「U」字状等に屈曲された例を示しているが、複合ケーブル1は、上方に逆「U」字状等に屈曲されてもよい。

[0045] 複合ケーブル1は、自動車の電動ブレーキに用いることができる。この構成によれば、上述した作用効果を十分に発揮させることができる。

[0046] なお、自動車の電動ブレーキでは、一般に、運転者の踏み力に応じて自動車のメイン電子制御ユニットから直接または間接的にブレーキキャリパが備えるモータを動作させ、モータの回転力を機械的な押し圧力に変換する。こ

れにより、ブレーキパッドがブレーキディスクに押し付けられ（ディスクブレーキの場合）またはブレーキシューがブレーキドラムに押し付けられ（ドラムブレーキの場合）、ブレーキがかかる。

[0047] 複合ケーブル 1 を自動車の電動ブレーキに適用する場合、複合ケーブル 1 は、具体的には、ケーブル方端部側が車体または車台に固定され、ケーブル他方端部側が上下に振動する車輪周辺部位に取り付けられることができる。なお、車輪周辺部位としては、具体的には、自動車におけるサスペンションのバネ下部位（いわゆる、自動車の足回り（足廻り）部位）等が挙げられる。また、複合ケーブル 1 は、ケーブル方端部側において 1 か所または複数個所で固定されていてもよい。同様に、複合ケーブル 1 は、ケーブル他方端部側において 1 か所または複数個所に取り付けられていてもよい。なお、上記固定には、上述したブラケット 6、上記取り付けには、取り付けブラケット 9 等を用いることができる。なお、取り付けブラケット 9 も、複合ケーブル 1 を加締める加締め部（不図示）を有することができる。

[0048] 複合ケーブル 1 を自動車の電動ブレーキに適用する場合、第 1 電線 2 1 および第 2 電線 2 2 は、具体的には、自動車の電動ブレーキにおけるブレーキキャリパが備えるモータを駆動させるための電力を供給するように構成することができる。また、ツイストペア電線 2 4 は、車輪の回転速度に関する電気信号を伝達する、および／または、モータの制御に関する電気信号を少なくとも伝達するように構成することができる。

[0049] なお、図 1 では、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、および、第 3 線状介在物 2 5 3 が、それぞれ 1 本の線状体より構成されている例が示されているが、ケーブル屈曲時における特定方向への曲げ集中の抑制、ブラケット 6 や取り付けブラケット 9 によるケーブル加締め時における固定力の安定性向上を図ることができる限り、第 1 線状介在物 2 5 1、第 2 線状介在物 2 5 2、および、第 3 線状介在物 2 5 3 は、それぞれ複数本の線状体より構成されていてもよい。

[0050] また、複合ケーブル 1 において、ツイストペア電線 2 4 は、シールド導体

(不図示)、ツイストペア電線用シース(不図示)等によって被覆されていてもよい。この場合には、ツイストペア電線24の形状保持性が向上する。そのため、複合ケーブル1が屈曲状態で上下振動したときでも、ツイストペア電線24の耐断線性を向上させることができる。

[0051] (実施形態2)

実施形態2の複合ケーブル1について、図3を用いて説明する。なお、実施形態2以降において用いられる符号のうち、既出の実施形態において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、既出の実施形態におけるものと同様の構成要素等を表す。

[0052] 本実施形態の複合ケーブル1は、実施形態1の複合ケーブル1における第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253からなる群より選択される1つまたは2つが、1芯の第3電線に置換されている。つまり、第1空間41に、第1線状介在物251に代えて第3電線23が配置されていてもよいし、第2空間42に、第2線状介在物252に代えて第3電線23が配置されていてもよいし、第3空間43に、第3線状介在物253に代えて第3電線23が配置されていてもよい。

[0053] 本実施形態の複合ケーブル1は、具体的には、図3に示されるように、実施形態1の複合ケーブル1における第3空間43に配置された第3線状介在物253を、第3電線23に置き換えた一例を示したものである。

[0054] 第1線状介在物251、第2線状介在物252、および、第3線状介在物253からなる群より選択される1つまたは2つを、1芯の第3電線に置換した構成によっても、繰り返しによるケーブル屈曲時に特定の方向に曲げが集中するのを抑制しやすく、ブラケットによるケーブル加締め時に固定力を安定させやすい複合ケーブル1が得られる。もっとも、実施形態1の複合ケーブル1に比べると、線状介在物が少なくなる分、その効果は小さくなるが、本実施形態の複合ケーブル1によれば、電線数を増やすことができるので、実施形態1の複合ケーブル1に比べて、電線数の増加に対応しやすい。

[0055] 本実施形態では、具体的には、上述した第3電線23は、導体231と、

導体 2 3 1 の外周を覆う絶縁体 2 3 2 と、を有する絶縁電線 2 3 0 より構成することができる。導体 2 3 1 は、金属素線 2 3 1 a が複数本撚り合わされてなる撚線導体より構成することができる。金属素線 2 3 1 a は、例えば、銅または銅合金、あるいは、アルミニウムまたはアルミニウム合金等より形成することができる。絶縁体 2 3 2 は、ポリエチレン、架橋ポリエチレン等より形成することができる。図 3 では、第 3 電線 2 3 の外径は、第 1 電線 2 1 および第 2 電線 2 2 の外径よりも小さくされている例が示されている。また、図 3 では、第 3 電線 2 3 の外径は、ツイストペア電線 2 4 を構成する 2 本の絶縁電線 2 4 0 の外径と同等とされている例が示されているが、第 3 電線 2 3 の外径は、ツイストペア電線 2 4 を構成する 2 本の絶縁電線 2 4 0 の外径と異なる外径とされていてもよい。第 3 電線 2 3 は、具体的には、接地線（ドレイン線、アース線と称されることもある）、信号線等とすることができる。なお、その他の構成および作用効果は、実施形態 1 と同様である。

[0056] （実験例）

図 1 に示される構成の複合ケーブルを準備した。この複合ケーブルを試料 1 という。また、図 3 に示される構成の複合ケーブルを準備した。この複合ケーブルを試料 2 という。なお、各線状介在物は、ポリエチレン製である。また、試料 1 の複合ケーブルにおいて、各線状介在物を用いずに、第 1 電線、第 2 電線、および、ツイストペア電線だけで電線束を構成した点以外は試料 1 と同様にして、試料 1 C の複合ケーブルを準備した。つまり、試料 1 C の複合ケーブルは、第 1 空間、第 2 空間、および、第 3 空間に線状介在物が配置されていない。

[0057] 複合ケーブルを「U」の字状に屈曲した状態とし、ケーブル一方端部側を固定部に固定した。また、ケーブル他方端部側を上下に振動可能な可動部に固定した。なお、かかる固定状態は、ケーブル一方端部側が車体または車台に固定され、ケーブル他方端部側が車輪周辺部位に固定された場合を模擬したものである。上記において、固定部における固定点と、可動部における上下振動の中心位置とは、同じ高さとされており、両者の距離は、100mm

とした。また、ケーブル長は、200mmとした。また、可動部の上下移動量は、±80mmとした。

[0058] 上記条件にて、可動部を上下に動かし、各試料の複合ケーブルにおけるツイストペア電線の導体が断線するまでの屈曲回数を数えた。その結果、試料1および試料2の複合ケーブルは、ツイストペア電線の導体が断線するまでの屈曲回数が試料1Cの複合ケーブルに比べて大きかった。また、試料1および試料2の複合ケーブルにおいて、ツイストペア電線の導体が断線したときの各線状介在物の状態を確認しところ、各線状介在物は断線していなかった。この結果から、試料1および試料2の複合ケーブルでは、各線状介在物がテンションメンバとして機能していることが確認された。

[0059] また、試料1および試料2の複合ケーブルにおける上記試験による導体断線後、ツイストペア電線の導通状態を確認したところ、導通を確保できていることが確認された。これは、各線状介在物がテンションメンバとして機能することで、断線した導体の端部同士が接触しているためである。なお、本実験例では、第1電線および第2電線の導体断面積がツイストペア電線の信号線を構成する導体断面積より大きかったことなどの理由により、第1電線および第2電線における導体の断線は確認されなかった。

[0060] 本開示は、上記各実施形態、実験例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、各実施形態、実験例に示される各構成は、それぞれ任意に組み合わせることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 電線束と、上記電線束を被覆する外層シースと、を有しており、
上記電線束は、1 芯の第 1 電線と、1 芯の第 2 電線と、2 芯のツイストペア電線と、線状に形成された第 1 線状介在物と、線状に形成された第 2 線状介在物と、線状に形成された第 3 線状介在物と、を含んでおり、
上記電線束は、断面視において、
上記第 1 電線と上記第 2 電線と上記ツイストペア電線とが互いに接して配置された電線ユニットを有しており、
上記電線ユニットに外接する仮想外接円を描いたときに、
上記第 1 電線と上記第 2 電線と上記仮想外接円との間の第 1 空間に、上記第 1 線状介在物が配置されており、
上記第 2 電線と上記ツイストペア電線と上記仮想外接円との間の第 2 空間に、上記第 2 線状介在物が配置されており、
上記ツイストペア電線と上記第 1 電線と上記仮想外接円との間の第 3 空間に、上記第 3 線状介在物が配置されている、
複合ケーブル。
- [請求項2] 上記第 1 電線と、上記第 2 電線と、上記ツイストペア電線と、上記第 1 線状介在物と、上記第 2 線状介在物と、上記第 3 線状介在物とが、束ねられた状態で撚り合わされている、請求項 1 に記載の複合ケーブル。
- [請求項3] 上記第 1 線状介在物の外径、上記第 2 線状介在物の外径、および、上記第 3 線状介在物の外径は、上記第 1 電線の外径、上記第 2 電線の外径、および、上記ツイストペア電線の外径よりも小さい、請求項 1 または請求項 2 に記載の複合ケーブル。
- [請求項4] 上記第 1 線状介在物は、上記第 1 電線と上記第 2 電線とに接しており、
上記第 2 線状介在物は、上記第 2 電線と上記ツイストペア電線とに

接しており、

上記第3線状介在物は、上記ツイストペア電線と上記第1電線とに接している、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

[請求項5] 上記第1線状介在物は、上記仮想外接円に接しており、
 上記第2線状介在物は、上記仮想外接円に接しており、
 上記第3線状介在物は、上記仮想外接円に接している、請求項4に記載の複合ケーブル。

[請求項6] 上記ツイストペア電線の導体断線時に上記第1線状介在物、上記第2線状介在物、および、上記第3線状介在物が断線しない、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

[請求項7] 上記第1線状介在物、上記第2線状介在物、および、上記第3線状介在物からなる群より選択される1つまたは2つが、1芯の第3電線に置換されている、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

[請求項8] 上記電線束の外周面に巻回されたセパレータ層を有する、請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

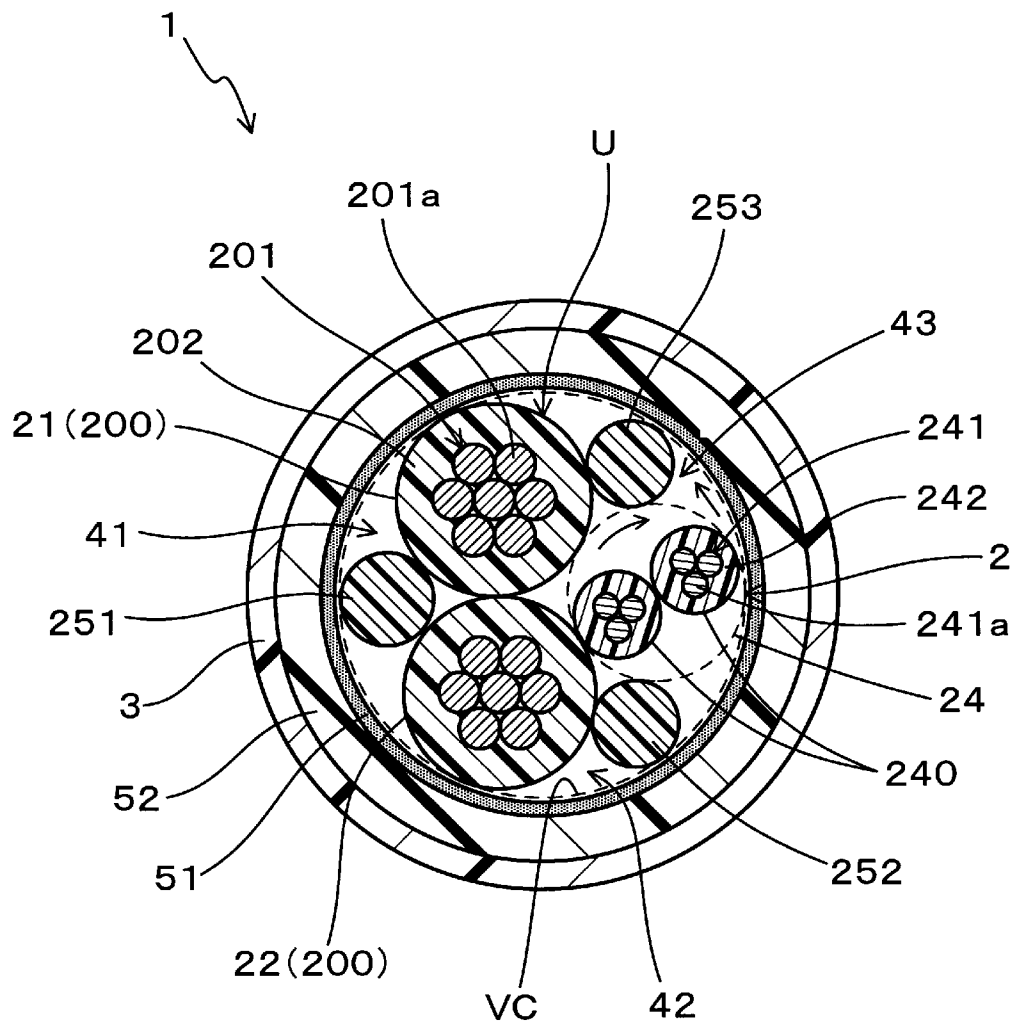
[請求項9] 上記外層シースの内側面と上記電線束との間に内層シースを有する、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

[請求項10] 上記第1電線および上記第2電線は、いずれも電力線であり、
 上記ツイストペア電線は、2本の信号線が撚り合わされて構成されている、請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

[請求項11] 自動車の電動ブレーキに用いるように構成されている、請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の複合ケーブル。

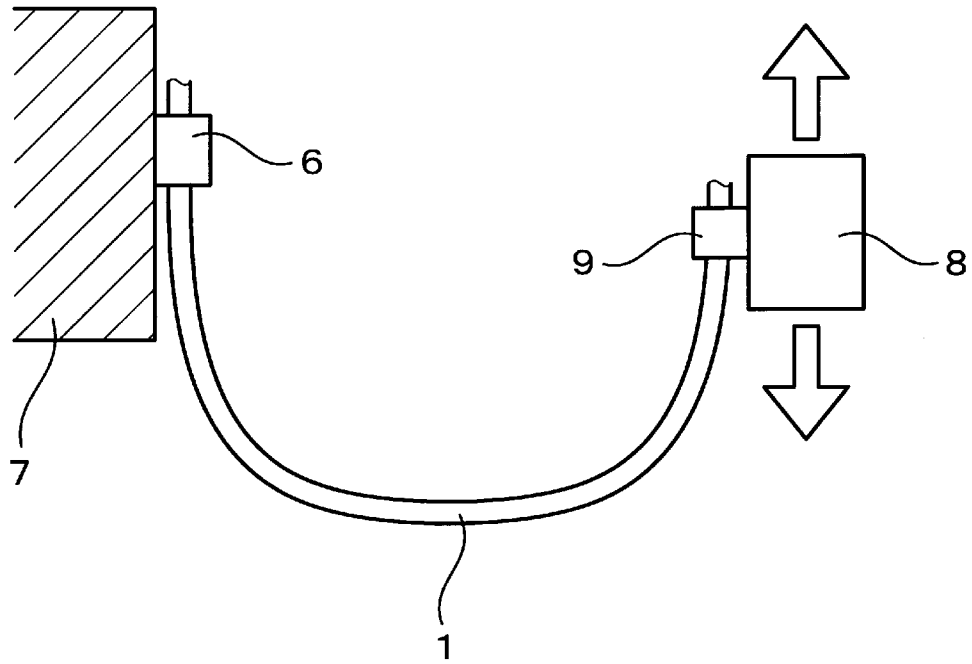
[図1]

(図1)



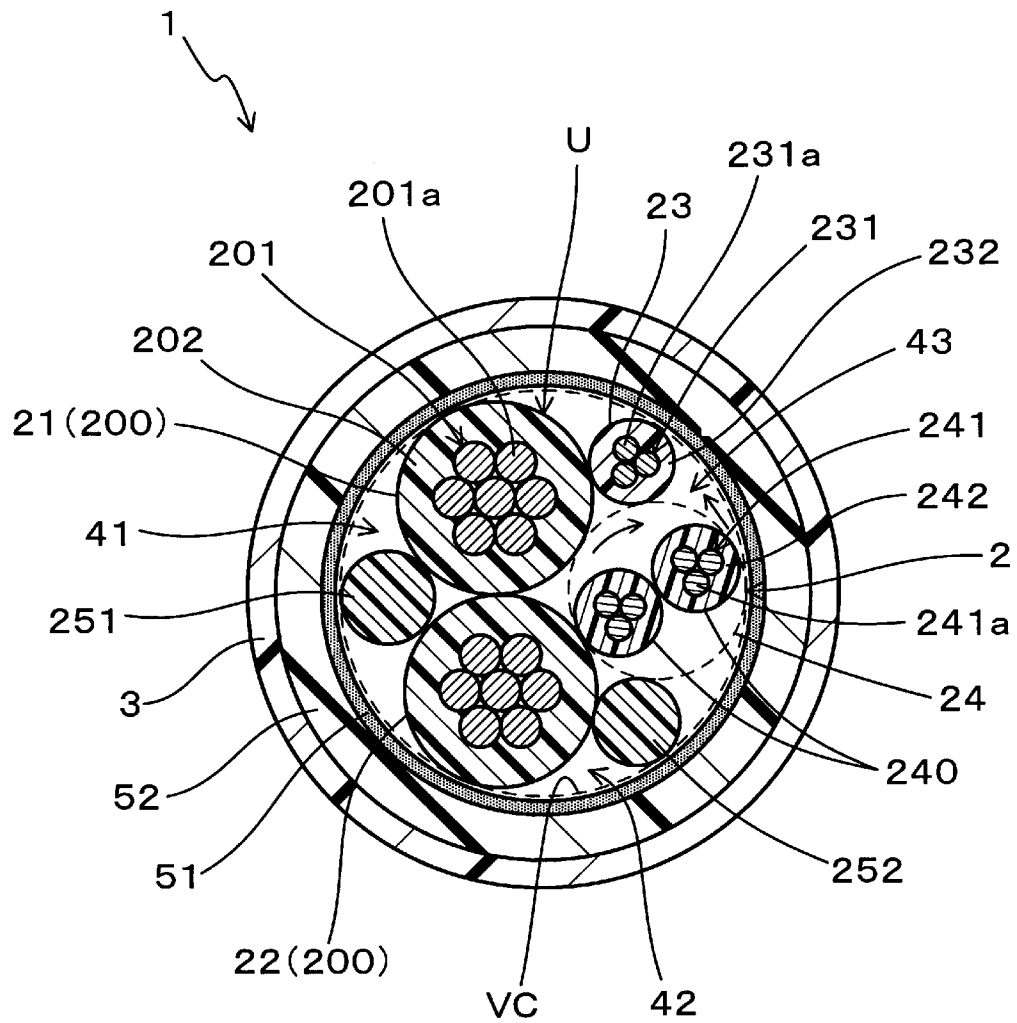
[図2]

(図 2)



[図3]

(図 3)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60R16/02 (2006.01) i, H01B7/00 (2006.01) i, H01B7/18 (2006.01) i
FI: H01B7/00310, H01B7/18E, B60R16/02620Z

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)

Int.Cl. B60R16/02, H01B7/00, H01B7/18

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2017-157521 A (HITACHI METALS LTD.) 07.09.2017 (2017-09-07), paragraphs [0027]-[0041], fig. 1, 2	1-5, 8, 10-11 6, 9
X	JP 2018-174061 A (HITACHI METALS LTD.) 08.11.2018 (2018-11-08), paragraphs [0014]-[0026], fig. 2	1-2, 7-8, 10-11
Y	JP 2016-119245 A (HITACHI METALS LTD.) 30.06.2016 (2016-06-30), paragraphs [0006], [0036], [0056]	6
Y	WO 2018/198475 A1 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) 01.11.2018 (2018-11-01), paragraphs [0005], [0025]-[0038], fig. 3	9



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
06.02.2020

Date of mailing of the international search report
18.02.2020

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/JP2019/046478

JP 2017-157521 A	07.09.2017	US 2017/0253198 A1 paragraphs [0041]-[0056], fig. 1, 2
JP 2018-174061 A	08.11.2018	US 2018/0286538 A1 paragraphs [0016]-[0028], fig. 2
JP 2016-119245 A	30.06.2016	US 2016/0176369 A1 paragraphs [0008], [0059], [0079]
WO 2018/198475 A1	01.11.2018	JP 2018-190523 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 16/02(2006.01)i; H01B 7/00(2006.01)i; H01B 7/18(2006.01)i FI: H01B7/00 310; H01B7/18 E; B60R16/02 620Z		
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）） B60R16/02; H01B7/00; H01B7/18		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-157521 A（日立金属株式会社）07.09.2017（2017-09-07） [0027]-[0041], 図1-2	1-5, 8, 10-11
Y		6, 9
X	JP 2018-174061 A（日立金属株式会社）08.11.2018（2018-11-08） [0014]-[0026], 図2	1-2, 7-8, 10-11
Y	JP 2016-119245 A（日立金属株式会社）30.06.2016（2016-06-30） [0006], [0036], [0056]	6
Y	WO 2018/198475 A1（住友電装株式会社）01.11.2018（2018-11-01） [0005], [0025]-[0038], 図3	9
☐ 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 06.02.2020		国際調査報告の発送日 18.02.2020
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 1790 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/JP2019/046478

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-157521	A	07.09.2017	US	2017/0253198	A1	
				[0041]-[0056], 図1-2			
JP	2018-174061	A	08.11.2018	US	2018/0286538	A1	
				[0016]-[0028], 図2			
JP	2016-119245	A	30.06.2016	US	2016/0176369	A1	
				[0008],[0059],[0079]			
WO	2018/198475	A1	01.11.2018	JP	2018-190523	A	