(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
2018年1月4日(04.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/003499 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 9/00 (2006.01) *H01R 13/6592* (2011.01)
H01B 7/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/021937

(22) 国際出願日： 2017年6月14日(14.06.2017)

(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 2016-128623 2016年6月29日(29.06.2016) 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).

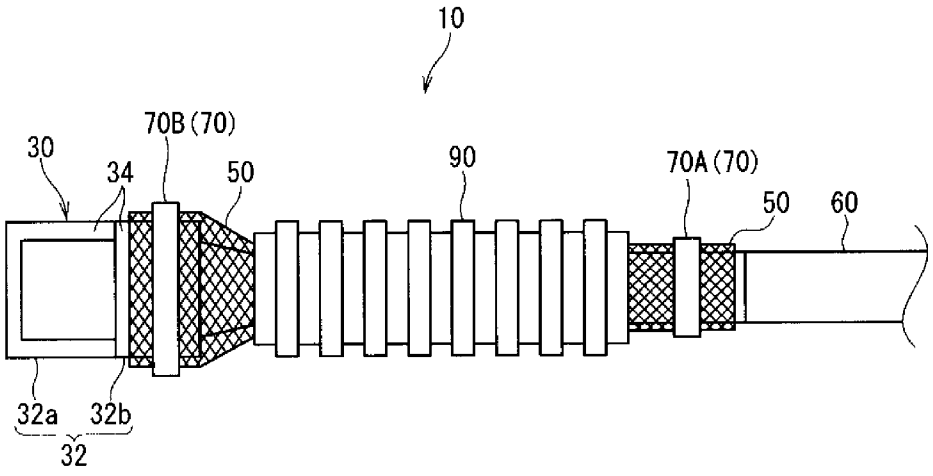
(72) 発明者: 河口 智哉 (**KAWAGUCHI Tomoya**); 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 北原 裕太(**KITAHARA Yuta**); 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(**YOSHITAKE Hidetoshi** et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見１丁目４番７０号住友生命ＯＢＰプラザビル１０階 Osaka (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, KE, KG, KH,

(54) **Title:** ELECTROMAGNETIC SHIELD COMPONENT AND ELECTROMAGNETIC SHIELD COMPONENT-EQUIPPED ELECTRIC WIRE

(54) 発明の名称： 電磁シールド部品及び電磁シールド部品付電線



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a technique with which degradation in shielding in an electromagnetic shield component can be suppressed even when a thermal change occurs. An electromagnetic shield component is provided with a tubular braid, a tube member covered with the tubular braid, and a link member. The link member comprises a shape memory material having a transformation point lower than the highest of the temperatures in a vehicle use environment, is formed in an annular shape, holds in place an overlap portion of the tubular braid that overlaps the tube member, by sandwiching the overlap portion between the link member and the tube member, and, at a temperature higher than or equal to the transformation point, presses the tubular braid onto the tube member.

WO 2018/003499 A1

[続葉有]

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: 本発明は、電磁シールド部品において、熱変化が生じてもシールド性が悪化することを抑制することができる技術を提供することを目的とする。電磁シールド部品は、筒状編組と、筒状編組が被せられる筒部材と、連結部材と、を備える。連結部材は、車両の使用環境下の温度のうち最も高い温度よりも低い変態点を有する形状記憶材料からなり、環状に形成され、前記筒状編組のうち前記筒部材に重なる重なり部を前記筒部材との間に挟み込んで留め、前記変態点以上の温度のときに前記筒状編組を前記筒部材に向けて押しつける。

明　細　書

発明の名称 ： 電磁シールド部品及び電磁シールド部品付電線

技術分野

[0001] 本発明は、硬質シールド部材と柔軟シールド部材とを含む電磁シールド部品及びそれを備える電磁シールド部品付電線に関する。

背景技術

[0002] 自動車などの車両に搭載されるワイヤハーネスにおいて、電線の周囲を囲む電磁シールド部品が採用される場合がある。例えば、電磁シールド部品は、金属パイプ等の硬質シールド部材とこれに連結された筒状の編組線等の柔軟シールド部材とを有する。

[0003] 電磁シールド部品において、金属パイプは、電磁シールド機能を果たすとともに、電線を物理的に保護し、さらに、電線を予め定められた配線経路に沿う形状に維持する。

[0004] 一方、編組線は、銅線が編み込まれて筒状に形成された部材であるため、柔軟性を有する。柔軟性を有する編組線は、電磁シールド機能を果たすとともに、電線の末端寄りの部分の曲げ変形を可能にする。

[0005] 特許文献１に示されるように、通常、金属パイプと編組線とは、カシメリング等の連結部材によって連結される。この場合、カシメリングは、金属パイプをその外周面側から締め付け、金属パイプにおける端部寄りの外周面に被さった編組線の一部を金属パイプとの間に挟み込む。これにより、編組線の端部寄りの部分が、金属パイプの端部寄りの部分の外周面側に留まる。

[0006] 一方、特許文献２が示すシールド導電路において、編組線は、金属パイプ内に挿入された支持部材の外周面と金属パイプにおけるカシメ部（圧縮部）の内周面との間に挟み込まれる。これにより、編組線の端部寄りの部分が、金属パイプの端部寄りの部分の内周面側に留まる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００７－２８０８１４号公報

特許文献2：特開２００６－３１０１２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、従来の一般的な電磁シールド部品においては、金属パイプとカシメリングとが、異なる金属によって形成されることがある。この場合、繰り返しの熱変化が生じると、異なる金属間の線膨張係数の違いに起因して編組線と金属パイプとの接続部分の接触抵抗が増大し、シールド性が悪化する恐れがある。例えば、繰り返しの熱変化により金属パイプとカシメリングとが緩く締付けた状態ときつく締付けた状態とが繰り返されることが考えられる。この場合、編組線が低圧縮の状態と高圧縮の状態とが繰り返される。これにより、例えば、編組線と金属パイプとのうち少なくとも一方の部材の表面のメッキがはがれる又は表面に酸化被膜が形成されるなどして、接触抵抗が増大することが考えられる。

[0009] そこで、本発明は、電磁シールド部品において、熱変化が生じてもシールド性が悪化することを抑制することができる技術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

[0010] 上記課題を解決するため、第１の態様に係る電磁シールド部品は、導電性材料を用いて硬質の筒状に形成された硬質シールド部材と、導電性材料を用いて前記硬質シールド部材よりも柔軟な筒状に形成され、一端寄りの一部が前記硬質シールド部材における端部に重なった重なり部を成し、前記硬質シールド部材とともに一連の中空部を形成している柔軟シールド部材と、車両の使用環境下の温度のうち最も高い温度よりも低い変態点を有する形状記憶材料からなり、環状に形成され、前記柔軟シールド部材の前記重なり部を前記硬質シールド部材との間に挟み込んで留め、前記変態点以上の温度のときに前記柔軟シールド部材を前記硬質シールド部材に向けて押しつける連結部材と、を備える。

[0011] 第２の態様に係る電磁シールド部品は、第１の態様に係る電磁シールド部品であって、前記重なり部において前記柔軟シールド部材と前記硬質シールド部材とは、前記柔軟シールド部材が外側に位置するように重なっており、前記連結部材は、内径が前記硬質シールド部材の外径よりも小さい状態に形状記憶されている。

[0012] 第３の態様に係る電磁シールド部品は、第１の態様に係る電磁シールド部品であって、前記重なり部において前記柔軟シールド部材と前記硬質シールド部材とは、前記柔軟シールド部材が内側に位置するように重なっており、前記連結部材は、外径が前記硬質シールド部材の内径よりも大きい状態に形状記憶されている。

[0013] 第４の態様に係る電磁シールド部品は、第１から第３のいずれか１つの態様に係る電磁シールド部品であって、前記連結部材は、形状記憶合金を材料として形成されている。

[0014] 第５の態様に係る電磁シールド部品は、第４の態様に係る電磁シールド部品であって、前記連結部材と前記柔軟シールド部材との間に絶縁層が設けられ、前記連結部材に電流を流す回路が設けられている。

[0015] 第６の態様に係る電磁シールド部品は、第１から第５のいずれか１つの態様に係る電磁シールド部品であって、前記連結部材は、環状の一部分を構成し前記柔軟シールド部材が当接する前記硬質シールド部材の周面に応じた形状に形成されて前記硬質シールド部材とで前記柔軟シールド部材を挟み込む挟持部と、環状の他の部分を構成し前記硬質シールド部材の前記周面から離れるように突出した形状に形成された突出部とを含む。

[0016] 第７の態様に係る電磁シールド部品付電線は、第１から第６のいずれか１つの態様に係る電磁シールド部品と、前記電磁シールド部品に覆われている電線と、を備える。

発明の効果

[0017] 第１から第６の態様によると、連結部材が、車両の使用環境下の温度のうち最も高い温度よりも低い変態点を有する形状記憶材料からなり、変態点以

上の温度のときに柔軟シールド部材を硬質シールド部材に向けて押しつけるため、連結部材と硬質シールド部材との線膨張係数が異なる場合に熱変化が生じても硬質シールド部材と連結部材との締付具合が緩みにくくなる。これにより、シールド性が悪化することを抑制することができる。

[0018] 特に、第２の態様によると、柔軟シールド部材が硬質シールド部材の外側に接続される、いわゆる外面接続の場合でも、熱変化に係るシールド性の悪化を抑制することができる。

[0019] 特に、第３の態様によると、柔軟シールド部材が硬質シールド部材の内側に接続される、いわゆる内面接続の場合でも、熱変化に係るシールド性の悪化を抑制することができる。

[0020] 特に、第４の態様によると、連結部材は、形状記憶合金を材料として形成されているため、柔軟シールド部材を挟み込んでも摩耗しにくい。

[0021] 特に、第５の態様によると、連結部材に電流が流されることで、連結部材が温められ、外気の温度が低い場合で連結部材の温度を変態点以上に保つことができる。

[0022] 特に、第６の態様によると、連結部材に突出部が設けられることにより、形状記憶特性が維持される変形量を維持しつつ、柔軟シールド部材をより強固に締め付ける構成を簡易に実現できる。

[0023] 第７の態様によると、連結部材が、車両の使用環境下の温度のうち最も高い温度よりも低い変態点を有する形状記憶材料からなり、変態点以上の温度のときに柔軟シールド部材を硬質シールド部材に向けて押しつけるため、連結部材と硬質シールド部材との線膨張係数が異なる場合に熱変化が生じても硬質シールド部材と連結部材との締付具合が緩みにくくなる。これにより、シールド性が悪化することを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第１実施形態に係る電磁シールド部品付電線を示す平面図である。

[図2]第１実施形態に係る電磁シールド部品付電線を示す斜視図である。

[図3]第１実施形態に係る電磁シールド部品を示す部分断面図である。

[図4]第２実施形態に係る電磁シールド部品付電線を示す斜視図である。

[図5]第２実施形態に係る電磁シールド部品を示す部分断面図である。

[図6]連結部材の変形例を示す概略断面図である。

[図7]連結部材の変形例を示す概略断面図である。

[図8]電磁シールド部品の変形例を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] {第１実施形態}

以下、第１実施形態に係る電磁シールド部品及びこれを備える電磁シールド部品付電線について説明する。図１は、第１実施形態に係る電磁シールド部品付電線１０を示す平面図である。図２は、第１実施形態に係る電磁シールド部品付電線１０を示す斜視図である。図３は、第１実施形態に係る電磁シールド部品２０を示す部分断面図である。

[0026] 電磁シールド部品付電線１０は、コネクタ３０と、電線４０と、筒状編組５０と、筒部材６０と、連結部材７０とを備える。上記コネクタ３０の外周面には、導電層３４が形成されている。導電層３４によって、コネクタ３０内の端子及び当該端子と電線４０との接続部分が覆われ、筒状編組５０によって電線４０のうちコネクタ３０に近い部分が覆われ、筒部材６０によって電線４０のうちコネクタ３０から離れた部分が覆われる。また、本コネクタ３０が接続先となる機器に接続された状態で、当該機器の金属筐体に電気的に接続される。これにより、端子、電線４０を含む配線経路が導電層３４、筒状編組５０及び筒部材６０によって覆われると共に当該導電層３４、筒状編組５０及び筒部材６０が金属筐体等に接地され、前記配線経路が電磁的にシールドされる。本実施形態においては、電磁シールド部品２０は、コネクタ３０のコネクタハウジング３２、この外表面に形成された導電層３４、筒状編組５０、筒部材６０及び連結部材７０を含む。なお、コネクタハウジング３２及び導電層３４と、筒部材６０との両方を含むことは必須ではない。

[0027] 上記電磁シールド部品付電線１０は、車両に搭載された各種電気機器を電気的に接続する配線として用いられ、特に、バッテリ、インバータ、モータ

等の電気機器を接続し、高圧電流が流れる配線として用いられるのに適する。

[0028] コネクタ３０は、コネクタハウジング３２と、端子とを備える。

[0029] コネクタハウジング３２は、絶縁性樹脂等によって形成された樹脂部品の一例である。ここでは、コネクタハウジング３２は、直方体状に形成され、ハウジング本体部３２ａと、当該ハウジング本体部３２ａの後方に延出する編組装着部３２ｂとを備える。

[0030] 端子は、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等の板材をプレス加工等することによって形成されている。端子の一端部には、電線接続部が形成され、端子の他端部には相手側接続部が形成される。電線接続部には、電線４０の端部の露出芯線部が接続される。露出芯線部と電線接続部とは、超音波溶接、抵抗溶接、半田付等によって接続されていてもよいし、電線接続部が露出芯線部に対してカシメ接続されていてもよい。相手側接続部は、本電磁シールド部品付電線１０の接続先となる機器側の相手側端子等が接続される部分である。相手側接続部は、ネジ孔が形成された板状に形成され、相手側端子に対してネジ止によって接続される構成であってもよいし、ピン状若しくはタブ状等のオス端子形状、又は、筒状のメス端子形状に形成され、相手側端子に対して嵌合接続される構成であってもよい。

[0031] 上記端子は、少なくとも電線接続部をコネクタハウジング３２内に収容した状態で、コネクタハウジング３２に保持される。必要とされる配線本数に応じて、１つ又は複数の端子がコネクタハウジング３２に保持される。端子は、コネクタハウジング３２に形成されたキャビティに挿入されて当該コネクタハウジング３２に保持される構成であってもよいし、端子の一部がコネクタハウジング３２内に埋設されるように、インサート成型された構成であってもよい。

[0032] 電線４０は、配線部材の一例であり、ここでは、芯線の周囲に絶縁被覆が形成された構成とされている。芯線は、線状の導電部材であればよく、単芯線、撚り合わせ線、筒状編組等であってもよい。絶縁被覆は、芯線を周囲か

ら絶縁できればよく、芯線に対して押出被覆されたもの、芯線を覆う熱収縮チューブ、ラミネートフィルム等であってもよい。

[0033] 電線４０の端部の露出芯線部は、コネクタハウジング３２内で端子の電線接続部に接続されている。電線４０は、コネクタハウジング３２の後部の編組装着部３２ｂから延出している。通常、電線４０は、コネクタハウジング３２に保持される端子の数に応じた数、コネクタハウジング３２から延出する。

[0034] 筒状編組５０は、柔軟シールド部材の一例である。筒状編組５０としては、金属線が編まれたもの、例えば、金属線が筒形状をなすように編まれた構成、或は、金属線が縦横に交差するように織られた網目構造を有する金属布又は金属網が筒形状をなすように丸められた構成のもの、等が用いられる。金属線としては、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金製等の各種金属線を用いることができる。金属線の表面には、ニッケルメッキ、錫メッキ等が形成されていてもよい。この筒状編組５０は、コネクタ３０と筒部材６０との間で電線４０の周囲全体を覆うように配設される。かかる筒状編組５０は、比較的容易に曲ることができ、かつ、コネクタハウジング３２の表面に沿って配設可能な程度の柔軟性を有する。

[0035] 上記筒状編組５０の一端部は、筒部材６０に固定され、筒状編組５０の他端部は、コネクタハウジング３２の表面の導電層３４に電気的に接続された状態で、コネクタハウジング３２に固定される。これらの構成については後で説明する。

[0036] 筒状編組５０の外周は、コルゲートチューブ９０によって覆われている。コルゲートチューブ９０は、小径環状部と当該小径環状部よりも外径が大きい大径環状部とが交互に連続するように形成された樹脂部品である。このコルゲートチューブ９０は、電線４０及び筒状編組５０を収容した状態で、比較的容易に曲ることができる性質を有する。このため、本電磁シールド部品付電線１０のうち筒状編組５０及びコルゲートチューブ９０が設けられた部分は、比較的柔軟に曲ることができる。

[0037] なお、柔軟シールド部材は、金属線を編んだものである必要は無い。柔軟シールド部材は、金属箔等であってもよい。

[0038] コルゲートチューブ９０は、コネクタ３０と筒部材６０との間で電線４０及び筒状編組５０を覆ってそれらを保護する役割を果す。なお、説明の便宜上、図１では、コルゲートチューブ９０の各端部は、コネクタ３０の手前及び筒部材６０の手前に位置しているが、コルゲートチューブ９０の各端部は、コネクタ３０の後端部或は筒部材６０の端部を覆うことが好ましい。

[0039] 筒部材６０は、内部に電線４０を配設可能な筒状に形成された部材である。筒部材６０は、導電性材料によって硬質の筒状に形成された部材である。本実施形態では、筒部材６０は、アルミニウムまたはステンレスなどの金属を主成分とする金属パイプである。もっとも、筒部材６０は、絶縁性樹脂によって形成された樹脂部品の周面に導電層が形成されたものであってもよい。筒部材６０は、硬質シールド部材の一例である。筒部材６０の端部には筒状編組５０の一端部が被せられている。これにより、筒部材６０と筒状編組５０とで一連の中空部を形成している。当該中空部に電線４０が配設されている。

[0040] 筒部材６０は、コネクタ３０に対して間隔をあけた位置で、電線４０を覆っている。筒部材６０を、コネクタ３０に対して間隔をあけた位置に設けているのは、筒部材６０とコネクタ３０との間で、電線４０を曲げ可能にするためである。つまり、筒部材６０は比較的硬い部材であるため、電線４０を所定経路形状に維持する役割をも果す。しかしながら、電線４０の全体が曲げられない形態であると電磁シールド部品付電線１０を車両に組付けることが困難となる。そこで、筒部材６０を車両に固定すると共に、コネクタ３０を車両の電気部品に接続した状態で、それらの間を曲げ容易にすることで、それらの組込作業性を良好にすることができる。このため、筒部材６０とコネクタ３０との間には、それらの間で電線４０を曲げ容易にする程度の間隔が設けられている。この間隔は、例えば、５ｃｍ～３０ｃｍ程度である。

[0041] 連結部材７０は、形状記憶材料を材料として環状に形成されている。連結

部材７０は、車両の使用環境下の最も高い温度よりも低い変態点を有している。ここでは、連結部材７０Ａが、筒状編組５０の一端を筒部材６０との間に挟み込んで留めている。連結部材７０Ａは、変態点以上の温度のときに筒状編組５０を筒部材６０に向けて押しつける。また、連結部材７０Ｂが、筒状編組５０の他端をコネクタハウジング３２との間に挟み込んで留めている。連結部材７０Ｂは、変態点以上の温度のときに筒状編組５０をコネクタハウジング３２に向けて押しつける。

[0042] ここでは、連結部材７０は、形状記憶合金を材料として形成されている。係る形状記憶合金としては、変態点が車両の使用環境下の最も高い温度よりも低いものであれば、特に限定されるものではなく、ニッケル・チタン合金、銅・アルミニウム・ニッケル合金、銅・亜鉛・アルミニウム合金、又は鉄を主成分とする合金等を用いることができる。形状記憶合金は、常温で常に超弾性を呈するものが好ましく、車両の使用環境下（例えば、セ氏マイナス４０度からセ氏１２０度）で常に超弾性を呈するものがより好ましい。つまり、形状記憶合金は、その変態点が常温以下であるものが好ましく、セ氏マイナス４０度以下であるものがより好ましい。もっとも、形状記憶合金は、その変態点が常温より大きくともセ氏１２０度以下であればよい。なお、形状記憶合金において、合金成分の各金属の含有比率を調整することにより、変態温度を調整することができる。

[0043] 連結部材７０は、ここでは、円筒状に形成されている。連結部材７０は、例えば、内径が筒部材６０の外径よりも大きく拡径された状態で筒部材６０及び筒状編組５０の重なり部に被されたのち縮径されることで、筒部材６０及び筒状編組５０の外側に取付けられる。連結部材７０は、例えば、カシメ変形によって縮径される。また、例えば、連結部材７０は、加熱されることで形状記憶特性を利用して縮径される。なお、連結部材７０が、カシメ変形によって縮径されると、筒状編組５０と筒部材６０とのうち少なくとも一方がアルミニウムを材料として形成されている場合でも、アルミニウムを材料として形成された部材の表面の酸化被膜をより確実に破壊することができる

。

[0044] なお、上述したのと同様構成によって、筒状編組５０の他端部が、連結部材７０Ｂによってコネクタハウジング３２の編組装着部３２ｂに固定され、編組装着部３２ｂの外表面に形成された導電層３４と電気的に接続されている。

[0045] 導電層３４は、導電部材によって編組装着部３２ｂの外表面に形成された層である。導電層３４は、ニッケル、錫、銅等の金属メッキ等により形成される。もっとも、導電層３４は、成型等によりコネクタハウジング３２とは別部品として形成された金属部品が装着されて形成されていてもよい。また、導電層３４は、蒸着、導電塗料の塗布等によって形成されていてもよい。

[0046] なお、導電層３４は、樹脂部品であるコネクタハウジング３２の編組装着部３２ｂの外表面だけではなく、ハウジング本体部３２ａの外表面にも形成されている。このため、コネクタハウジング３２を電磁的にシールドすることができる。

[0047] ＜温度変化に伴う筒状編組５０と筒部材６０等との接続部の変移について＞

上述したように、上記筒状編組５０の一端部は、筒部材６０の端部の周囲四方の外周面を覆った状態で連結部材７０によって当該外周面に固定されている。連結部材７０は、内径が筒状部材の外径よりも小さい状態に形状記憶されている。

[0048] この場合、筒部材６０に外嵌めされた連結部材７０は、変態点以上の温度になると記憶された形状に戻ろうとして、内周面が筒部材６０の外周面よりも径方向内側に縮まろうとする。このため、筒部材６０の外周面と連結部材７０の内周面との間に挟み込まれた筒状編組５０が、径方向内側に縮まろうとする連結部材７０の内周面によって筒部材６０の外周面に押し付けられる。

[0049] なお、変態点未満では、連結部材７０は、形状記憶材料で形成されていない通常の部材と同様に温度変化に伴い線膨張係数に係る収縮及び膨張のみを

する。このため、変態点未満では、連結部材７０と筒部材６０との線膨張係数の違いにより、筒状編組５０の締め付け度合いが緩くなることがあり得る。この場合でも、連結部材７０が形状記憶材料で形成されていない場合に比べて温度変化に伴う連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法の変動が小さくなると考えられる。

[0050] より具体的には、ここでは筒部材６０の線膨張係数が連結部材７０の線膨張係数よりも大きいとする。また、以下では、変態点よりも高温の第１温度から変態点を超えて変態点よりも低温の第２温度まで温度変化したときについて考察する。

[0051] 第１温度から第２温度まで温度変化するとき、連結部材７０及び筒部材６０は、線膨張係数に係る収縮が生じる。このとき筒部材６０の線膨張係数が連結部材７０の線膨張係数よりも大きいため、筒部材６０の収縮量の方が連結部材７０の収縮量よりも大きい。ただし、第１温度から変態点まで温度変化している間に関しては、連結部材７０が形状記憶材料で形成されているため、連結部材７０は超弾性状態にあり、記憶された形状に戻ろうとする。つまり、連結部材７０は、常に内径が筒部材６０の外径よりも縮まろうとする。このため、第１温度から変態点まで温度変化している間、連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が小さく保たれる。一方、変態点から第２温度まで温度変化したとき、連結部材７０は超弾性状態にないため、線膨張係数に係る収縮のみが生じる。このとき筒部材６０と連結部材７０との線膨張係数の違いに伴い連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が大きくなる。

[0052] ここで、仮に連結部材７０が形状記憶材料で形成されていないとすると、第１温度から変態点まで温度変化している間に、連結部材は超弾性状態を示さず、線膨張係数に係る収縮のみが生じる。これにより、第１温度から変態点まで温度変化したときも、変態点から第２温度まで温度変化したときと同様に筒部材６０と連結部材７０との線膨張係数の違いに伴い連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が大きくなる。このため、第１温

度から第２温度まで温度変化した時の連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法の変動差が、連結部材７０が形状記憶材料で形成されている場合に比べて大きくなると考えられる。

[0053] 従って、連結部材７０が形状記憶材料で形成されていることで、第１温度から第２温度まで変化した時に連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法差が大きくなることが抑制される。これにより、筒状編組５０と筒部材６０とのずれ及び緩み等が抑制されることによって、筒状編組５０及び筒部材６０に酸化膜形成又はメッキ剥がれなどが生じにくくなり、接触抵抗値の増大を抑えることができると考えられる。これにより、電磁シールド部品２０に熱変化が生じても電磁シールド部品２０のシールド性が悪化することを抑制することができる。

[0054] なお、上記の場合、第２温度から変態点まで温度変化（温度上昇）する場合、筒部材６０と連結部材７０との線膨張係数の違いに伴い、筒部材６０の膨張量の方が連結部材７０の膨張量よりも大きくなり、連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が小さくなる。そして、変態点を超えると、連結部材７０が記憶された形状に戻ろうとするため、連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が小さく保たれる。

[0055] また、連結部材７０の線膨張係数が筒部材６０の線膨張係数よりも小さい場合、上記の場合とは逆に、第２温度から変態点まで温度変化する場合、線膨張係数の違いに伴い連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が大きくなる。しかしながら、変態点から第１温度まで温度変化することで連結部材７０が超弾性状態になり、連結部材７０の内周面と筒部材６０の外周面との間の寸法が小さくなる。

[0056] ＜製造方法＞

上記筒状編組５０の一端部と筒部材６０等との接続方法を含む電磁シールド部品２０の製造方法について説明する。

[0057] まず、連結部材７０の内径が筒部材６０の外径（ここでは筒部材６０の端部に被せられた筒状編組５０の外径）よりも大きくなるように、連結部材７

０を拡径変形させる。そして、拡径変形された連結部材７０に筒部材６０の端部を挿通させておく。

[0058] 次に、筒状編組５０の一端部を筒部材６０の端部の周囲に被せて重なり部を成す。そして、重なり部の外周に連結部材７０を被せる。

[0059] 続いて連結部材７０を縮径変形させる。例えば、加熱加圧部材によって、連結部材７０の外側から連結部材７０を筒部材６０の外表面に向けて押付ける。加熱加圧部材としては、ヒーターを組込んだ金属ブロック等を用いることができる。加熱加圧部材は、連結部材７０の外表面に応じた凹形状部分を有し、連結部材７０の周囲４方で一括して連結部材７０を押圧できる構成であってもよい。連結部材７０が縮径変形すると、筒状編組５０が連結部材７０によって筒部材６０に押し付けられる。これにより、筒状編組５０の一端部が筒部材６０の端部に固定される。

[0060] 同様に筒状編組５０の他端部をコネクタハウジング３２に固定することにより、電磁シールド部品２０が製造される。

[0061] なお、連結部材７０を縮径変形させるに当たり、加熱工程と加圧工程との両方を行うことは必須ではなく、どちらか一方のみであってもよい。また、加熱工程と加圧工程との両方を行う場合でも、両工程を同時に行うことは必須ではなく、両工程を順番に行うものであってもよい。この場合、どちらの工程を先に行ってもよい。

[0062] {第２実施形態}

第２実施形態に係る電磁シールド部品及びこれを備える電磁シールド部品付電線について説明する。図４は、第２実施形態に係る電磁シールド部品付電線１１０を示す斜視図である。図５は、第２実施形態に係る電磁シールド部品１２０を示す部分断面図である。なお、本実施の形態の説明において、これまで説明したものと同様構成要素については同一符号を付してその説明を省略する。

[0063] 第２実施形態に係る電磁シールド部品１２０は、筒部材１６０と連結部材１７０とで筒状編組１５０を挟み込む構造が第１実施形態に係る電磁シール

ド部品２０とは異なる。

[0064] 具体的には、電磁シールド部品１２０において、筒状編組１５０及び連結部材１７０は、筒部材１６０の内周側に位置する。そして筒部材１６０の内周面と連結部材１７０の外周面との間に筒状編組１５０が挟み込まれている。

[0065] この場合、連結部材１７０は、外径が筒部材１６０の内径よりも大きい状態に形状記憶されている。これにより、筒部材１６０に内嵌めされた連結部材１７０は、変態点以上の温度になると記憶された形状に戻ろうとして、外周面が筒部材１６０の内周面よりも径方向外側に広がろうとする。このため、筒部材１６０の内周面と連結部材１７０の外周面との間に挟み込まれた筒状編組１５０が、径方向外側に広がろうとする連結部材１７０の外周面によって筒部材１６０の内周面に押し付けられる。

[0066] 以上のように構成された電磁シールド部品２０、１２０及び電磁シールド部品付電線１０、１１０によると、連結部材７０、１７０が、車両の使用環境下の温度のうち最も高い温度よりも低い変態点を有する形状記憶材料からなり、変態点以上の温度のときに筒状編組５０、１５０を筒部材６０、１６０に向けて押しつけるため、連結部材７０と筒部材６０、１６０との線膨張係数が異なる場合に熱変化が生じても筒部材６０、１６０と連結部材７０との締付具合が緩みにくくなる。これにより、電磁シールド部品２０においてシールド性が悪化することを抑制することができる。

[0067] また、連結部材７０が形状記憶合金を材料として形成されているため、筒状編組５０、１５０を挟み込んでも摩耗しにくい。

[0068] また、電磁シールド部品２０及び電磁シールド部品付電線１０によると、筒状編組５０が筒部材６０の外側に接続される、いわゆる外面接続の場合でも、熱変化に係るシールド性の悪化を抑制することができる。

[0069] また、電磁シールド部品１２０及び電磁シールド部品付電線１１０によると、筒状編組１５０が筒部材１６０の内側に接続される、いわゆる内面接続の場合でも、熱変化に係るシールド性の悪化を抑制することができる。

[0070] {変形例}

次に電磁シールド部品付電線１０の変形例について説明する。

[0071] まず、連結部材７０の変形例について図６及び図７を参照しつつ説明する。図６及び図７は、連結部材７０の変形例を示す概略断面図である。図６は、変形例に係る連結部材２７０に筒部材６０及び筒状編組５０を通すために連結部材２７０を拡径変形させた様子を示す。図７は、連結部材２７０と筒部材６０とで筒状編組５０を締め付けている様子を示す。

[0072] 連結部材２７０は、突出部２７４を含む点で第１実施形態に係る連結部材７０とは異なる。具体的には、連結部材７０は、環状に形成され、挟持部２７２と突出部２７４とを含む。

[0073] 挟持部２７２は、環状の一部分を構成している。挟持部２７２は、筒部材６０とで筒状編組５０を挟み込む部分である。挟持部２７２は、筒状編組５０が当接する筒部材６０の周面に応じた形状に形成されている。ここでは、筒部材６０の外周面が断面円状に形成されているため、挟持部２７２の内周面は断面円弧状（ここでは、Ｃ字状）に形成されている。

[0074] 突出部２７４は、環状の他の部分を構成している。突出部２７４は、筒部材６０の周面から離れるように突出した形状に形成されている。ここでは、連結部材７０が筒部材６０に外嵌めされているため、突出部２７４は、筒部材６０に対して径方向外側に突出している。突出部２７４は、蛇腹形状を呈しつつ、周方向に沿って挟持部２７２の一端と他端とを連結している。換言すると突出部２７４は、径方向外側に突出する凸部２７５と径方向内側に凹む凹部２７６とが周方向に沿って交互に連なる形状に形成されている。凸部２７５の内周面は、径方向内側に開口している。そして、凸部２７５の内周面の開口が狭い状態で挟持部２７２の内径が筒部材６０の外径よりも小さくなるように、連結部材２７０が形状記憶されている。

[0075] この連結部材２７０を筒部材６０に外嵌めする際、挟持部２７２の内径を筒部材６０の外径よりも大きくするには、図６に示すように凸部２７５の内周面の開口を広げるように連結部材２７０を変形させる。そして、連結部材

２７０に筒部材６０及び筒状編組５０を通したら、連結部材２７０の凸部２７５の内周面の開口を狭めるように連結部材２７０を変形させる。これにより、連結部材２７０が筒部材６０との間に筒状編組５０を挟んだ状態で筒部材６０に外嵌めされる。

[0076] このような連結部材２７０によると、連結部材２７０に突出部２７４が設けられることにより、形状記憶特性が維持される変形量を維持しつつ、筒状編組５０をより強固に締め付ける構成を簡易に実現できる。より詳細には、形状記憶特性が維持される変形量（形状記憶した形状に対する変形量）の上限は、例えば、１０パーセント程度とされる。この場合でも、連結部材２７０を筒部材６０に外嵌めする際に係る変形を主に突出部２７４にさせることで、筒部材６０を挟む挟持部２７２の変形量を１０パーセント以内に収めることができる。

[0077] なお、第２実施形態に係る電磁シールド部品１２０のように連結部材１７０が筒部材１６０に内嵌めされる場合、突出部は、挟持部に対して径方向内側に突出していることが考えられる。

[0078] 次に、電磁シールド部品２０の別の変形例について、図８を参照しつつ説明する。図８は、電磁シールド部品２０の別の変形例を示す概略断面図である。

[0079] 変形例に係る電磁シールド部品３２０は、回路８０が設けられている点で第１実施形態に係る電磁シールド部品２０とは異なる。

[0080] 回路８０は、連結部材７０に電流を流すことが可能に設けられている。なお、連結部材７０と筒状編組５０との間に絶縁層１００が設けられている。これにより、回路８０を通して連結部材７０に電流が流されても、当該電流が筒状編組５０及び筒部材６０には流れないようになっている。

[0081] このような電磁シールド部品３２０によると、回路８０を通じて連結部材７０に電流が流されることで、連結部材７０が温められる。これにより、外気の温度が低い場合でも連結部材７０の温度を変態点以上に保つことができる。

[0082] その他の変形例として、例えば、実施形態において連結部材７０が形状記憶合金を材料として形成されているものとして説明したが、このことは必須ではない。連結部材７０は、形状記憶ポリマーを材料として形成されていてもよい。

[0083] なお、上記各実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせることができる。

[0084] 以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0085] １０、１１０　電磁シールド部品付電線
２０、１２０、３２０　電磁シールド部品
３０　コネクタ
３２　コネクタハウジング
３４　導電層
４０　電線
５０、１５０　筒状編組
６０、１６０　筒部材
７０、１７０、２７０　連結部材
２７２　挟持部
２７４　突出部
１００　絶縁層

請求の範囲

[請求項1] 導電性材料を用いて硬質の筒状に形成された硬質シールド部材と、

導電性材料を用いて前記硬質シールド部材よりも柔軟な筒状に形成され、一端寄りの一部が前記硬質シールド部材における端部に重なった重なり部を成し、前記硬質シールド部材とともに一連の中空部を形成している柔軟シールド部材と、

車両の使用環境下の温度のうち最も高い温度よりも低い変態点を有する形状記憶材料からなり、環状に形成され、前記柔軟シールド部材の前記重なり部を前記硬質シールド部材との間に挟み込んで留め、前記変態点以上の温度のときに前記柔軟シールド部材を前記硬質シールド部材に向けて押しつける連結部材と、

を備える、電磁シールド部品。

[請求項2] 請求項１に記載の電磁シールド部品であって、

前記重なり部において前記柔軟シールド部材と前記硬質シールド部材とは、前記柔軟シールド部材が外側に位置するように重なっており、

前記連結部材は、内径が前記硬質シールド部材の外径よりも小さい状態に形状記憶されている、電磁シールド部品。

[請求項3] 請求項１に記載の電磁シールド部品であって、

前記重なり部において前記柔軟シールド部材と前記硬質シールド部材とは、前記柔軟シールド部材が内側に位置するように重なっており、

前記連結部材は、外径が前記硬質シールド部材の内径よりも大きい状態に形状記憶されている、電磁シールド部品。

[請求項4] 請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の電磁シールド部品であって、

前記連結部材は、形状記憶合金を材料として形成されている、電磁シールド部品。

[請求項5] 請求項４に記載の電磁シールド部品であって、

前記連結部材と前記柔軟シールド部材との間に絶縁層が設けられ、

前記連結部材に電流を流す回路が設けられている、電磁シールド部品。

[請求項6] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の電磁シールド部品であって、

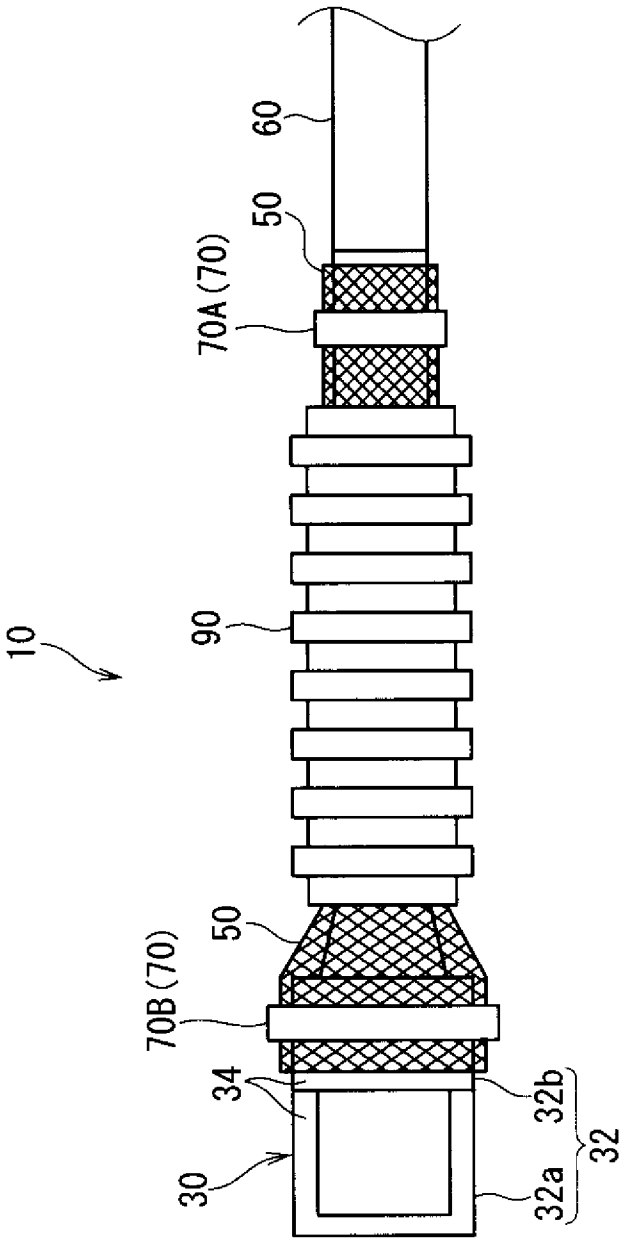
前記連結部材は、環状の一部分を構成し前記柔軟シールド部材が当接する前記硬質シールド部材の周面に応じた形状に形成されて前記硬質シールド部材とで前記柔軟シールド部材を挟み込む挟持部と、環状の他の部分を構成し前記硬質シールド部材の前記周面から離れるように突出した形状に形成された突出部とを含む、電磁シールド部品。

[請求項7] 請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の電磁シールド部品と、

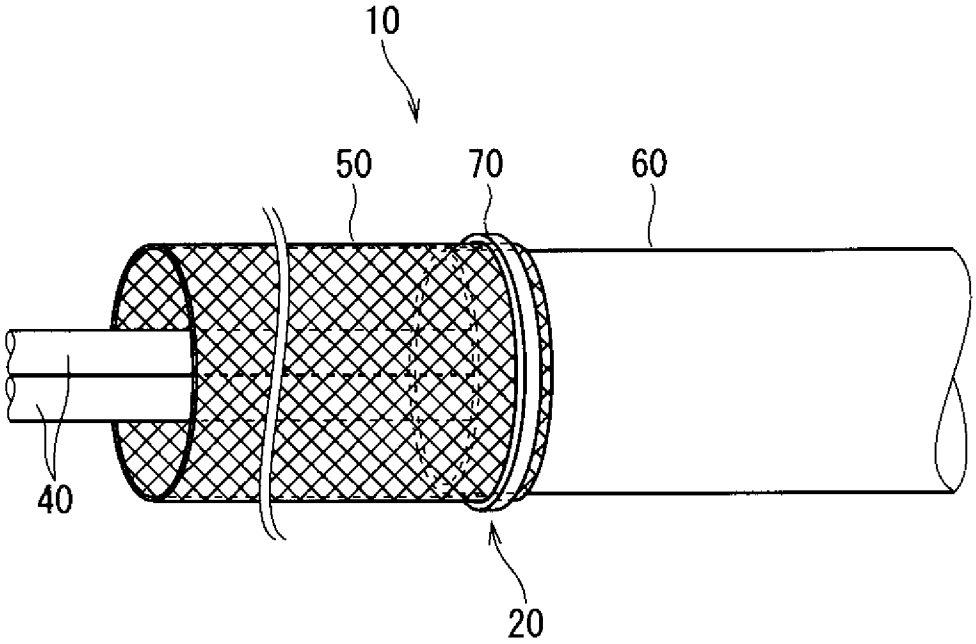
前記電磁シールド部品に覆われている電線と、

を備える、電磁シールド部品付電線。

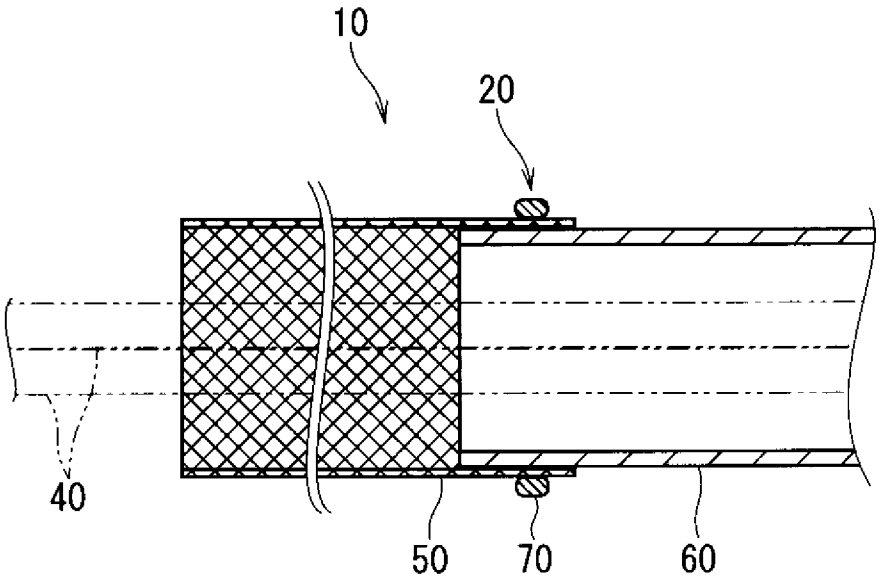
[図1]



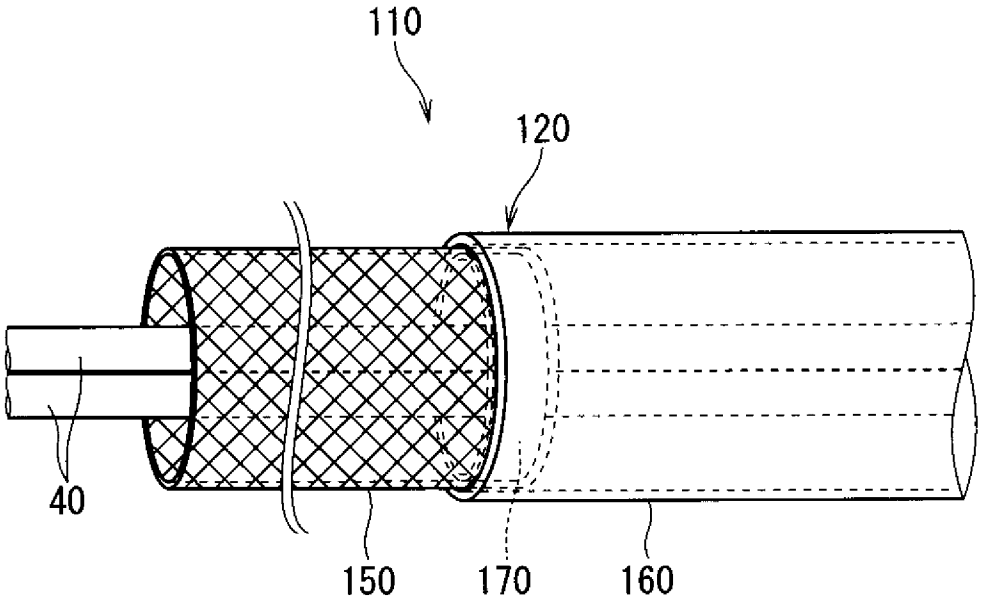
[図2]



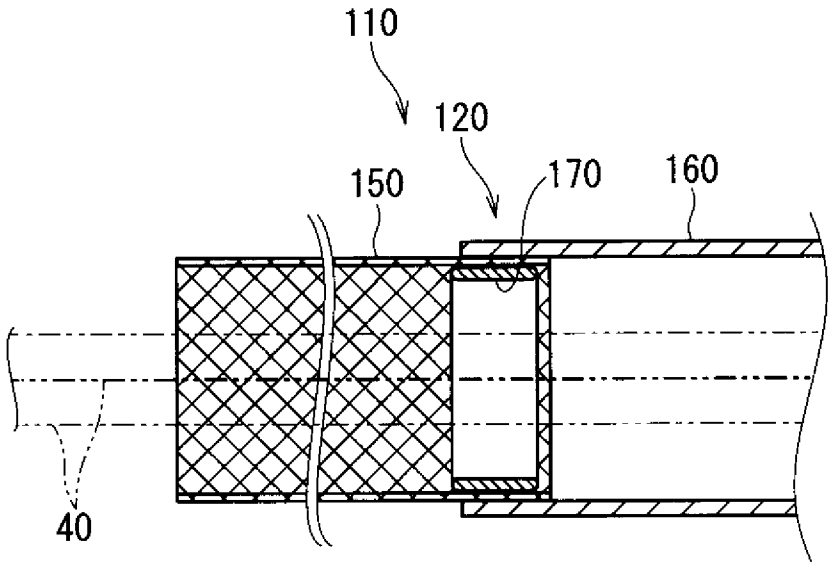
[図3]



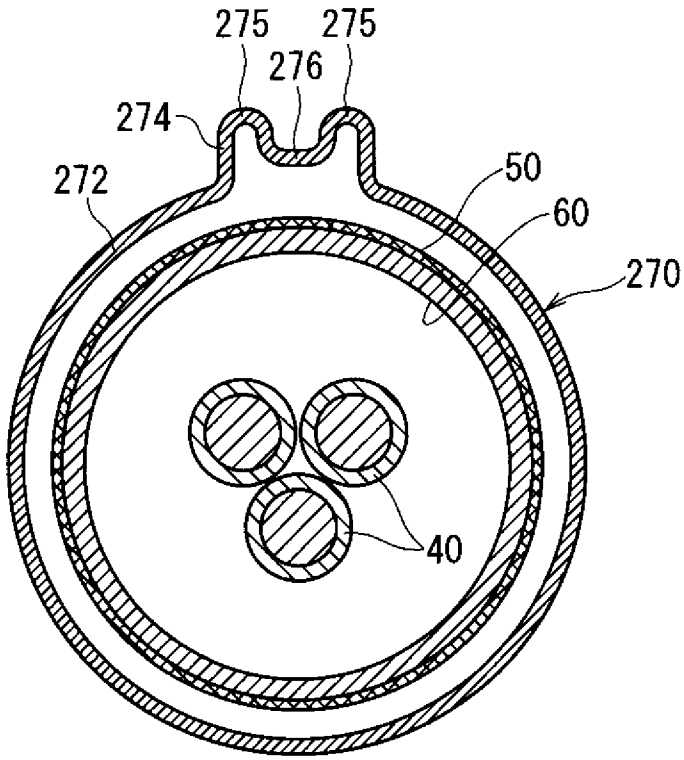
[図4]



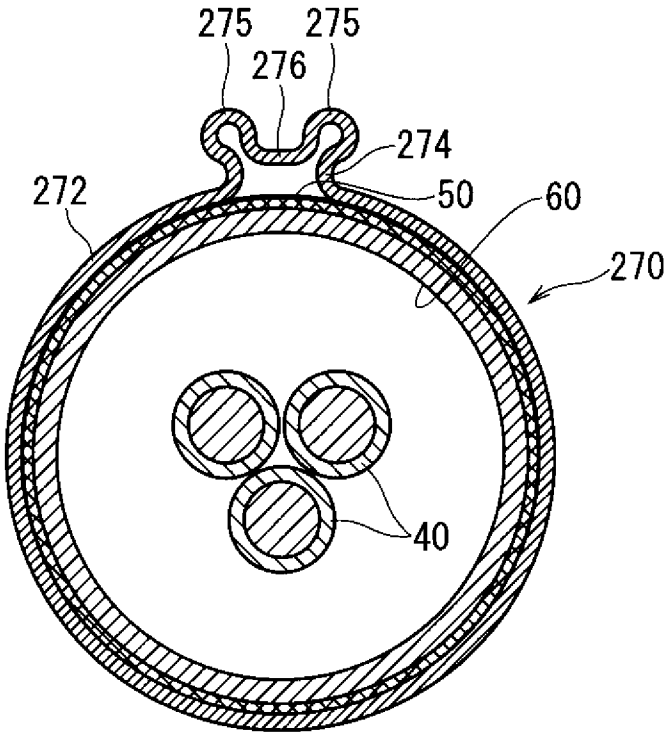
[図5]



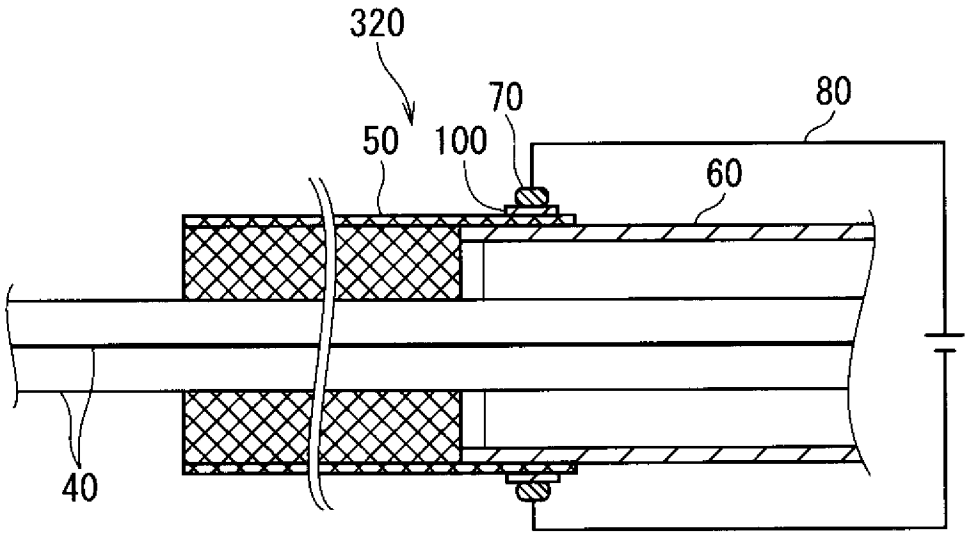
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/021937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K9/00(2006.01)i, *H01B7/18*(2006.01)i, *H01R13/6592*(2011.01)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)
H05K9/00, H01B7/18, H01R13/6592

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 A	JP 62-190610 A (Souriau & Cie), 20 August 1987 (20.08.1987), page 3, upper right column, line 12 to page 4, upper right column, line 3 & US 4781605 A column 2, line 30 to column 3, line 53 & EP 236183 A1 & FR 2594254 A1 & CA 1306522 A	1-2,4,7 3,6 5
Y A	JP 2006-310127 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraphs [0015] to [0019], [0029] to [0030] (Family: none)	3 5

☒ 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 August 2017 (30.08.17)	12 September 2017 (12.09.17)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/021937

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-280814 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0024] to [0025]; fig. 2 (Family: none)	6 5
A	JP 2004-014456 A (Alps Electric Co., Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), paragraphs [0027] to [0028] (Family: none)	1-7
A	JP 2015-170434 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 28 September 2015 (28.09.2015), paragraph [0095] (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２１９３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K9/00(2006.01)i, H01B7/18(2006.01)i, H01R13/6592(2011.01)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.　H05K9/00, H01B7/18, H01R13/6592

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 A	JP 62-190610 A（スーリオ　エ　シエ）1987.08.20, 第3ページ右上欄第12行-第4ページ右上欄第3行 & US 4781605 A, 第2欄第30行-第3欄第53行 & EP 236183 A1 & FR 2594254 A1 & CA 1306522 A	1-2,4,7 3,6 5
Y A	JP 2006-310127 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2006.11.09, 段落[0015]-[0019], [0029]-[0030]（ファミリーなし）	3 5
Y A	JP 2007-280814 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2007.10.25, 段落[0024]-[0025], 図2（ファミリーなし）	6 5

☑　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
３０．０８．２０１７	１２．０９．２０１７

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）　５Ｄ　９８４８
小林　大介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

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
A	JP 2004-014456 A（アルプス電気株式会社）2004.01.15, 段落[0027]-[0028]（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2015-170434 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）2015.09.28, 段落[0095]（ファミリーなし）	1-7