

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)

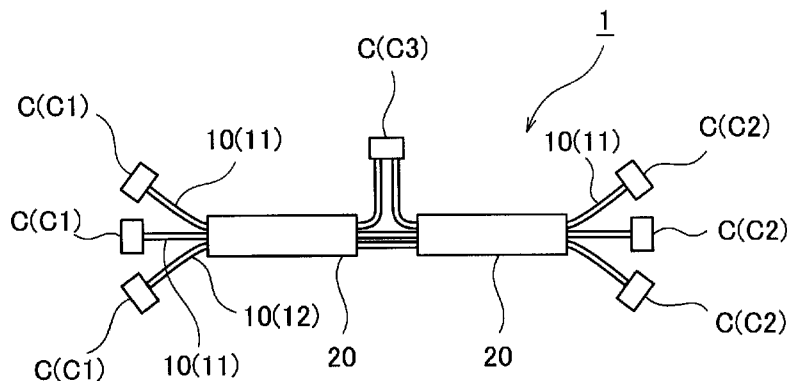


(10) 国際公開番号
WO 2016/017785 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 7/29 (2006.01) *H01B 3/44* (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01) *H01B 7/00* (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01) *H01B 7/02* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071728
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)
- (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 2014-157656 2014 年 8 月 1 日(01.08.2014) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田 1 丁目 4 番 2 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内田 直柔 (UCHIDA Naonari); 〒4101194 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外 (EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 1 0 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

(54) Title: WIRE HARNESS

(54) 発明の名称: ワイヤハーネス



(57) Abstract: In a wire harness (1) to be used in a place where the temperature of the use environment is 100 °C or higher, at least one electric wire from among a plurality of electric wires (10) is an aluminum electric wire (11) in which a conductor core wire is formed of pure aluminum or an aluminum alloy. The aluminum electric wire (11) is covered by a foam body (20).

(57) 要約: 使用環境の温度が摂氏 100 度以上となる箇所に用いられるワイヤハーネス (1) について、複数の電線 (10) のうちの少なくとも一つの電線が導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金から形成されたアルミニウム電線 (11) であり、そのアルミニウム電線 (11) が発泡体 (20) によって覆われている。

WO 2016/017785 A1

明 細 書

発明の名称：ワイヤハーネス

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤハーネスに関する。

背景技術

[0002] 従来から、複数の電線を束ねて集合部品としたワイヤハーネスが提案されている。ワイヤハーネスについて、近年、軽量化およびコストダウンの観点から、アルミニウムを導体として用いた電線（アルミニウム電線）を用いることが提案されている。

[0003] 例えば、従来のアルミニウム電線の一つ（以下「従来電線」という。）は、電線の導体心線として、従来の銅に代えて純アルミニウム又はアルミニウム合金を用いるようになっている。なお、この種の用途に用いられるアルミニウム合金として、一般に、JISの1000系又は6000系が用いられる（例えば、特許文献1を参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2011-252185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、従来電線を用いたワイヤハーネスを自動車のエンジンルーム及びルーフ（即ち、使用環境の温度が摂氏100度以上となり得る箇所）に配索した場合、使用環境の温度に起因して導体心線が軟化し、導体心線の強度（ひいてはワイヤハーネスの強度）が低下してしまう可能性があった。

[0006] 本発明の目的は、上記課題に鑑み、高温環境下におけるアルミニウム電線の導体心線の軟化を抑制することが可能なワイヤハーネスを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した目的を達成するために、本発明に係るワイヤハーネスは、下記（１）～（７）を特徴としている。

（１）

複数の電線を含み、使用環境の温度が摂氏１００度以上となる箇所に用いられるワイヤハーネスであって、

前記複数の電線のうちの少なくとも一つの電線が、導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金から形成されたアルミニウム電線であり、

前記アルミニウム電線が、発泡体によって覆われている、
ワイヤハーネスであること。

（２）

上記（１）に記載のワイヤハーネスにおいて、
前記発泡体の熱伝導率が $0.058\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下である、
ワイヤハーネスであること。

（３）

上記（１）又は上記（２）に記載のワイヤハーネスにおいて、
前記発泡体が、 2 mm 以上 6 mm 以下の厚さを有する、
ワイヤハーネスであること。

（４）

上記（３）に記載のワイヤハーネスにおいて、
前記発泡体が、 2 mm 以上 5 mm 以下の厚さを有する、
ワイヤハーネスであること。

（５）

上記（３）に記載のワイヤハーネスにおいて、
前記発泡体が、 5 mm よりも大きく 6 mm 以下の厚さを有する、
ワイヤハーネスであること。

（６）

上記（１）～上記（５）の何れか一つに記載のワイヤハーネスにおいて、
前記アルミニウム電線の絶縁体がポリ塩化ビニルによって構成される場合

には前記発泡体が発泡塩化ビニルにより構成され、前記アルミニウム電線の絶縁体がポリプロピレンによって構成される場合には前記発泡体が発泡ポリエチレンにより構成される、

ワイヤハーネスであること。

(7)

上記(1)～上記(6)の何れか一つに記載のワイヤハーネスにおいて、前記発泡体が、内部の気泡の各々が独立した独立気泡構造を有する層を少なくとも1層含む層構造を有する、

ワイヤハーネスであること。

[0008] 上記(1)の構成のワイヤハーネスによれば、アルミニウム電線(導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金の電線)の周囲に発泡体が設けられている。そのため、発泡体の遮熱効果によって使用環境の温度(熱エネルギー)が導体心線に伝達し難くなり、導体心線の軟化を抑えられる。その結果、高温環境下におけるアルミニウム電線の導体心線の軟化を抑制できる。

[0009] なお、発泡体は、アルミニウム電線を直接的に又は間接的に覆うように設けられていればよく、必ずしもアルミニウム電線のみに直接密着するように設けられなくてもよい。例えば、アルミニウム電線の周囲のみを覆うように発泡体が設けられると共に他の電線の周囲には発泡体が設けられなくてもよく、アルミニウム電線を含む複数の電線の周囲を覆うように発泡体が設けられてもよい。

[0010] 上記(2)の構成のワイヤハーネスによれば、発泡体の熱伝導率が小さいため、使用環境の温度(熱エネルギー)の導体心線への伝達をより確実に抑えられる。具体的には、発明者が行った実験および考察によれば、 $0.058 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下の熱伝導率を有する発泡体によって電線を覆った場合、一般に想定されるワイヤハーネスの使用状態において、電線の導体心線の導体破断強度の低下に起因する断線および耐振動性の低下などの不具合を、効果的に防止できることが明らかとなった。よって、本構成のワイヤハーネスでは、発泡体の熱伝導率が $0.058 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下とされている。

[0011] 上記（３）の構成のワイヤハーネスによれば、発泡体が厚いため、使用環境の温度（熱エネルギー）の導体心線への伝達をより確実に抑えられる。具体的には、発明者が行った実験および考察によれば、発泡体の厚さが２ｍｍ以上である場合、一般に想定されるワイヤハーネスの使用状態において、電線の導体心線の軟化を効果的に防止できることが明らかとなった。よって、本構成のワイヤハーネスでは、発泡体の厚さが２ｍｍ以上とされている。一方、発明者が行った実験および考察によれば、発泡体の厚さが６ｍｍを超えると、発泡体の厚さを増しても、断熱効果がそれ程上昇しないことが明らかとなった。即ち、実用上、断熱効果が飽和に達することが明らかとなった。よって、本構成のワイヤハーネスでは、発泡体の厚さが６ｍｍ以下とされている。

[0012] 例えば、発泡体が複数の電線に巻き付けられる発泡シートである場合、発泡体のシート厚を２ｍｍ以上６ｍｍ以下とすればよい。一方、発泡体が複数の電線の周りに直接形成される形成体である場合、複数の電線に外接する仮想面と外気との間の発泡体の厚みが２ｍｍ以上６ｍｍ以下であるように発泡体を形成すればよい。

[0013] 上記（４）の構成のワイヤハーネスによれば、ワイヤハーネスの柔軟性を維持できる。具体的には、発明者が行った実験および考察によれば、発泡体の厚さが５ｍｍ以下である場合、ワイヤハーネスを自動車等に配索する観点において、ワイヤハーネスが十分な柔軟性を有することが明らかとなった。よって、本構成のワイヤハーネスでは、発泡体の厚さが２ｍｍ以上５ｍｍ以下とされている。

[0014] 上記（５）の構成のワイヤハーネスによれば、発泡体そのものによってワイヤハーネスの形状を規制できる。具体的には、発泡体の厚さが５ｍｍを超える場合、発泡体を所定の形状に加工すれば、ワイヤハーネスの経路を規制する部材を別途設けることなく、ワイヤハーネスの経路を規制できることが明らかとなった。そのため、ワイヤハーネスの配索作業の作業効率を高められる。

ワイヤハーネスを自動車等に配索する観点において、ワイヤハーネスが十分な柔軟性を有することが明らかとなった。よって、本構成のワイヤハーネスでは、発泡体の厚さが2 mm以上5 mm以下とされている。よって、本構成のワイヤハーネスでは、発泡体の厚さが5 mmよりも大きく6 mm以下とされている。

[0015] 上記（６）の構成のワイヤハーネスによれば、有機塩素化合物の絶縁体が直接外部に晒される場合に比べ、脱塩化水素反応による絶縁体の劣化を抑えられる。

[0016] 上記（７）の構成のワイヤハーネスによれば、気泡が連結している場合に比べ、使用環境の温度（熱エネルギー）が導体心線に伝達し難くなり、より確実に高温環境下におけるアルミニウム電線の導体心線の軟化を抑制できる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、高温環境下におけるアルミニウム電線の導体の軟化を抑制することが可能なワイヤハーネスを提供できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図１は、本発明の実施形態に係るワイヤハーネスを模式的に示す上面図である。

[図2]図２は、図１に示したワイヤハーネスの断面を示す模式図である。

[図3]図３は、本実施形態の第１変形例に係るワイヤハーネスの断面を示す模式図である。

[図4]図４は、本実施形態の第２変形例に係るワイヤハーネスの断面を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の一の実施形態に係るワイヤハーネス１を、図面を参照しながら説明する。

[0020] ＜ワイヤハーネスの構造＞

図１に示すように、ワイヤハーネス１は、複数の電線１０を束ねた集合部品である。ワイヤハーネス１は、使用環境の温度が摂氏１００℃以上となる

可能性がある箇所（例えば、自動車のエンジンルーム及びルーフ等。夏場などにその温度以上となる可能性がある。）に用いられる場合がある。

[0021] ワイヤハーネス 1 は、複数の電線 10 と、コネクタ C と、発泡体 20 と、を備えている。複数の電線 10 のうちの少なくとも一つの電線 11 は、導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金から形成されたアルミニウム電線である。一方、他の電線 12 は、導体心線が純銅または銅合金から形成された銅電線である。図 1～4 では、アルミニウム電線に符号 11 が付され、銅電線に符号 12 が付されている。

[0022] なお、複数の電線 10（特にアルミニウム電線 11）は、導体心線及び絶縁体のみによって構成されるものに限られない。例えば、複数の電線 10 は、テンションメンバを備えると共に、そのテンションメンバの周囲に複数の電線 10 を設けるように構成されてもよく、複数の電線 10 がテンションメンバと共に圧縮されてもよい。また、複数のテンションメンバと複数の電線 10 とが混在するように構成されてもよい。なお、テンションメンバとして、SUS（ステンレス鋼）又は鉄のように、自然電位がアルミニウムに近く強度が高いものが好ましい。

[0023] コネクタ C は、各電線 10 の端部に設けられており、他の機器との接続部となる。コネクタ C は、ワイヤハーネス 1 の一側端に設けられる第 1 コネクタ群 C1 と、ワイヤハーネス 1 の他側端に設けられる第 2 コネクタ群 C2 と、中間部から導出された電線 10 の端部に設けられる中間コネクタ群 C3（図面上においてコネクタ C3 は 1 つであるがコネクタ群と称する。）と、を含む。

[0024] 発泡体 20 は、熱導電率が低い材料によって構成され、複数の電線 10 を覆うように複数の電線 10 の周囲に設けられている。発泡体 20 により、複数の電線 10 が束ねられている。なお、本例において、複数の電線 10 は、発泡体 20 だけではなく、粘着テープ等によっても束ねられている。

[0025] 図 2 の断面図に示すように、発泡体 20 は、一面に粘着層を有する発泡シート 21 により構成されている。発泡シート 21 は、粘着層が複数の電線 1

0に面するように巻かれ、その一部分Wにおいて発泡シート21同士が重なるように、複数の電線10の周囲に設けられている。

[0026] 図1に示すように、本例において、ワイヤハーネス1は中間コネクタ群C3を有するため、第1コネクタ群C1から中間コネクタ群C3までの間、及び、中間コネクタ群C3から第2コネクタ群C2までの間に、発泡体20（発泡シート21）が巻き付けられている。

[0027] 本例においては、発泡シート21として、複数の電線10の絶縁体（特にアルミニウム電線11の絶縁体）よりも熱伝導率が低いシート材が用いられている。具体的には、発泡シート21として、熱伝導率が $0.058\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下のシート材が用いられている。この発泡シート21の熱伝導率は、絶縁体として一般に用いられるPVC（ポリ塩化ビニル）及びPP（ポリプロピレン）の熱伝導率の約 $1/3$ 以下である。これにより、高温環境下においてアルミニウム電線11の導体心線の軟化を、好適に防止できる。

[0028] 更に、発泡シート21の材料として、熱伝導率 $0.034\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の材料（例えば発泡ポリエチレン）を用いることが好ましく、熱伝導率 $0.026\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の材料（例えば発泡PVC）を用いることが更に好ましく、熱伝導率 $0.025\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の材料（例えば発泡ウレタン）を用いることが更に好ましい。これら材料を用いることにより、アルミニウム電線の導体心線の軟化をより確実に防止できる。

[0029] 例えば、アルミニウム電線11の絶縁体にPVCが使用されている場合、発泡シート21は、発泡塩化ビニルにより構成されていることが好ましい。一方、アルミニウム電線11の絶縁体にPPが使用されている場合、発泡シート21は、発泡ポリエチレンにより構成されていることが好ましい。これにより、脱塩化水素反応による絶縁体の劣化を抑えることができるからである。

[0030] 更に、発泡シート21は、内部の気泡がそれぞれ独立して形成されている独立気泡構造を有することが好ましい。これにより、気泡が連結している場合に比べ、使用環境の温度（熱エネルギー）が導体心線に伝達し難くなる。な

お、発泡シート 21 は、2 層以上の発泡構造体が重ねられた構造を有してもよい。2 層以上の発泡構造体が重ねられた構造を有する場合、そのうちの少なくとも 1 層が独立気泡構造であればよい。

[0031] <ワイヤハーネスの評価>

次に、本実施形態に係るワイヤハーネス 1 の実施例及び比較例を説明する。表 1 には、ワイヤハーネス 1 の実施例 1～3 及び比較例 1～3 の特性が示されている。

[0032] [表1]

	発泡シート厚さ	柔軟性 (組み付け性)	電線表面温度	
			初期	120℃雰囲気 5分後
比較例1	—	A	20℃	C 110℃
比較例2	1mm	A	20℃	C 108℃
実施例1	2mm	A	20℃	A 88℃
実施例2	5mm	B	20℃	A 81℃
実施例3	6mm	C	20℃	A 78℃
比較例3	7mm	C	20℃	A 77℃

[0033] 実施例 1～3 及び比較例 2，3 のワイヤハーネスは、アルミニウム電線を 10 本と銅電線を 10 本とを一つに束ねると共に発泡ポリエチレンから構成された発泡シートを巻き付けることによって形成されている。実施例 1～3 及び比較例 2，3 の各々は、発泡シートの厚さが異なっている。具体的には、発泡シートの厚さを 1 mm、2 mm、5 mm、6 mm、及び 7 mm とした（重複部分を出来る限り小さくして同部分の影響を出来る限り小さくした）。比較例 1 のワイヤハーネスは、実施例 1～3 及び比較例 2，3 と同様の電線のみ（発泡シートを巻き付けていない）ワイヤハーネスである。

[0034] 表 1 には、これらワイヤハーネスを 120℃の恒温槽内に投入した直後における電線表面の温度と、投入して 5 分経過した後の電線表面の温度と、が示されている。

[0035] 電線表面温度の評価基準として、電線表面の温度が 90℃以上となる場合

の評価を「C」とし、90℃未満となる場合の評価を「A」とした。

[0036] 柔軟性（組み付け性）の評価基準として、容易に曲がって形状が戻りにくい状態である場合の評価を「A」とし、若干力が必要であるが曲げることができて形状の戻りがある状態である場合の評価を「B」とし、固くて曲げにくく曲がったとしても元の状態にすぐ戻ってしまう場合の評価を「C」とした。

[0037] 評価の結果、比較例1（発泡シートなし）について、柔軟性の評価は「A」であり、電線表面温度（120℃雰囲気下にて5分経過後）の評価は「C」であった。

[0038] 比較例2（発泡シートの厚さが1mm）について、柔軟性の評価は「A」であり、電線表面温度の評価は「C」であった。

[0039] 実施例1（発泡シートの厚さが2mm）について、柔軟性の評価は「A」であり、電線表面温度の評価も「A」であった。

[0040] 実施例2（発泡シートの厚さが5mm）について、柔軟性の評価は「B」であり、電線表面温度の評価も「A」であった。

[0041] 実施例3（発泡シートの厚さが6mm）について、柔軟性の評価は「C」であり、電線表面温度の評価は「A」であった。

[0042] 比較例3（発泡シートの厚さが7mm）について、柔軟性の評価は「C」であり、電線表面温度の評価は「A」であった。

[0043] このように、電線表面温度の観点からは、発泡シートの厚さが2mm以上6mm以下であることが好ましいことが分かった。換言すると、発泡シートの厚さが2mm以上である場合、高温環境下（120℃）にワイヤハーネスを曝しても、電線表面温度が90℃を下回る状態を維持できることが分かった。更に、発泡シートの厚さが6mmを超える場合、発泡シートの厚さを増しても遮熱効果がそれ程高まらないことが分かった。

[0044] 更に、柔軟性の観点からは、発泡シートの厚さが2mm以上5mm以下であることが好ましいことが分かった。具体的には、発泡シートの厚さが5mmを超えると、発泡シートの設置部分を曲げ難くなり、ワイヤハーネスの配

索作業の効率が低下する。

[0045] 加えて、ワイヤハーネスの経路規制の観点からは、発泡シートの厚さが5 mmよりも厚く6 mm以下であることが好ましいことが分かった。換言すると、発泡シートの厚さが5 mmを超えると、発泡シートが設けられた部分の剛性が高まり、所定の形状等にて発泡シートを電線の周囲に設けることにより、ワイヤハーネスの経路を規制できることが分かった。

[0046] 表2には、ワイヤハーネス1の実施例4～7及び比較例4～6の特性が示されている。

[0047] [表2]

	絶縁材料	発泡シート 発泡構造	電線表面温度	
			初期	120℃雰囲気 5分後
比較例4	PVC	なし	20℃	C 110℃
比較例5	PVC	連続気泡構造	20℃	B 91℃
実施例4	PVC	独立気泡構造	20℃	A 70℃
実施例5	PVC	連続+独立 気泡構造	20℃	A 81℃
比較例6	PP	連続気泡構造	20℃	B 89℃
実施例6	PP	独立気泡構造	20℃	A 67℃
実施例7	PP	連続+独立 気泡構造	20℃	A 80℃

[0048] 実施例4～7及び比較例5，6のワイヤハーネスは、アルミニウム電線を10本と銅電線を10本とを一つに束ねると共に発泡ポリエチレンから構成された発泡シートを巻き付けることによって形成されている。実施例4，5及び比較例4，5については、絶縁体としてPVCを用いている。比較例5については発泡シートを連続気泡構造とし、実施例4について発泡シートを独立気泡構造とし、実施例5について発泡シートを連続気泡構造と独立気泡構造との2層構造としている。実施例6，7及び比較例6については、絶縁体としてPPを用いている。比較例6については発泡シートを連続気泡構造とし、実施例6については発泡シートを独立気泡構造とし、実施例7については発泡シートを連続気泡構造と独立気泡構造との2層構造とした。

- [0049] 表2には、これらワイヤハーネスを120℃の恒温槽内に投入した直後における電線表面の温度と、投入して5分経過した後の電線表面の温度と、が示されている。
- [0050] 電線表面温度の評価基準として、電線表面の温度が89℃未満となる場合の評価を「A」とし、同温度が90℃付近（89℃以上91℃以下）である場合の評価を「B」とし、同温度が91℃を超える場合の評価を「C」とした。
- [0051] 評価の結果、比較例4（発泡シートなし）について、電線表面温度（120℃雰囲気下にて5分経過後）の評価は「C」であった。
- [0052] 比較例5（連続気泡構造の発泡シートあり）について、電線表面温度の評価は「B」であった。
- [0053] 実施例4（独立気泡構造の発泡シートあり）について、電線表面温度の評価は「A」であった。
- [0054] 実施例5（連続気泡構造及び独立気泡構造の2層構造の発泡シートあり）について、電線表面温度の評価は「A」であった。
- [0055] 比較例6（連続気泡構造の発泡シートあり）について、電線表面温度の評価は「B」であった。
- [0056] 実施例6（独立気泡構造の発泡シートあり）について、電線表面温度の評価は「A」であった。
- [0057] 実施例7（連続気泡構造及び独立気泡構造の2層構造の発泡シートあり）について、電線表面温度の評価は「B」であった。
- [0058] このように、温度の観点からは、独立気泡構造の1層構造の発泡シート又は連続気泡構造と独立気泡構造との2層構造の発泡シートを用いることが好ましく、独立気泡構造の1層構造の発泡シートを用いることが最も好ましいことが分かった。なお、上記結果から、3層以上の多層構造の発泡シートであっても、その少なくとも1層が独立気泡構造の発泡シートであれば、連続気泡構造の1層構造の発泡シートよりも好ましいと予測できる。
- [0059] 更に、電線の絶縁体がPVC及びPPのいずれから形成されても同様の結

果が見られたが、PPから形成される絶縁体を用いた例の方が、PVCから形成される絶縁体を用いた例よりも、電線表面温度が僅かに低くなることが分かった。

[0060] <変形例>

次に、ワイヤハーネス1の変形例を、図3、4を参照しながら説明する。図3に示すように、発泡体20は、発泡シート21に限られず、複数の電線10の周囲に直接成形されてもよい。この場合、発泡体20は、押し出し成形法などによって直接成形される。

[0061] 第1変形例に係るワイヤハーネス1において、発泡体20は、複数の電線10に外接する仮想面Oと外気との間の厚さが略均一な厚さTとなっている。この厚さTを表1に示した実施例と同じ値にすれば（例えば、厚さ2mm以上6mm以下とすれば）、上記同様の効果を得ることができる。

[0062] 更に、第1変形例では押し出し成形およびモールド成形等によって発泡体20を電線10、11の周りに直接成形するため、ワイヤハーネス1の配索時において屈曲することになる部位については発泡体20を薄く成形し（例えば2mm以上5mm以下）、経路規制することになる部位については発泡体20を厚く成形できる（例えば厚さ5mm以上6mm以下）。このように構成することにより、1つのワイヤハーネス1に対してアルミニウム電線11の導体心線の軟化を抑制しつつ、屈曲させたい部位と経路規制したい部位とを区別することができる。

[0063] 更に、図3に示すように、発泡体20が複数の電線10の周囲に直接成形されるため、中間コネクタ群C3を有する場合であっても、例えば第1コネクタ群C1から第2コネクタ群C2までの間に、押し出し成形やモールド成形等によって連続的に発泡体20を設けることができ、中間コネクタ群C3の根元に発泡体20が設けられなくなってしまう事態を防止できる。

[0064] 発泡体20については、表2に示すように、独立気泡構造（又は独立気泡構造を少なくとも1層含む多層構造）を有することが好ましい。

[0065] 図4は、本実施形態の第2変形例に係るワイヤハーネス1の断面図である

。図4に示すように、発泡体20は、押し出し成形およびモールド成形等により、複数の電線10の周囲に直接成形されてもよい。第2変形例において、発泡体20は、断面が角部22を有する多角形状（四角形状）となっている。これにより、厚さが最も小さい部位（厚さT1）が例えば2mmであったとしても、厚さが大きい部位（厚さT2）が形成されて角部22の剛性が高まるため、経路規制に適したワイヤハーネス1を提供できる。

[0066] なお、表1に示す評価基準にて第2変形例のワイヤハーネスを評価すると、第2変形例においては発泡体20が角部22を有するため、発泡シートの厚さにかかわらず柔軟性が「C」となる。一方、電線表面温度については、厚さが大きい部位（厚さT2）が存在するため、同温度がやや低くなる傾向がある。

[0067] 以上に説明したように、本実施形態に係るワイヤハーネス1によれば、アルミニウム電線11の導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金であり、且つ、複数の電線10の周囲に発泡体20が設けられて当該複数の電線10を束ねている。そのため、使用環境の温度（熱エネルギー）が、発泡体20によって遮られ、導体心線に伝わり難くなり、導体心線の軟化を抑えられる。従って、高温環境下におけるアルミニウム電線11の導体心線の軟化を抑制できる。

[0068] 以上、本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0069] 例えば、本実施形態に係るワイヤハーネス1はアルミニウム電線11と銅電線12を含み、これら電線の周囲に発泡体20を設けている。しかし、本発明のワイヤハーネスは、アルミニウム電線11のみを有し、そのアルミニウム電線11の周囲に発泡体20を設けるように構成されてもよい。

[0070] 更に、銅電線12において導体心線（銅）の軟化を防止したい場合、本発明のワイヤハーネスは、銅電線12の周囲に発泡体20を設けるように構成されてもよい。

[0071] ここで、上述した本発明に係るワイヤハーネスの実施形態の特徴を、以下に簡潔に纏めて記載する。

(1)

複数の電線(10)を含み、使用環境の温度が摂氏100度以上となる箇所用いられるワイヤハーネス(1)であって、

前記複数の電線のうちの少なくとも一つの電線が、導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金から形成されたアルミニウム電線(11)であり

、

前記アルミニウム電線(11)が、発泡体(20)によって覆われている

、

ワイヤハーネス。

(2)

上記(1)に記載のワイヤハーネスにおいて、

前記発泡体(20)の熱伝導率が $0.058\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下である、

ワイヤハーネス。

(3)

上記(1)又は上記(2)に記載のワイヤハーネスにおいて、

前記発泡体(20)が、2 mm以上6 mm以下の厚さを有する、

ワイヤハーネス。

(4)

上記(3)に記載のワイヤハーネスにおいて、

前記発泡体(20)が、2 mm以上5 mm以下の厚さを有する、

ワイヤハーネス。

(5)

上記(3)に記載のワイヤハーネスにおいて、

前記発泡体(20)が、5 mmよりも大きく6 mm以下の厚さを有する、

ワイヤハーネス。

(6)

上記（１）～上記（５）の何れか一つに記載のワイヤハーネスにおいて、
前記アルミニウム電線（１１）の絶縁体がポリ塩化ビニルによって構成される場合には前記発泡体（２０）が発泡塩化ビニルにより構成され、前記アルミニウム電線（１１）の絶縁体がポリプロピレンによって構成される場合には前記発泡体（２０）が発泡ポリエチレンにより構成される、
ワイヤハーネス。

（７）

上記（１）～上記（６）の何れか一つに記載のワイヤハーネスにおいて、
前記発泡体（２０）が、内部の気泡の各々が独立した独立気泡構造を有する層を少なくとも１層含む層構造を有する、
ワイヤハーネス。

[0072] 本出願は、２０１４年８月１日出願の日本特許出願（特願２０１４－１５７６５６）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明によれば、高温環境下におけるアルミニウム電線の導体心線の軟化を抑制することが可能である。この効果を奏する本発明は、ワイヤハーネスに関して有用である。

符号の説明

[0074] １ ：ワイヤハーネス
１０：複数の電線
１１：アルミニウム電線
１２：銅電線
２０：発泡体
２１：発泡シート

請求の範囲

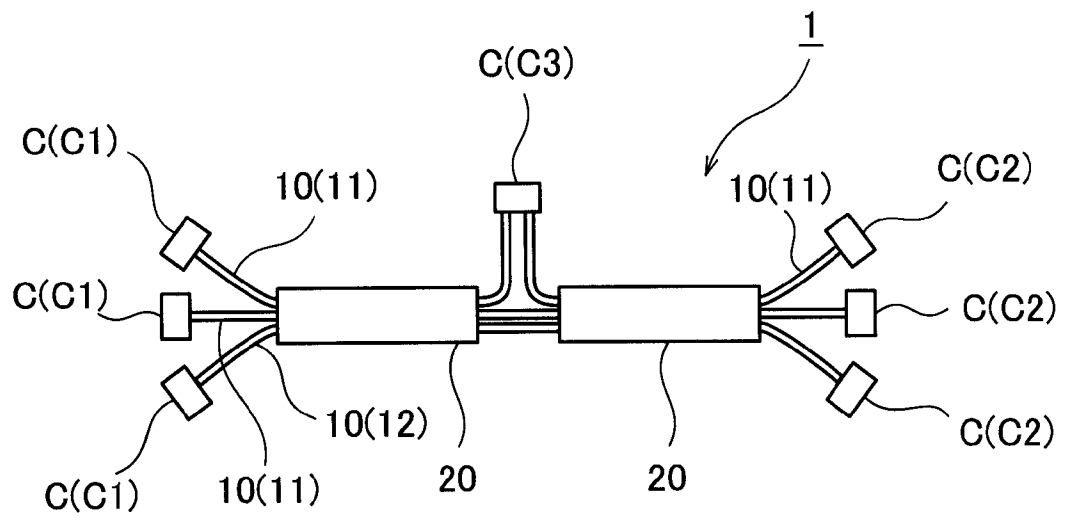
- [請求項1] 複数の電線を含み、使用環境の温度が摂氏100度以上となる箇所に用いられるワイヤハーネスであって、
- 前記複数の電線のうちの少なくとも一つの電線が、導体心線が純アルミニウム又はアルミニウム合金から形成されたアルミニウム電線であり、
- 前記アルミニウム電線が、発泡体によって覆われている、ワイヤハーネス。
- [請求項2] 請求項1に記載のワイヤハーネスにおいて、
- 前記発泡体の熱伝導率が $0.058\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下である、ワイヤハーネス。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載のワイヤハーネスにおいて、
- 前記発泡体が、2 mm以上6 mm以下の厚さを有する、ワイヤハーネス。
- [請求項4] 請求項3に記載のワイヤハーネスにおいて、
- 前記発泡体が、2 mm以上5 mm以下の厚さを有する、ワイヤハーネス。
- [請求項5] 請求項3に記載のワイヤハーネスにおいて、
- 前記発泡体が、5 mmよりも大きく6 mm以下の厚さを有する、ワイヤハーネス。
- [請求項6] 請求項1～請求項5の何れか一項に記載のワイヤハーネスにおいて、
- 前記アルミニウム電線の絶縁体がポリ塩化ビニルによって構成される場合には前記発泡体が発泡塩化ビニルにより構成され、前記アルミニウム電線の絶縁体がポリプロピレンによって構成される場合には前記発泡体が発泡ポリエチレンにより構成される、ワイヤハーネス。
- [請求項7] 請求項1～請求項6の何れか一項に記載のワイヤハーネスにおいて

、

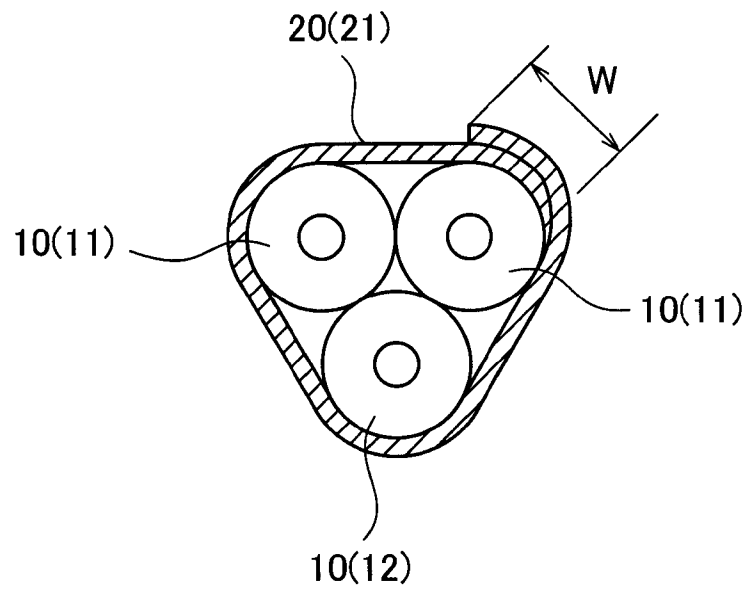
前記発泡体が、内部の気泡の各々が独立した独立気泡構造を有する層を少なくとも 1 層含む層構造を有する、

ワイヤハーネス。

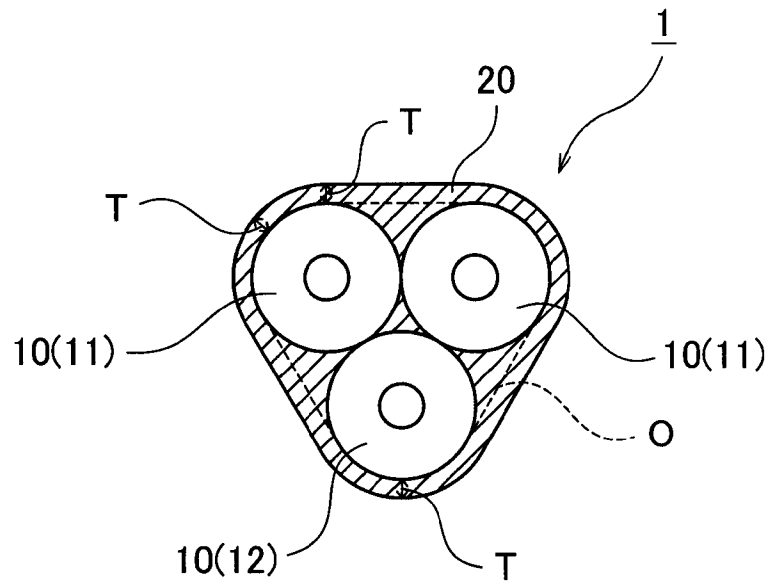
[図1]



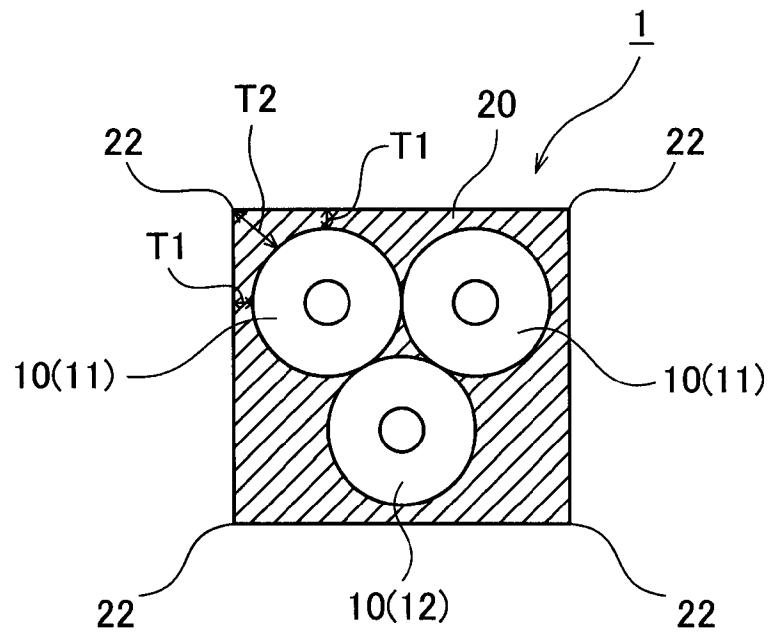
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B7/29(2006.01)i, B32B5/02(2006.01)i, B32B5/18(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, H01B3/44(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, H01B7/02(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)

H01B7/29, B32B5/02, B32B5/18, B32B15/08, H01B3/44, H01B7/00, H01B7/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2013-37970 A (Yazaki Energy System Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0018] to [0019], [0047] to [0049]; fig. 4 (Family: none)	1, 6 2-5, 7
Y	JP 2004-254407 A (Asahi Fiber Glass Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0014], [0045], [0047], [0049]; fig. 1, 3 (Family: none)	2-5
Y	JP 10-231375 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 02 September 1998 (02.09.1998), paragraph [0001] (Family: none)	7

☐ 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
09 October 2015 (09.10.15)

Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01B7/29(2006.01)i, B32B5/02(2006.01)i, B32B5/18(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i,
H01B3/44(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, H01B7/02(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（I P C））

Int.Cl. H01B7/29, B32B5/02, B32B5/18, B32B15/08, H01B3/44, H01B7/00, H01B7/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2013-37970 A（矢崎エナジーシステム株式会社）2013.02.21, 段落[0018]-[0019], [0047]-[0049], 図4（ファミリーなし）	1, 6 2-5, 7
Y	JP 2004-254407 A（旭ファイバーグラス株式会社）2004.09.09, 段落[0014], [0045], [0047], [0049], 図1, 3（ファミリーなし）	2-5
Y	JP 10-231375 A（旭化成工業株式会社）1998.09.02, 段落[0001] （ファミリーなし）	7

☐ 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

0 9 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
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）

久保 正典

電話番号 03-3581-1101 内線 3586

5 N

9 6 4 2