

(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9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189533 A1

(51) 国際特許分類:

C08K 5/09 (2006.01) *H01B 7/00* (2006.01)
C08K 5/13 (2006.01) *H01B 7/02* (2006.01)
C08K 5/3447 (2006.01) *H01B 7/18* (2006.01)
C08L 23/00 (2006.01) *H01B 7/295* (2006.01)
H01B 3/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/010968

(22) 国際出願日: 2020年3月12日(12.03.2020)

(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 2019-050529 2019年3月18日(18.03.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ (**FUJIKURA LTD.**)
[JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 桑折 悠佳(**KOHRI Haruka**); 〒2858550
千葉県佐倉市六崎1 4 4 0番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 佐々木 学(**SASAKI**

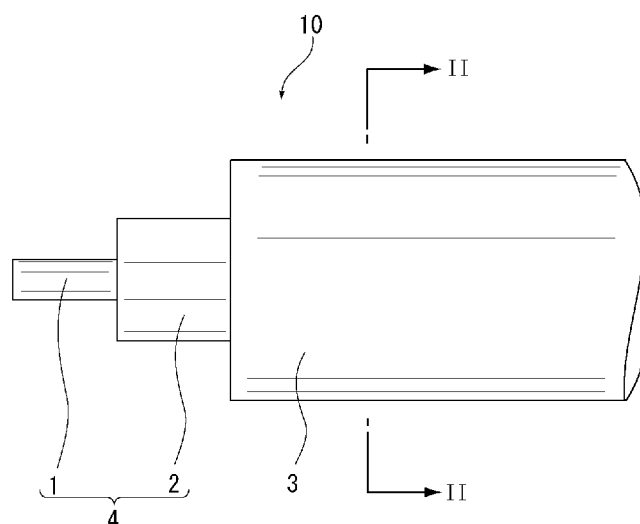
Manabu); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎1 4 4 0番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 中村 詳一郎 (**NAKAMURA Shoichiro**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎1 4 4 0番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 青木博昭(**AOKI Hiroaki**); 〒3300802 埼玉県さいたま市大宮区宮町3-11-3 栗原ビル3階 Saitama (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,

(54) **Title:** FLAME-RETARDANT RESIN COMPOSITION, AND CABLE AND WIRE HARNESS USING SAME

(54) 発明の名称: 難燃性樹脂組成物、これを用いたケーブル及びワイヤハーネス



(57) **Abstract:** This flame-retardant resin composition has an MFR of less than 30 g/10 min, and contains a base resin including a polyolefin resin, an inorganic flame retardant, a silicone-based compound, a fatty acid-containing compound, a phenolic antioxidant, and a zinc compound. In the flame-retardant resin composition, 1-100 parts by mass of the inorganic flame retardant, 0.5-10 parts by mass of the silicone-based compound, 0.5-20 parts by mass of the fatty acid-containing compound, 0.1-10 parts by mass of the phenolic antioxidant, and 0.1-10 parts by mass of the zinc compound are blended with respect to 100 parts by mass of the base resin.



WO 2020/189533 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 難燃性樹脂組成物は、MFRが30g/10分未満であり且つポリオレフィン樹脂を含むベース樹脂と、無機系難燃剤と、シリコン系化合物と、脂肪酸含有化合物と、フェノール系酸化防止剤と、亜鉛化合物とを含む。この難燃性樹脂組成物においては、ベース樹脂100質量部に対して、無機系難燃剤が、1質量部以上100質量部以下の割合で配合され、シリコン系化合物が、0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合され、脂肪酸含有化合物が、0.5質量部以上20質量部以下の割合で配合され、フェノール系酸化防止剤が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合され、亜鉛化合物が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合される。

明 細 書

発明の名称：

難燃性樹脂組成物、これを用いたケーブル及びワイヤハーネス

技術分野

[0001] 本発明は、難燃性樹脂組成物、これを用いたケーブル及びワイヤハーネスに関する。

背景技術

[0002] ケーブルは、導体又は光ファイバで構成される伝送媒体と、伝送媒体を被覆する絶縁体とを備えており、絶縁体は難燃性樹脂組成物で構成されることがある。

[0003] このような難燃性樹脂組成物として、従来、ポリオレフィン樹脂100質量部に対して10質量部以上の割合で配合される炭酸カルシウムと、1質量部より大きい割合で配合されるシリコン系化合物と、3質量部より大きい割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含む難燃性樹脂組成物が知られている（下記特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-94969号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、難燃性樹脂組成物は、ケーブルにおいて導体を被覆する絶縁体に用いられる場合に、ポリ塩化ビニル樹脂（PVC）と接触する場合がある。例えば、自動車用途のワイヤハーネスにおいては、ケーブルの絶縁体や、複数本のケーブルを束ねて保護する保護材にPVCが使用されており、難燃性樹脂組成物は、PVCを絶縁体に用いたケーブル（以下、「PVCケーブル」と呼ぶ）の絶縁体や、PVCを含む保護材に接触する場合がある。PVCは燃焼時に有害ガスを発生することから、絶縁体の材料として、PVCに

代わってノンハロゲンポリオレフィン樹脂が用いられつつあるが、現在は、PVCからノンハロゲンポリオレフィン樹脂への置換えの過渡期であるため、上記のような接触は避けられない状況にある。

[0006] しかし、上記特許文献1に記載の難燃性樹脂組成物は、優れた難燃性及び機械的特性を有するものの、PVCと接触する状況下では、以下に示す課題を有していた。

[0007] すなわち、上記特許文献1に記載の難燃性樹脂組成物は、耐熱寿命の点で改善の余地があった。すなわち、上記特許文献1に記載の難燃性樹脂組成物は、ポリ塩化ビニル樹脂に対する耐久性（以下、「耐PVC性」と呼ぶ）の点で改善の余地を有していた。また、上記難燃性樹脂組成物は、ブルームの抑制性（以下、「耐ブルーム性」と呼ぶ）の点でも改善の余地を有していた。

[0008] このため、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する難燃性樹脂組成物が求められていた。

[0009] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する難燃性樹脂組成物、これを用いたケーブル及びワイヤハーネス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] 本発明者らは上記課題を解決するため検討を重ねた。その結果、酸化剤としてフェノール系酸化防止剤を用い、このフェノール系酸化防止剤と亜鉛化合物とを組み合わせることで、フェノール系酸化防止剤のブルームが発生しにくくなり、難燃性樹脂組成物の耐PVC性が向上することを見出した。そして、本発明者らはさらに鋭意研究を重ねた結果、以下の発明により、上記課題を解決し得ることを見出した。

[0011] すなわち本発明は、MFRが30g/10分未満であり且つポリオレフィン樹脂を含むベース樹脂と、無機系難燃剤と、シリコン系化合物と、脂肪酸含有化合物と、フェノール系酸化防止剤と、亜鉛化合物とを含み、前記ベース樹脂100質量部に対して、前記無機系難燃剤が、1質量部以上100

質量部以下の割合で配合され、前記シリコン系化合物が、0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合され、前記脂肪酸含有化合物が、0.5質量部以上20質量部以下の割合で配合され、前記フェノール系酸化防止剤が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合され、前記亜鉛化合物が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合される難燃性樹脂組成物である。

[0012] 本発明の難燃性樹脂組成物は、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。

[0013] なお、本発明者らは、本発明の難燃性樹脂組成物において、優れた難燃性を得られる理由については以下のように推察している。

[0014] すなわち、無機系難燃剤とシリコン系化合物と脂肪酸含有化合物とを用いることで、燃焼時にベース樹脂の表面にバリア層が形成されるためではないかと本発明者らは推察している。

[0015] また本発明者らは、本発明の難燃性樹脂組成物において、優れた機械的特性、優れた耐PVC性及び耐ブルーム性を得られる理由について以下のように推察している。

[0016] すなわち、フェノール系酸化防止剤と亜鉛化合物とを組み合わせることで、難燃性樹脂組成物中のポリオレフィン樹脂にPVCが接触したときに、亜鉛化合物が、PVCの分解によって発生する酸としての塩化水素を捕捉して、塩化水素によるポリオレフィン樹脂の侵食を効果的に抑制してポリオレフィン樹脂の化学結合を破壊しにくくする。このため、難燃性樹脂組成物の耐PVC性が効果的に向上する。そのため、フェノール系酸化防止剤の配合量を少なくできる。このため、フェノール系酸化防止剤のブルームが十分に抑制されるとともに難燃性樹脂組成物の機械的特性も向上する。従って、本発明の難燃性樹脂組成物において、優れた機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を得られるのではないかと本発明者らは推察している。

[0017] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記無機系難燃剤が、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム及びケイ酸塩化合物からなる群より選ばれる少なくとも

も1種からなることが好ましい。

[0018] この場合、無機系難燃剤が、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム及びケイ酸塩化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種で構成されない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の難燃性がより向上する。

[0019] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記亜鉛化合物がベンゾイミダゾール亜鉛塩を含むことが好ましい。

[0020] この場合、亜鉛化合物がベンゾイミダゾール亜鉛塩を含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0021] ここで、前記ベンゾイミダゾール亜鉛塩がイオウ原子を含有することが好ましい。

[0022] この場合、ベンゾイミダゾール亜鉛塩がイオウ原子を含有しない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0023] 上記難燃性樹脂組成物はベンゾイミダゾール系酸化防止剤をさらに含むことが好ましい。

[0024] この場合、難燃性樹脂組成物がベンゾイミダゾール系酸化防止剤をさらに含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0025] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記ベンゾイミダゾール系酸化防止剤が前記ベース樹脂100質量部に対して0.1質量部以上の割合で配合されていることが好ましい。

[0026] この場合、ベンゾイミダゾール系酸化防止剤の配合割合がベース樹脂100質量部に対して0.1質量部未満である場合に比べて、より優れた耐PVC性が得られる。

[0027] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記ベンゾイミダゾール系酸化防止剤がイオン原子を有することが好ましい。

[0028] この場合、ベンゾイミダゾール系酸化防止剤がイオウ原子を有しない場合に比べて、耐PVC性がより向上する。

[0029] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記亜鉛化合物に対する前記フェノール系酸化防止剤の質量比Rが100以下であることが好ましい。

- [0030] この場合、Rが100を超える場合に比べて、フェノール系酸化防止剤のブルームをより十分に抑制できる。あるいは、Rが100を超える場合に比べて、耐PVC性をより向上させることができる。
- [0031] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記亜鉛化合物に対する前記フェノール系酸化防止剤の質量比Rが2以下であることが好ましい。
- [0032] この場合、Rが2を超える場合に比べて、フェノール系酸化防止剤のブルームをより一層十分に抑制できる。あるいは、Rが2を超える場合に比べて、耐PVC性をより一層向上させることができる。
- [0033] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記ポリオレフィン樹脂がプロピレン系樹脂を含むことが好ましい。
- [0034] この場合、難燃性樹脂組成物の耐熱性及び耐摩耗性がより向上する。
- [0035] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記ポリオレフィン樹脂がプロピレン系エラストマーを含むことが好ましい。
- [0036] この場合、ポリオレフィン樹脂がプロピレン系エラストマーを含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の機械的特性および耐摩耗性がより向上する。
- [0037] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記ポリオレフィン樹脂が極性基含有ポリオレフィンを含むことが好ましい。
- [0038] この場合、ポリオレフィン樹脂が極性基含有ポリオレフィンを含まない場合に比べて、ベース樹脂と添加剤（無機系難燃剤、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物、フェノール系酸化防止剤及び亜鉛化合物）との相溶性がより高くなり、難燃性樹脂組成物の耐摩耗性がより向上するとともに、ブルームが起こりにくくなる。
- [0039] 上記難燃性樹脂組成物においては、前記ベース樹脂のMFRが0.5g/10分以上であることが好ましい。
- [0040] この場合、ベース樹脂のMFRが0.5g/10分未満である場合に比べて、難燃性樹脂組成物の押出成形性がより向上する。このため、難燃性樹脂組成物をケーブルの絶縁体として用いる場合に、ケーブルの外観をより向上

させることができる。

[0041] また本発明は、導体又は光ファイバで構成される伝送媒体と、前記伝送媒体を被覆する絶縁体とを備え、前記絶縁体が、上記難燃性樹脂組成物で構成されるケーブルである。

[0042] 本発明のケーブルによれば、絶縁体が、上述した難燃性樹脂組成物で構成され、この難燃性樹脂組成物が、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。このため、本発明のケーブルも、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。従って、本発明のケーブルは、PVCケーブルと一緒に束ねてワイヤハーネスを構成したり、PVCを含むテープやPVCを含むコルゲートチューブなどの保護材で固定してワイヤハーネスを構成したりすることが可能となる。

[0043] さらに本発明は、第1ケーブルを備えるワイヤハーネスであって、前記第1ケーブルが上述したケーブルである、ワイヤハーネスである。

[0044] 本発明のワイヤハーネスは、PVCケーブルを備える他のワイヤハーネスや、ケーブルを保護しPVCを含む保護材を備えた他のワイヤハーネスと接触させて使用することが可能となる。

[0045] 上記ワイヤハーネスは、前記第1ケーブルを保護する保護材をさらに備え、前記保護材がPVCを含む場合に有効である。

[0046] この場合、第1ケーブルが、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。このため、第1ケーブルが保護材によって劣化されることが十分に抑制される。従って、本発明のワイヤハーネスは、長期間にわたって使用することが可能となる。

[0047] 上記ワイヤハーネスは、第2ケーブルをさらに備え、前記第2ケーブルが、導体又は光ファイバで構成される第2伝送媒体と、前記第2伝送媒体を被覆する第2絶縁体とを備え、前記第2絶縁体がPVCを含むことが好ましい。

[0048] この場合、第1ケーブルが、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。このため、第1ケーブルが第2ケーブルの第2絶縁

体によって劣化されることが十分に抑制される。従って、本発明のワイヤハーネスは、長期間にわたって使用することが可能となる。

[0049] なお、本発明において、MFRは、JIS K 7210に記載の方法を用い、230℃で、2.16kgの荷重の下で測定されたMFR (Melt Flow Rate) を言う。

発明の効果

[0050] 本発明によれば、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する難燃性樹脂組成物、これを用いたケーブル及びワイヤハーネスが提供される。

図面の簡単な説明

[0051] [図1]本発明のケーブルの一実施形態を示す部分側面図である。

[図2]図1のⅠ－Ⅰ線に沿った断面図である。

[図3]本発明のワイヤハーネスの一実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0052] 以下、本発明のケーブルの一実施形態について図1及び図2を用いて詳細に説明する。

[0053] [ケーブル]

図1は、本発明に係るケーブルの一実施形態を示す部分側面図である。図2は、図1のⅠ－Ⅰ線に沿った断面図である。図1及び図2に示すように、ケーブル10は、絶縁電線4と、絶縁電線4を被覆するチューブ状の外被3とを備えている。このようなケーブル10としては、例えば丸形ケーブルが挙げられる。そして、絶縁電線4は、伝送媒体としての導体1と、導体1を被覆するチューブ状の絶縁体2とを有している。

[0054] ここで、チューブ状の絶縁体2及び外被3は難燃性樹脂組成物で構成されており、この難燃性樹脂組成物は、MFRが30g/10分未満であり且つポリオレフィン樹脂を含むベース樹脂と、無機系難燃剤と、シリコーン系化合物と、脂肪酸含有化合物と、フェノール系酸化防止剤と、亜鉛化合物とを含む。ここで、ベース樹脂100質量部に対して、無機系難燃剤が、1質量

部以上100質量部以下の割合で配合され、シリコン系化合物が、0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合され、脂肪酸含有化合物が、0.5質量部以上20質量部以下の割合で配合され、フェノール系酸化防止剤が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合され、亜鉛化合物が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合される。

[0055] ケーブル10によれば、絶縁体2及び外被3が、上述した難燃性樹脂組成物で構成され、この難燃性樹脂組成物が、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。このため、ケーブル10も、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有する。従って、ケーブル10は、PVCケーブルと一緒に束ねてワイヤハーネスを構成したり、PVCを含むテープやPVCを含むコルゲートチューブなどの保護材で固定してワイヤハーネスを構成したりすることが可能となる。

[0056] [ケーブルの製造方法]

次に、上述したケーブル10の製造方法について説明する。

[0057] <導体>

まず伝送媒体としての導体1を準備する。導体1は、1本の素線のみで構成されてもよく、複数本の素線を束ねて構成されたものであってもよい。また、導体1は、導体径や導体の材質などについて特に限定されるものではなく、用途に応じて適宜定めることができる。導体1の材料としては、例えば、主に銅、アルミニウム又はこれらを含む合金が好ましいが、カーボン材料などの導電性物質も適宜使用できる。

[0058] <難燃性樹脂組成物>

一方、上記難燃性樹脂組成物を準備する。難燃性樹脂組成物は、上述したように、ベース樹脂と、無機系難燃剤と、シリコン系化合物と、脂肪酸含有化合物と、フェノール系酸化防止剤と、亜鉛化合物とを含む。上記難燃性樹脂組成物は必要に応じてその他の添加剤をさらに含んでもよい。

[0059] (A) ベース樹脂

ベース樹脂はポリオレフィン樹脂を含む。ポリオレフィン樹脂としては、

例えば極性基非含有ポリオレフィン、極性基含有ポリオレフィン及びオレフィン系エラストマーなどが挙げられる。

[0060] 極性基非含有ポリオレフィンとしては、例えばポリエチレン（PE）、プロピレン系樹脂、ポリブテン、ポリメチルペンテンなどが挙げられる。極性基非含有ポリオレフィンは、コスト及び機械的特性の観点から、PE又はプロピレン系樹脂を含むことが好ましい。中でも、極性基非含有ポリオレフィンはプロピレン系樹脂を含むことが好ましい。この場合、難燃性樹脂組成物の耐熱性及び耐摩耗性をより向上させることができる。

[0061] プロピレン系樹脂は、プロピレンを構成単位として含む樹脂であり、プロピレン系樹脂としては、例えばホモポリプロピレン、ブロックプロピレン共重合体及びランダムプロピレン共重合体が挙げられる。これらは単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、ブロックプロピレン共重合体が、耐衝撃性及び低温脆性の観点から好ましい。

[0062] 極性基含有ポリオレフィンは、極性基を含有するポリオレフィンである。ここで、極性基とは、炭素原子及び水素原子以外の原子を有する官能基を言う。炭素原子及び水素原子以外の原子とは、具体的には、酸素原子、窒素原子、イオウ原子、ハロゲン原子などを言う。

[0063] 極性基含有ポリオレフィンの極性基としては、例えばマレイン酸基、メタクリル酸基、無水フマル酸基、無水マレイン酸基、ヒドロキシル基及びカルボキシル基などが挙げられる。中でも、極性基としては、無水マレイン酸基が好ましい。この場合、コストをより低下させることができるとともに、絶縁体2及び外被3の機械的特性の低下をより十分に抑制できる。

[0064] 極性基含有ポリオレフィンとしては、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン-アクリル酸エチル共重合体（EEA）、エチレン-アクリル酸ブチル共重合体（EBA）、それらの無水マレイン酸変性ポリマー、無水マレイン酸変性ポリプロピレン、および、マレイン酸、無水マレイン酸などの不飽和カルボン酸で変性されたエチレン- α -オレフィン共重合体などが挙げられる。

- [0065] オレフィン系エラストマーとしては、例えばエチレン系エラストマー、及びプロピレン系エラストマーが挙げられる。中でも、プロピレン系エラストマーが好ましい。この場合、難燃性樹脂組成物の機械的特性および耐摩耗性がより向上する。
- [0066] ポリオレフィン樹脂は、極性基含有ポリオレフィンを含むことが好ましい。この場合、ポリオレフィン樹脂が極性基含有ポリオレフィンを含まない場合に比べて、ベース樹脂と添加剤（無機系難燃剤、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物、フェノール系酸化防止剤及び亜鉛化合物）との相溶性がより高くなり、難燃性樹脂組成物の耐摩耗性がより向上するとともに、ブルームの発生をより十分に抑制できる。
- [0067] ポリオレフィン樹脂は、プロピレン系エラストマーを含むことが好ましい。この場合、ポリオレフィン樹脂がプロピレン系エラストマーを含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の機械的特性および耐摩耗性がより向上する。
- [0068] ここで、ポリオレフィン樹脂は、プロピレン系樹脂及び極性基含有ポリオレフィンに加えてさらにプロピレン系エラストマーを含むことが好ましい。この場合、ポリオレフィン樹脂が極性基含有ポリオレフィンをさらに含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の機械的特性がより向上する。
- [0069] ポリオレフィン樹脂中の極性基含有ポリオレフィンの含有率は特に制限されるものではないが、1～20質量%であることが好ましい。この場合、ポリオレフィン樹脂中の極性基含有ポリオレフィンの含有率が1質量%未満である場合と比べて、ポリオレフィン樹脂と添加剤（無機系難燃剤、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物、フェノール系酸化防止剤及び亜鉛化合物）との相溶性がより高まり、ブルームの発生をより十分に抑制できるとともに、絶縁体2及び外被3の耐摩耗性をより向上させることができる。一方、ポリオレフィン樹脂中の極性基含有ポリオレフィンの含有率が20質量%を超える場合と比べて、コストの上昇をより十分に抑えることができる。ポリオレフィン樹脂中の極性基含有ポリオレフィンの含有率は1～10質量%であ

ることがより好ましい。

[0070] ベース樹脂のMFRは30g/10分未満であればよい。この場合、ベース樹脂のMFRが30g/10分以上である場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性をより向上させることができる。ベース樹脂のMFRは、難燃性樹脂組成物の押出成形性をより向上させる観点からは、20g/10分以下であることがより好ましく、10g/10分以下であることが特に好ましい。但し、ベース樹脂のMFRは0.5g/10分以上であることが好ましい。この場合、ベース樹脂のMFRが0.5g/10分未満である場合に比べて、難燃性樹脂組成物の押出成形性がより向上する。このため、難燃性樹脂組成物をケーブルの絶縁体として用いる場合に、ケーブルの外観をより向上させることができる。ベース樹脂のMFRは5g/10分以上であることが好ましい。

[0071] ベース樹脂は、ポリオレフィン樹脂以外に、必要に応じて、非ポリオレフィン樹脂をさらに含んでもよい。非ポリオレフィン樹脂としては、例えばポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂及びスチレン系樹脂などが挙げられる。

[0072] ベース樹脂中のポリオレフィン樹脂の含有率は特に制限されるものではないが、本発明の難燃性樹脂組成物は、ベース樹脂中のポリオレフィン樹脂の含有率が70質量%以上である場合に有用であり、100質量%である場合に特に有用である。

[0073] ベース樹脂は架橋されていてもよく、架橋されていなくてもよいが、架橋されていることが好ましい。ベース樹脂が架橋されている場合、絶縁体2又は外被3の耐熱性及び機械的特性をより向上させることができる。ここで、架橋としては、シラン架橋、電子線架橋および過酸化物架橋が挙げられる。中でも、シラン架橋が好ましい。シラン架橋は、電子線架橋と比べて、高度な設備が不要であり、絶縁体2又は外被3が厚くても十分にベース樹脂を架橋できる。また、シラン架橋は、過酸化物架橋に比べて、押出時のスコーチの発生を十分に抑制することができる。

[0074] (B) 無機系難燃剤

無機系難燃剤は、無機物で構成される難燃剤を言う。無機系難燃剤としては、例えば炭酸カルシウム、ケイ酸塩化合物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなどが挙げられる。中でも、炭酸カルシウム、ケイ酸塩化合物、水酸化アルミニウム又はこれらの2種以上の混合物が好ましい。この場合、無機系難燃剤が、炭酸カルシウム、ケイ酸塩化合物、水酸化アルミニウム又はこれらの2種以上の混合物で構成されない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の難燃性がより向上する。

[0075] (炭酸カルシウム)

炭酸カルシウムは、重質炭酸カルシウム又は軽質炭酸カルシウムのいずれでもよいが、入手が容易で且つ低価格であることから、重質炭酸カルシウムが好ましい。

[0076] (ケイ酸塩化合物)

ケイ酸塩化合物としては、例えばタルク、クレイなどが挙げられる。ここで、クレイとしては、例えばカオリンクレイ、ろう石クレイ、それらを焼成処理した焼成クレイ、及び、シラン系カップリング剤等で表面改質した改質クレイ等が挙げられる。これらはそれぞれ単独で又は2種以上を組み合わせで用いることができる。中でも、カオリンクレイが好ましい。この場合、不純物の含有量が少なく、着色し難いという利点を得られる。

[0077] 無機系難燃剤は、ベース樹脂100質量部に対して1質量部以上100質量部以下の割合で配合される。この場合、無機系難燃剤の配合割合がベース樹脂100質量部に対して1質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。

[0078] また、ベース樹脂100質量部に対する無機系難燃剤の配合割合が上記範囲内にあると、ベース樹脂100質量部に対する無機系難燃剤の配合割合が100質量部より大きい場合に比べて、難燃性樹脂組成物の機械的特性をより向上させることができる。

[0079] また、ベース樹脂100質量部に対する無機系難燃剤の配合割合は1質量部以上60質量部以下であることが好ましく、5質量部以上60質量部以下

であることがより好ましく、5質量部以上50質量部以下であることが特に好ましい。ベース樹脂100質量部に対する無機系難燃剤の配合割合が上記範囲内である場合、配合割合が上記各範囲を外れる場合に比べて、難燃性樹脂組成物の難燃性を十分に確保しつつ、ブルームの発生をより十分に抑制できる。

[0080] (C) シリコーン系化合物

シリコーン系化合物は、難燃助剤として機能するものであり、シリコーン系化合物としては、ポリオルガノシロキサンなどが挙げられる。ここで、ポリオルガノシロキサンは、シロキサン結合を主鎖とし側鎖に有機基を有する。有機基としては、例えばメチル基、ビニル基、エチル基、プロピル基、フェニル基などが挙げられる。具体的にはポリオルガノシロキサンとしては、例えばジメチルポリシロキサン、メチルエチルポリシロキサン、メチルオクチルポリシロキサン、メチルビニルポリシロキサン、メチルフェニルポリシロキサン、メチル(3,3,3-トリフルオロプロピル)ポリシロキサンなどが挙げられる。ポリオルガノシロキサンは、シリコーンオイル、シリコーンパウダー、シリコーンガム又はシリコーンレジン形態で用いられる。中でも、ポリオルガノシロキサンは、シリコーンガムの形態で用いられることが好ましい。この場合、ブルームが起こりにくくなるとともに、より優れた難燃性が得られる。

[0081] シリコーン系化合物は、上述したようにベース樹脂100質量部に対して0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合される。この場合、シリコーン系化合物の配合割合が0.5質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。また、ベース樹脂100質量部に対するシリコーン系化合物の配合割合が上記範囲内にあると、シリコーン系化合物の配合割合が10質量部より大きい場合に比べて、耐ブルーム性をより十分に向上させることができる。

[0082] ベース樹脂100質量部に対するシリコーン系化合物の配合割合は2質量部以上であることが好ましい。この場合、シリコーン系化合物の配合割合が

2質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。ベース樹脂100質量部に対するシリコン系化合物の配合割合は5質量部以上であることがより好ましい。この場合、シリコン系化合物の配合割合が5質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。

[0083] シリコン系化合物は、無機系難燃剤の表面に付着されていてもよく、無機系難燃剤から離間していてもよい。

[0084] (D) 脂肪酸含有化合物

脂肪酸含有化合物は、難燃助剤として機能するものである。ここで、脂肪酸としては、例えば炭素原子数が12～28である脂肪酸が用いられる。このような脂肪酸としては、例えばラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ツベルクロステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、アラキドン酸、ベヘン酸及びモンタン酸が挙げられる。中でも、脂肪酸としては、ステアリン酸又はツベルクロステアリン酸が好ましく、ステアリン酸が特に好ましい。この場合、ステアリン酸又はツベルクロステアリン酸以外の脂肪酸を用いる場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。

[0085] 脂肪酸の金属塩を構成する金属としては、マグネシウム、カルシウム、亜鉛及び鉛などが挙げられる。脂肪酸の金属塩としては、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸亜鉛又はステアリン酸カルシウムが挙げられる。中でも、ステアリン酸マグネシウム又はステアリン酸亜鉛が好ましい。この場合、ステアリン酸マグネシウム及びステアリン酸亜鉛以外の脂肪酸含有化合物を用いる場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。特に、ステアリン酸マグネシウムが好ましい。この場合、より少ない配合量で優れた難燃性が得られる。

[0086] 脂肪酸含有化合物は、上述したようにベース樹脂100質量部に対して0.5質量部以上20質量部以下の割合で配合される。この場合、脂肪酸含有化合物の割合が0.5質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。また、ベース樹脂100質量部に対する脂肪酸含有化合物の配合割合が上記範囲内にあると、ベース樹脂100質量部に対する脂肪酸含有化

合物の配合割合が20質量部より大きい場合に比べて、耐ブルーム性をより十分に向上させることができる。

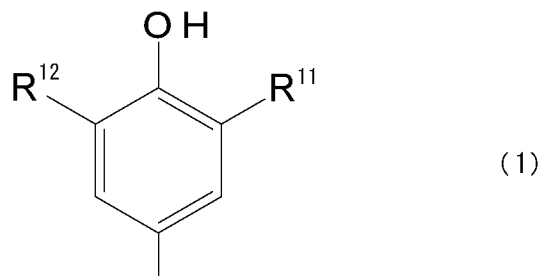
[0087] ベース樹脂100質量部に対する脂肪酸含有化合物の配合割合は5質量部以上であることが好ましい。この場合、ベース樹脂100質量部に対する脂肪酸含有化合物の配合割合が5質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。ベース樹脂100質量部に対する脂肪酸含有化合物の配合割合は10質量部以上であることがより好ましい。この場合、ベース樹脂100質量部に対する脂肪酸含有化合物の配合割合が10質量部未満である場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。

[0088] 脂肪酸含有化合物はシリコン系化合物とともに、無機系難燃剤の表面に付着されていてもよく、無機系難燃剤から離間していてもよい。

[0089] (E) フェノール系酸化防止剤

フェノール系酸化防止剤としては、モノフェノール系酸化防止剤、ビスフェノール系酸化防止剤、高分子型フェノール系酸化防止剤が挙げられる。中でも、高分子型フェノール系酸化防止剤が好ましい。高分子型フェノール系酸化防止剤としては、ヒンダードフェノール系酸化防止剤が挙げられる。ここで、ヒンダードフェノール系酸化防止剤とは、下記一般式(1)で示されるフェノール性水酸基に対するオルト位に置換基を有する一価の基を分子内に少なくとも一個有する化合物をいう。

[化1]



[0090] 一般式(1)において、 R^{11} 及び R^{12} は、各々独立して、水素原子又はアルキル基を表し、 R^{11} 及び R^{12} のうちの少なくとも1つは炭素数が1～6のアルキル基である。

- [0091] R^{11} 及び R^{12} で表されるアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、アミル基等炭素数1～6のものが挙げられる。なかでも、 R^{11} 及び R^{12} がいずれも、 t -ブチル基のような嵩高い分岐アルキル基であることが好ましい。
- [0092] 上記フェノール系酸化防止剤の具体例としては、ペンタエリスリトールテトラキス〔3-〔3, 5-ジ- t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル〕プロピオネート〕、オクタデシル-3-〔3, 5-ジ- t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル〕プロピオネート、1, 3, 5-トリス〔3, 5-ジ- t -ブチル-4-ヒドロキシベンジル〕-1, 3, 5-トリアジン-2, 4, 6-(1H, 3H, 5H)-トリオン、4, 4', 4''-(1-メチルプロパノール-3-イリデン)トリス〔6- t -ブチル- m -クレゾール〕、6, 6'-ジ- t -ブチル-4, 4'-ブチリデン-ジ- m -クレゾール、オクタデシル-3-〔3, 5-ジ- t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル〕プロピオネート、3, 9-ビス〔2-〔3-〔3- t -ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル〕プロピオニロキシ〕-1, 1-ジメチルエチル〕-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ〔5. 5〕ウンデカン、1, 3, 5-トリス〔3, 5-ジ- t -ブチル-4-ヒドロキシフェニルメチル〕-2, 4, 6-トリメチルベンゼン等が挙げられる。
- [0093] フェノール系酸化防止剤は、ベース樹脂100質量部に対して0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合される。
- [0094] この場合、フェノール系酸化防止剤の割合がベース樹脂100質量部に対して0.1質量部未満である場合に比べて、より優れた耐PVC性が得られる。また、ベース樹脂100質量部に対するフェノール系酸化防止剤の配合割合が上記範囲内にあると、ベース樹脂100質量部に対するフェノール系酸化防止剤の配合割合が10質量部より大きい場合に比べて、ブルームをより十分に抑制できる。
- [0095] また、ベース樹脂100質量部に対するフェノール系酸化防止剤の配合割合は0.2質量部以上5質量部以下であることが好ましい。ベース樹脂10

0質量部に対するフェノール系酸化防止剤の配合割合が上記範囲で配合される場合、配合割合が上記範囲を外れる場合に比べて、難燃性樹脂組成物の難燃性を十分に確保しつつ、耐ブルーム性をより十分に向上させることができる。ベース樹脂100質量部に対するフェノール系酸化防止剤の配合割合は1質量部以下であることがより好ましい。この場合、ベース樹脂100質量部に対するフェノール系酸化防止剤の配合割合が1質量部を超える場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐ブルーム性をより十分に向上させることができる。

[0096] (F) 亜鉛化合物

亜鉛化合物としては、例えばベンゾイミダゾール亜鉛塩、酸化亜鉛、硫化亜鉛及びホウ酸亜鉛、スズ酸亜鉛及びヒドロキシルスズ酸亜鉛が挙げられる。中でも、亜鉛化合物としては、ベンゾイミダゾール亜鉛塩が好ましい。この場合、亜鉛化合物がベンゾイミダゾール亜鉛塩を含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0097] (ベンゾイミダゾール亜鉛塩)

ベンゾイミダゾール亜鉛塩は、ベンゾイミダゾール化合物の亜鉛塩であり、イオウ原子を有していても有していなくてもよいが、イオウ原子を有していることが好ましい。この場合、ベンゾイミダゾール亜鉛塩がイオウ原子を含有しない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0098] ベンゾイミダゾール亜鉛塩としては、例えば2-メルカプトベンゾイミダゾールの亜鉛塩、2-メルカプトメチルベンゾイミダゾールの亜鉛塩、4-メルカプトメチルベンゾイミダゾールの亜鉛塩、5-メルカプトメチルベンゾイミダゾールの亜鉛塩が挙げられる。中でも、2-メルカプトベンゾイミダゾールの亜鉛塩が好ましい。この場合、他のベンゾイミダゾール亜鉛塩に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0099] ベンゾイミダゾール亜鉛塩においては、ベンゾイミダゾール骨格における水素原子がアルキル基などの置換基で置換されていてもよい。

[0100] (酸化亜鉛)

酸化亜鉛としては、例えば亜鉛鉱石にコークス等の還元剤を加え、焼成して発生する亜鉛蒸気を空気で酸化する方法で得られる酸化亜鉛、硫酸亜鉛又は塩化亜鉛を原料に用いる方法で得られる酸化亜鉛を用いることができる。

[0101] (硫化亜鉛)

硫化亜鉛としては、既知の方法で製造された硫化亜鉛を用いることができる。

[0102] 亜鉛化合物は、ベース樹脂 100 質量部に対して 0.1 質量部以上 10 質量部以下の割合で配合される。

[0103] この場合、亜鉛化合物の配合割合がベース樹脂 100 質量部に対して 0.1 質量部未満である場合に比べて、より優れた耐 PVC 性が得られる。また、ベース樹脂 100 質量部に対する亜鉛化合物の配合割合が上記範囲内にあると、ベース樹脂 100 質量部に対する亜鉛化合物の配合割合が 10 質量部より大きい場合に比べて、耐ブルーム性をより十分に向上させることができる。

[0104] また、ベース樹脂 100 質量部に対する亜鉛化合物の配合割合は 0.2 質量部以上 5 質量部以下であることが好ましい。ベース樹脂 100 質量部に対する亜鉛化合物の配合割合が上記範囲内である場合、配合割合が上記範囲を外れる場合に比べて、難燃性樹脂組成物の難燃性を十分に確保しつつ、耐ブルーム性をより十分に向上させることができる。

[0105] 亜鉛化合物に対するフェノール系酸化防止剤の質量比 R は、100 以下であることが好ましい。この場合、R が 100 を超える場合に比べて、フェノール系酸化防止剤のブルームをより十分に抑制できる。あるいは、R が 100 を超える場合に比べて、耐 PVC 性をより向上させることができる。

[0106] 質量比 R は 10 以下であることがより好ましく、2 以下であることがより一層好ましい。

[0107] 但し、質量比 R は、難燃性樹脂組成物の耐 PVC 性をより向上させる観点からは、0.01 以上であることが好ましく、0.02 以上であることがより好ましい。

[0108] (G) その他の添加剤

その他の添加剤としては、例えばフェノール系酸化防止剤以外の酸化防止剤、金属不活性化剤、紫外線劣化防止剤、加工助剤（滑剤）、着色剤及び帯電防止剤が挙げられる。これらは単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0109] フェノール系酸化防止剤以外の酸化防止剤としては、例えばベンゾイミダゾール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤及びチオエーテル系酸化防止剤が挙げられる。中でも、ベンゾイミダゾール系酸化防止剤が好ましい。この場合、難燃性樹脂組成物がベンゾイミダゾール系酸化防止剤を含まない場合に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0110] ベンゾイミダゾール系酸化防止剤は、イオウ原子を有することが好ましい。この場合、ベンゾイミダゾール系酸化防止剤がイオウ原子を有しない場合に比べて、耐PVC性がより向上する。ベンゾイミダゾール系酸化防止剤としては、例えば2-メルカプトベンゾイミダゾール、2-メルカプトメチルベンゾイミダゾール、4-メルカプトメチルベンゾイミダゾール、5-メルカプトメチルベンゾイミダゾールが挙げられる。中でも、2-メルカプトベンゾイミダゾールが好ましい。この場合、他のベンゾイミダゾール系酸化防止剤に比べて、難燃性樹脂組成物の耐PVC性がより向上する。

[0111] ベンゾイミダゾール系酸化防止剤においては、ベンゾイミダゾール骨格における水素原子がアルキル基などの置換基で置換されていてもよい。

[0112] ベンゾイミダゾール系酸化防止剤は、特に制限されるものではないが、ベース樹脂100質量部に対して0.1質量部以上の割合で配合されることが好ましい。

[0113] この場合、ベンゾイミダゾール系酸化防止剤の配合割合がベース樹脂100質量部に対して0.1質量部未満である場合に比べて、より優れた耐PVC性が得られる。

[0114] 特に、ベース樹脂100質量部に対するベンゾイミダゾール系酸化防止剤の配合割合は、耐PVC性を向上させる観点からは、10質量部以上である

ことが好ましい。この場合、ベース樹脂 100 質量部に対するベンゾイミダゾール系酸化防止剤の配合割合が 10 質量部未満である場合に比べて、より優れた耐 PVC 性が得られる。

[0115] 但し、耐ブルーム性をより十分に向上させる観点からは、ベース樹脂 100 質量部に対するベンゾイミダゾール系酸化防止剤の配合割合は 10 質量部以下であることが好ましい。

[0116] ベース樹脂 100 質量部に対するベンゾイミダゾール系酸化防止剤の配合割合は、耐ブルーム性を向上させる観点からは、5 質量部以下であることが好ましく、1 質量部以下であることがより好ましい。

[0117] 上記難燃性樹脂組成物の MFR は、好ましくは 0.2 ~ 10 g / 10 分である。難燃性樹脂組成物の MFR が上記範囲内にあると、MFR が 0.2 g / 10 分未満である場合に比べて、押出時の難燃性樹脂組成物の流動性が向上し、ケーブル 10 の表面に肌荒れが発生しにくくなる。また、難燃性樹脂組成物の MFR が上記範囲内にあると、難燃性樹脂組成物の MFR が 10 g / 10 分を超える場合に比べて、押出時に樹脂垂れが発生しにくくなり、ケーブル 10 が扁平化しにくくなる。難燃性樹脂組成物の MFR は、より好ましくは 0.5 ~ 7.5 g / 10 分である。この場合、絶縁体 2 及び外被 3 がより肌荒れしにくくなるとともにより扁平化しにくくなる。

[0118] 上記難燃性樹脂組成物は、ベース樹脂、シリコーン系化合物、脂肪酸含有化合物、無機系難燃剤、フェノール系酸化防止剤、亜鉛化合物、及び必要に応じて添加される添加剤を混練することにより得ることができる。混練は、例えばバンバリーミキサ、タンブラ、加圧ニーダ、混練押出機、二軸押出機、ミキシングロール等の混練機で行うことができる。このとき、シリコーン系化合物の分散性を向上させる観点からは、ベース樹脂の一部とシリコーン系化合物とを混練し、得られたマスターバッチ (MB) を、残りのベース樹脂、脂肪酸含有化合物、無機系難燃剤、フェノール系酸化防止剤、亜鉛化合物、及び必要に応じて添加される添加剤と混練してもよい。

[0119] 次に、上記難燃性樹脂組成物で導体 1 を被覆する。具体的には、上記の難

燃性樹脂組成物を、押出機を用いて溶融混練し、チューブ状の押出物を形成する。そして、このチューブ状押出物を導体 1 上に連続的に被覆する。こうして導体 1 上に絶縁体 2 が形成され、絶縁電線 4 が得られる。

[0120] <外被>

最後に、上記のようにして得られた絶縁電線 4 を、上述した難燃性樹脂組成物を用いて作製した外被 3 で被覆する。外被 3 は、いわゆるシースであり、絶縁体 2 を物理的又は化学的な損傷から保護するものである。

[0121] 以上のようにしてケーブル 10 が得られる。

[0122] [ワイヤハーネス]

次に、本発明のワイヤハーネスの一実施形態について図 3 を用いて説明する。図 3 は、本発明のワイヤハーネスの一実施形態を示す断面図である。

[0123] 図 3 に示すように、ワイヤハーネス 20 は、第 1 ケーブル 21 と、第 2 ケーブル 22 と、第 1 ケーブル 21 及び第 2 ケーブル 22 を保護する保護材 23 とを備える。第 1 ケーブル 21 は、本実施形態では上述したケーブル 10 で構成されている。第 2 ケーブル 22 は、導体 1 と、導体 1 を被覆する第 2 絶縁体としての絶縁体 2A とを備え、絶縁体 2A は PVC を含む。保護材 23 は、第 1 ケーブル 21 及び第 2 ケーブル 22 をその長さ方向に沿って全体的に被覆している必要はなく、第 1 ケーブル 21 及び第 2 ケーブル 22 をその長さ方向に沿って必要な箇所で部分的に被覆していればよい。保護材 23 としては、例えばテープ、結束帯、コルゲートチューブなどを用いることができる。

[0124] このワイヤハーネス 20 によれば、第 1 ケーブル 21 が、優れた難燃性、機械的特性、耐 PVC 性及び耐ブルーム性を有する。このため、第 1 ケーブル 21 と第 2 ケーブル 22 が互いに接触しても、第 1 ケーブル 21 が第 2 ケーブル 22 の絶縁体 2A によって劣化されることが十分に抑制される。従って、ワイヤハーネス 20 は、長期間にわたって使用することが可能となる。

[0125] 本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態ではケーブル 10 は外被 3 の内側に 1 本の絶縁電線 4 を有しているが、外被

3の内側に絶縁電線4を複数本有していてもよい。

[0126] また上記実施形態では、絶縁体2及び外被3が上記の難燃性樹脂組成物で構成されているが、絶縁体2が通常の絶縁樹脂で構成され、外被3のみが、絶縁体2を構成する難燃性樹脂組成物で構成されてもよい。さらに絶縁体2は必ずしも必要なものではなく、省略が可能である。

[0127] さらに上記実施形態では、ケーブル10が外被3を有しているが、外被3を必ずしも有していなくてもよい。

[0128] 上記ワイヤハーネス20は、第1ケーブル21及び第2ケーブル22をそれぞれ2本備えているが、2本に限らず、1本でも3本以上備えていてもよい。また、上記ワイヤハーネス20においては、第1ケーブル21が必ずしも外被3を有していなくてもよい。

[0129] また、上記ワイヤハーネス20は、第2ケーブル22を備えているが、第2ケーブル22を有していなくてもよい。この場合、ワイヤハーネス20は、ケーブルとして第1ケーブル21のみを有することになるが、このワイヤハーネスでも、PVCケーブルを備える他のワイヤハーネスや、ケーブルを保護しPVCを含む保護材を備えた他のワイヤハーネスと接触させて使用できるという利点を有する。

[0130] さらに、上記ワイヤハーネス20が第2ケーブル22を含まない場合、保護材23はPVCを含んでいても含んでいなくてもよいが、保護材23がPVCを含んでいても、第1ケーブル21が保護材23によって劣化されることが十分に抑制される。従って、第2ケーブル22を含まないワイヤハーネス20でも、長期間にわたって使用することが可能となる。

[0131] さらに、上記実施形態において、ケーブル10又は第1ケーブル21は、光ファイバからなる伝送媒体と、伝送媒体を被覆し、PVCを含む絶縁体とを備える光ファイバケーブルであってもよい。また、第2ケーブル22は、光ファイバからなる伝送媒体と、この伝送媒体を被覆しPVCを含む絶縁体とを備える光ファイバケーブルであってもよい。

実施例

[0132] 以下、実施例を挙げて本発明の内容をより具体的に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0133] (実施例 1 ～ 39 及び比較例 1 ～ 13)

ベース樹脂、シリコン系化合物（シリコンMBを含む）、脂肪酸含有化合物、無機系難燃剤、フェノール系酸化防止剤、及び、亜鉛化合物を、表 1 ～ 11 に示す配合量で配合し、オープンロールによって 190℃にて 10 分間混練し、難燃性樹脂組成物を得た。なお、表 1 ～ 11 において、各配合成分の配合量の単位は質量部である。また表 1 ～ 11 において、ベース樹脂の配合量が 100 質量部となっていない実施例及び比較例が存在するが、これらの実施例及び比較例では、シリコンMB中にもベース樹脂の一部が含まれており、ベース樹脂の配合量とシリコンMB中のベース樹脂の配合量との合計は 100 質量部となる。また、表 1 ～ 11 には、ベース樹脂であるポリオレフィン樹脂のMFRも示した。このMFRは、230℃で、2.16 kgの荷重の下で測定されたMFRであり、単位は「g/10min」である。

[0134] 上記ベース樹脂、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物、無機系難燃剤、フェノール系酸化防止剤（1次酸化防止剤）、亜鉛化合物、及び、ベンゾイミダゾール酸化防止剤（2次酸化防止剤）としては具体的には下記のものを用いた。

[0135] (A) ベース樹脂（ポリオレフィン樹脂）

(A-1) ブロックプロピレン共重合体（ブロックPP1）

MFR = 9 g/10分、プライムポリマー社製

(A-2) ブロックプロピレン共重合体（ブロックPP2）

MFR = 0.5 g/10分、プライムポリマー社製

(A-3) ブロックプロピレン共重合体（ブロックPP3）

MFR = 30 g/10分、プライムポリマー社製

(A-4) ブロックプロピレン共重合体（ブロックPP4）

MFR = 0.35 g/10分、サンアロマー社製

(A-5) ホモポリプロピレン (ホモPP)

MFR = 9 g / 10 分、住友化学社製

(A-6) ポリエチレン (PE)

LLDPE、MFR = 7.2 g / 10 分、宇部丸善ポリエチレン社製

(A-7) エチレンビニルアセテート共重合体 (EVA)

MFR = 4.5 g / 10 分、三井デュポンポリケミカル社製

(A-8) 酸変性ポリプロピレン (酸変性PP)

無水マレイン酸変性ポリプロピレン、MFR = 9.2 g / 10 分、三井化学社製

(A-9) ポリプロピレン系エラストマー (PP系エラストマー)

MFR = 8 g / 10 分、エクソンモービル社製

[0136] (B) シリコン系化合物

(B-1) シリコンMB1

50質量%シリコンガム (ジメチルポリシロキサン) と50質量%PP (ポリプロピレン) とを含有、信越化学社製

(B-2) シリコンMB2

50質量%シリコンガム (ジメチルポリシロキサン) と50質量%LDPE (低密度ポリエチレン) とを含有、信越化学社製

(B-3) シリコンオイル

モメンティブ社製

[0137] (C) 脂肪酸含有化合物

(C-1) ステアリン酸マグネシウム

ADEKA社製

(C-2) ステアリン酸亜鉛

日油社製

(C-3) ステアリン酸

日油社製

[0138] (D) 無機系難燃剤

(D-1) 炭酸カルシウム

日東粉化社製

(D-2) クレイ

バーゲス・ピグメント社製

(D-3) タルク

日本タルク社製

(D-4) 水酸化アルミニウム (水酸化 Al)

日本軽金属社製

[0139] (E) フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)

(E-1) フェノール系酸化防止剤 1

ペンタエリスリトールテトラキス (3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート)、BASF 社製

(E-2) フェノール系酸化防止剤 2

オクタデシル 1-3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート)、BASF 社製

[0140] (F) 亜鉛化合物

(F-1) 酸化亜鉛

ハクスイテック社製

(F-2) 硫化亜鉛

サクトレーベン社製

(F-3) ベンゾイミダゾール亜鉛塩

2-メルカプトベンゾイミダゾールの亜鉛塩、大内新興化学工業社製

[0141] (G) ベンゾイミダゾール系酸化防止剤 (2次酸化防止剤)

2-メルカプトベンゾイミダゾール、大内新興化学工業社製

[0142] 次に、上記のようにして得られた難燃性樹脂組成物を、単軸押出機に投入し、その押出機からチューブ状の押出物を押し出し、導体 (素線数 7 本 / 断面積 $0.5 \text{ sq (mm}^2\text{)}$) 上に、厚さ 0.3 mm となるように被覆した。こうして、導体と導体を被覆する絶縁体とを有するケーブルを得た。

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	85	85	85	85
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	5	5
		PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	5	5
		シリコーン系化合物	5/5	5/5	5/5	5/5
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	10	10	10	10
		炭酸カルシウム	50	50	50	50
		フェノール系酸化防止剤1	1	1	1	1
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤2				
		酸化亜鉛	5	5	5	
		硫化亜鉛			5	
評価	ベンゾイミダゾール系酸化防止剤(2次酸化防止剤)	ベンゾイミダゾール亜鉛塩				5
			10	5	1	
		ポリオレフィン樹脂のMFR (230℃, 2.16kg)	9.1	9	8.9	8.9
			150	300以上	300以上	300以上
	機械的特性	破断伸び[%]	13	20以上	20以上	20以上
		破断強度[MPa]				
	耐PVC性	寿命[h]	4000	3500	3500	3500
		難燃性(水平燃焼)	12	5	5	5
	耐ブルーム性		○	◎	◎	◎

[表2]

		実施例6	比較例1	実施例7	実施例8	比較例2	
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1（MFR=9g/10min）	85	85	85	80	
		酸変性PP（MFR=9.2g/10min）	5	5	5	5	
		PP系エラストマー（MFR=8g/10min）	5	5	5	5	
	シリコン系化合物	シリコーンガム/PP（シリコーンMB1）	5/5	5/5	10/10	10/10	
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	10	10	20	20	
	無機系難燃剤	炭酸カルシウム	50	50	100	100	
	フェノール系酸化防止剤 （1次酸化防止剤）	フェノール系酸化防止剤1		0.05	0.1	10	11
		フェノール系酸化防止剤2	1				
	亜鉛化合物	酸化亜鉛					
		硫化亜鉛					
ベンゾイミダゾール亜鉛塩		5	5	5	5	5	
ベンゾイミダゾール系酸化防止剤（2次酸化防止剤）							
評価	ポリオレフィン樹脂のMFR（230℃、2.16kg）		8.9	8.9	8.9	8.9	
	機械的特性	破断伸び[%]	300以上	300以上	300以上	148	144
		破断強度[MPa]	20以上	20以上	20以上	12.2	12
	耐PVC性	寿命[h]	3500	2000	3500	4000	4000超
	難燃性（水平燃焼）	残炎時間[s]	5	12	7	11	13
		耐ブルーム性	◎	○	◎	○	×

[表3]

		比較例3	実施例9	実施例10	実施例11	比較例4
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	85	85	85	85
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	5	5
		PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	5	5
		シリコーン系化合物	5/5	5/5	5/5	5/5
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	10	10	10	10
		炭酸カルシウム	50	50	50	50
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤1	10	10	1	1
		フェノール系酸化防止剤2				
	亜鉛化合物	酸化亜鉛				
		硫化亜鉛				
評価	ベンゾイミダゾール系酸化防止剤(2次酸化防止剤)	ベンゾイミダゾール亜鉛塩	0.05	1	10	11
	ポリオレフィン樹脂のMFR (230℃, 2.16kg)		9	8.9	8.8	8.9
		破断伸び[%]	300以上	300以上	149	143
		破断強度[MPa]	20以上	20以上	12	12.1
	耐PVC性	寿命[h]	2000	3000	4000	4000
	難燃性(水平燃焼)	残炎時間[s]	12	10	13	15
		耐ブルーミング性	○	○	○	×

[表4]

		比較例5	比較例6	実施例12	実施例13	実施例14
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	85	85	85	85
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	5	5
		PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	5	5
		シリコーン系化合物	5/5	5/5	5/5	5/5
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	10	10	10	10
		炭酸カルシウム	50	50	50	50
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤1	1	1	1	1
		フェノール系酸化防止剤2				
		酸化亜鉛				5
		硫化亜鉛		5		
評価	ベンゾイミダゾール系酸化防止剤(2次酸化防止剤)	ベンゾイミダゾール亜鉛塩	5	5	5	5
					1	
	ポリオレフィン樹脂のMFR (230℃, 2.16kg)		8.9	8.9	8.9	8.9
		破断伸び[%]	300以上	300以上	300以上	300以上
	機械的特性	破断強度[MPa]	20以上	20以上	20以上	20以上
		寿命[h]	2000未満	4000超	4000超	4000超
	耐PVC性	残炎時間[s]	11	7	7	7
		難燃性(水平燃焼)	○	◎	◎	◎
	耐ブルーミング性					

[表5]

		実施例15	実施例16	比較例7	実施例17	実施例18
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP2 (MFR=0.5g/10min)	85			
		ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	95			
		ブロックPP3 (MFR=30g/10min)		95		
		ブロックPP4 (MFR=0.35g/10min)			95	
		ホモPP (MFR=9g/10min)				85
		PE (MFR=7.2g/10min)				
		EVA(MFR=4.5g/10min)				
		酸変性PP(MFR=9.2g/10min)	5			5
		PP系エラストマー(MFR=8g/10min)	5			5
		シリコーンガム/PP(シリコーンMB1)	5/5	5/5	5/5	5/5
		シリコーンガム/LDPE(シリコーンMB2)				
	シリコーン系化合物	ステアリン酸Mg	10	10	10	10
		炭酸カルシウム	50	50	50	50
		フェノール系酸化防止剤1 (1次酸化防止剤)	1	1	1	1
		フェノール系酸化防止剤2				
		ベンゾイミダゾール亜鉛塩	5	5	5	5
評価	ポリオレフィン樹脂のMFR (230°C, 2.16kg)		9	0.6	30	0.3
	機械的特性	破断伸び[%]	300以上	300以上	300以上	300以上
		破断強度[MPa]	20以上	20以上	20以上	20以上
	耐PVC性	寿命[h]	3500	2500	4000	3500
		難燃性(水平燃焼)	4	5	5	5
	耐ブルーミング性		◎	◎	◎	◎

[表6]

		実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP2(MFR=0.5g/10min)				
		ブロックPP1(MFR=9g/10min)		17	42.5	68
		ブロックPP3(MFR=30g/10min)				
		ブロックPP4(MFR=0.35g/10min)				
		ホモPP(MFR=9g/10min)				
		PE (MFR=7.2g/10min)	85	68	42.5	17
		EVA (MFR=4.5g/10min)		75		
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	10	5	5
		PP系エラストマー(MFR=8g/10min)	5	10	5	5
		シリコーンガム/PP(シリコーンMB1)		1/1	2.5/2.5	4/4
	シリコーン系化合物	シリコーンガム/LDPE(シリコーンMB2)	5/5	5/5	4/4	2.5/2.5
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	10	10	10	10
	無機系難燃剤	炭酸カルシウム	50	50	50	50
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤1	1	1	1	1
		フェノール系酸化防止剤2				
評価	垂鉛化合物	ベンゾイミダゾール垂鉛塩	5	5	5	5
	ポリオレフィン樹脂のMFR (230°C, 2.16kg)		7.3	5.1	8.6	8
	機械的特性	破断伸び[%]	240	245	260	300以上
		破断強度[MPa]	15.5	14.3	16.8	20以上
	耐PVC性	寿命[h]	3500	3500	3500	3500
	難燃性(水平燃焼)	残炎時間[s]	5	5	5	5
	耐ブルーム性		◎	◎	◎	◎

[表7]

	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27
配合	ブロックPP2 (MFR=0.5g/10min)	40	34	39
	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	45		95
	ブロックPP3 (MFR=30g/10min)		51	56
	ブロックPP4 (MFR=0.35g/10min)			
	ホモPP (MFR=9g/10min)			
	PE (MFR=7.2g/10min)			
	EVA (MFR=4.5g/10min)			
	酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	
	PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	
	シリコーンゴム/PP(シリコーンMB1)	5/5	5/5	5/5
	シリコーンゴム/LDPE(シリコーンMB2)			
	シリコーンオイル			
	ステアリン酸Mg	10	10	10
	ステアリン酸亜鉛			
	ステアリン酸			
	炭酸カルシウム	50	50	50
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	1	1	1
	亜鉛化合物	5	5	5
評価	ポリオレフィン樹脂のMFR (230℃, 2.16kg)	4.8	18.5	18.8
	機械的特性	破断伸び[%]	300以上	300以上
		破断強度[MPa]	20以上	20以上
	耐PVC性	寿命[h]	3500	3500
	難燃性(水平燃焼)	残炎時間[s]	5	5
	耐ブルーム性			

[表8]

		比較例8	実施例28	実施例29	比較例9	実施例30
配合	ポリオレフィン樹脂	89.9	89.5	80	79	90
	酸化変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	5	5	5
	PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	5	5	5
	シリコーンガム/PP(シリコーンMB1)	0.1/0.1	0.5/0.5	10/10	11/11	
	シリコーンオイル					5
	ステアリン酸Mg	20	10	10	10	10
	ステアリン酸亜鉛					
	ステアリン酸					
	炭酸カルシウム	100	50	50	50	50
	無機系難燃剤					
	ケイ酸塩化合物					
	金属水酸化物					
評価	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	1	1	1	1	1
	フェノール系酸化防止剤2					
	亜鉛化合物	5	5	5	5	5
	ポリオレフィン樹脂のMFR (230°C, 2.16kg)					
	機械的特性	破断伸び[%]				
		148	300以上	300以上	300以上	300以上
	耐PVC性	破断強度[MPa]				
		12.2	20以上	20以上	20以上	20以上
	難燃性(水平燃焼)	寿命[h]				
		3500	3500	3500	3500	3500
	耐ブルーム性	残炎時間[s]				
		45	21	5	3	5
	耐ブルーム性					
	○ ◎ × ◎					

[表9]

		比較例10	実施例31	実施例32	比較例11	実施例33	実施例34
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	80	85	85	85	85
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	5	5	5
		PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	5	5	5
	シリコーン系化合物	シリコーンガム/PP(シリコーンMB1)	10/10	5/5	5/5	5/5	5/5
		シリコーンオイル					
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	0.4	0.5	20	21	
		ステアリン酸亜鉛				10	
		ステアリン酸					10
	無機系難燃剤	炭酸カルシウム	100	100	50	50	50
		ケイ酸塩化合物					
		金属水酸化物					
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤1	1	1	1	1	1
		フェノール系酸化防止剤2					
	亜鉛化合物	ベンゾイミダゾール亜鉛塩	5	5	5	5	5
評価	ポリオレフィン樹脂のMFR (230°C, 2.16kg)		8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
	機械的特性	破断伸び[%]	150	150	300以上	300以上	300以上
		破断強度[MPa]	12.3	12.4	20以上	20以上	20以上
	耐PVC性	寿命[h]	3500	3500	3500	3500	3500
	難燃性(水平燃焼)	残炎時間[s]	37	26	2	1	7
	耐ブルーム性		○	○	○	×	◎

[表10]

		比較例12	実施例35	実施例36	比較例13		
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	80	80	85	85	
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	5	5	
		PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	5	5	
	シリコーン系化合物	シリコーンガム/PP(シリコーンMB1)	10/10	10/10	5/5	5/5	
		シリコーンオイル					
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	20	20	10	10	
		ステアリン酸亜鉛					
		ステアリン酸					
	無機系難燃剤	炭酸カルシウム		1	100	110	
		ケイ酸塩化合物	クレイ				
			タルク				
		金属水酸化物	水酸化Al				
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤1	1	1	1	1	
		フェノール系酸化防止剤2					
		ベンゾイミダゾール亜鉛塩	5	5	5	5	
評価	ポリオレフィン樹脂のMFR (230℃, 2.16kg)		8.9	8.9	8.9	8.9	
	機械的特性	破断伸び[%]	300以上	300以上	144	119	
		破断強度[MPa]	20以上	20以上	12.1	9.8	
	耐PVC性	寿命[h]	3500	3500	3500	3500	
		難燃性(水平燃焼)	残炎時間[s]	45	26	2	1
	耐ブルーム性		○	○	◎	◎	

[表11]

		実施例37	実施例38	実施例39	
配合	ポリオレフィン樹脂	ブロックPP1 (MFR=9g/10min)	85	85	
		酸変性PP (MFR=9.2g/10min)	5	5	
		PP系エラストマー (MFR=8g/10min)	5	5	
	シリコン系化合物	シリコーンガム/PP	5/5	5/5	
		シリコーンオイル			
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	10	10	
		ステアリン酸亜鉛			
		ステアリン酸			
		炭酸カルシウム			
	無機系難燃剤	ケイ酸塩化合物	クレイ	50	
			タルク		50
		金属水酸化物	水酸化Al		
	フェノール系酸化防止剤 (1次酸化防止剤)	フェノール系酸化防止剤1	1	1	
		フェノール系酸化防止剤2			
	亜鉛化合物	ベンゾイミダゾール亜鉛塩	5	5	
評価	ポリオレフィン樹脂のMFR (230℃, 2.16kg)		8.9	8.9	
	機械的特性	破断伸び[%]	300以上	300以上	
		破断強度[MPa]	20以上	20以上	
	耐PVC性	寿命[h]	3500	3500	
	難燃性(水平燃焼)	残炎時間[s]	1	1	
		耐ブルーム性	◎	◎	

[0143] [特性評価]

上記のようにして得られた実施例1～39及び比較例1～13のケーブルについて、以下のようにして難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性の評価を行った。

[0144] <難燃性>

実施例 1 ～ 39 及び比較例 1 ～ 13 のケーブルについて、J A S O D 6 1 8 に記載の試験方法で水平燃焼試験を行った。水平燃焼試験では、絶縁体が燃焼するまで接炎し、離炎後、消火するまでの残炎時間を測定した。結果を表 1 ～ 11 に示す。難燃性の合格基準は下記の通りとした。

(合格基準) 残炎時間が 30 秒以下であること

[0145] <機械的特性>

実施例 1 ～ 39 及び比較例 1 ～ 13 の難燃性樹脂組成物を射出成形して試験片を作製し、この試験片について、J A S O D 6 1 8 記載の方法で引張試験を行い、試験片の破断伸び及び破断強度を測定した。そして、この破断伸び及び破断強度を機械的特性の指標とした。結果を表 1 ～ 11 に示す。なお、引張試験における引張速度は 50 mm / 分とした。また、機械的特性の合格基準は以下の通りとした。

(合格基準) 破断伸びが 125 % 以上で且つ破断強度が 10.3 MPa 以上であること

[0146] <耐 PVC 性>

(ワイヤハーネスの作製)

まずケーブルの耐 PVC 性を評価するために、絶縁体を PVC (リケンテクノス社製) で形成したこと以外は実施例 1 と同様にして PVC ケーブルを作製した。そして、実施例 1 ～ 39 及び比較例 1 ～ 13 のケーブルを 2 本、PVC ケーブルを 5 本用意し、これらを束ねて集合ケーブルを得た後、この集合ケーブルの周りに PVC 製のテープを巻き付けた。こうしてワイヤハーネスを作製した。

(評価)

上記ワイヤハーネスを 85℃ の恒温槽内に入れて一定の時間放置した後、恒温槽から取り出した。続いて、ワイヤハーネスからケーブルを取り出し、このケーブルを、ケーブルの 1.5 倍の直径を有するマンドレルに巻き付け、絶縁体に割れが生じるか確認した。確認後、ワイヤハーネスを 85℃ の恒温槽内に戻し、500 時間後に恒温槽からワイヤハーネスを取り出し、上記

と同様にして絶縁体に割れが生じるか確認した。以後、こうして、500時間ごとにワイヤハーネスを恒温槽から取り出して上記の確認を行い、絶縁体に割れが発生するまでの時間を計測した。そして、この計測時間を耐PVC性の指標とした。計測時間の結果を表1～11に示す。また、耐PVC性の合格基準は以下の通りとした。

(合格基準)

絶縁体に割れが生じるまでの計測時間が3000時間以上であること

[0147] <耐ブルーム性>

実施例1～39及び比較例1～13のケーブルを、80℃、90%RHの恒温恒湿槽に入れて6か月間放置した後、目視およびマイクロ스코プ（倍率：50倍）にて観察した。そして、以下のようにしてランク付けを行い、ケーブルの耐ブルーム性を評価した。結果を表1～11に示す。耐ブルーム性の合格基準は下記の通りとした。

(評価ランク)

◎・・・目視でもマイクロ스코プでも確認できない

○・・・目視では確認できないがマイクロ스코プでは確認できる

×・・・マイクロ스코プでも目視でも明確に確認できる

(合格基準) 評価ランクが◎又は○であること

[0148] 表1～11に示す結果より、実施例1～39のケーブルは、難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性の全ての点で合格基準に達していた。これに対し、比較例1～13のケーブルは、難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性のうち少なくとも1つの点で合格基準に達していなかった。

[0149] このことから、本発明の難燃性樹脂組成物は、優れた難燃性、機械的特性、耐PVC性及び耐ブルーム性を有することが確認された。

符号の説明

[0150] 1…導体（伝送媒体、第2 伝送媒体）

2…絶縁体

2 A…絶縁体（第2 絶縁体）

1 0…ケーブル

2 0…ワイヤハーネス

2 1…第1 ケーブル

2 2…第2 ケーブル

2 3…保護材

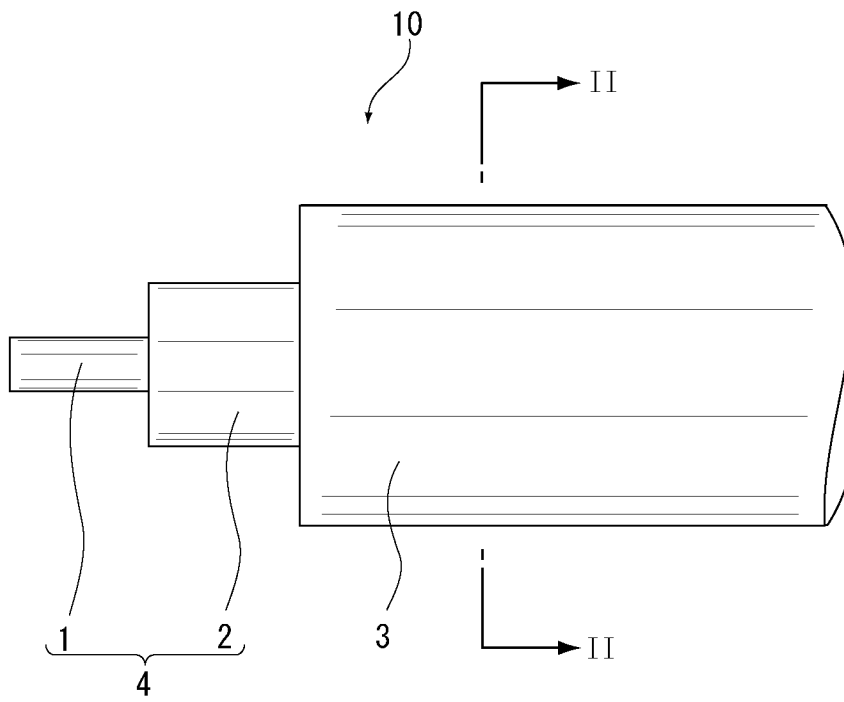
請求の範囲

- [請求項1] MF Rが30g／10分未満であり且つポリオレフィン樹脂を含むベース樹脂と、
無機系難燃剤と、
シリコン系化合物と、
脂肪酸含有化合物と、
フェノール系酸化防止剤と、
亜鉛化合物とを含み、
前記ベース樹脂100質量部に対して、
前記無機系難燃剤が、1質量部以上100質量部以下の割合で配合され、
前記シリコン系化合物が、0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合され、
前記脂肪酸含有化合物が、0.5質量部以上20質量部以下の割合で配合され、
前記フェノール系酸化防止剤が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合され、
前記亜鉛化合物が0.1質量部以上10質量部以下の割合で配合される難燃性樹脂組成物。
- [請求項2] 前記無機系難燃剤が、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム及びケイ酸塩化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種からなる、請求項1に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項3] 前記亜鉛化合物がベンゾイミダゾール亜鉛塩を含む、請求項1又は2に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項4] 前記ベンゾイミダゾール亜鉛塩がイオウ原子を含有する請求項3に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項5] ベンゾイミダゾール系酸化防止剤をさらに含む請求項1～4のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。

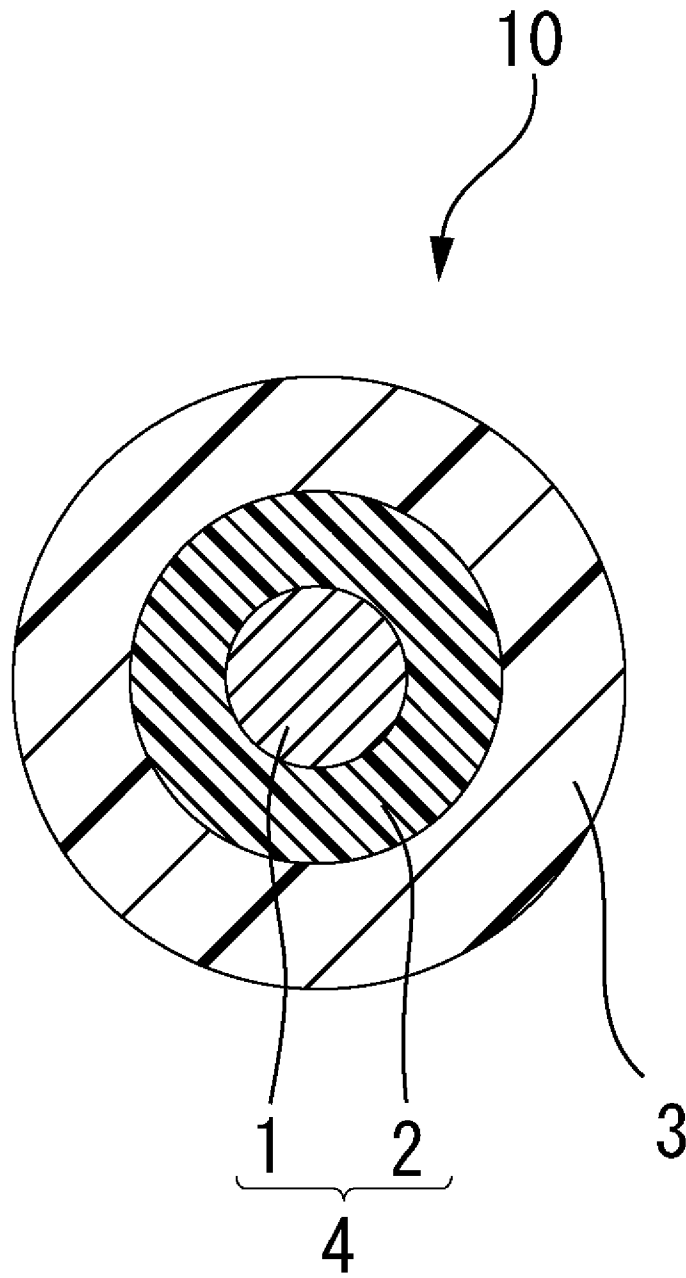
- [請求項6] 前記ベンゾイミダゾール系酸化防止剤が前記ベース樹脂 100 質量部に対して 0.1 質量部以上の割合で配合されている、請求項 5 に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項7] 前記ベンゾイミダゾール系酸化防止剤がイオン原子を有する、請求項 5 又は 6 に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項8] 前記ポリオレフィン樹脂がプロピレン系樹脂を含む、請求項 1～7 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項9] 前記ポリオレフィン樹脂がプロピレン系エラストマーを含む請求項 1～8 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項10] 前記ポリオレフィン樹脂が極性基含有ポリオレフィンを含む請求項 1～9 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項11] 前記ベース樹脂の MFR が 0.5 g / 10 分以上である請求項 1～10 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。
- [請求項12] 導体又は光ファイバで構成される伝送媒体と、
前記伝送媒体を被覆する絶縁体とを備え、
前記絶縁体が、請求項 1～11 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物で構成される、ケーブル。
- [請求項13] 第 1 ケーブルを備えるワイヤハーネスであって、
前記第 1 ケーブルが請求項 12 に記載のケーブルである、ワイヤハーネス。
- [請求項14] 第 1 ケーブルを保護する保護材をさらに備え、
前記保護材がポリ塩化ビニル樹脂を含む、請求項 13 に記載のワイヤハーネス。
- [請求項15] 第 2 ケーブルをさらに備え、
前記第 2 ケーブルが、
導体又は光ファイバで構成される第 2 伝送媒体と、
前記第 2 伝送媒体を被覆する第 2 絶縁体とを備え、
前記第 2 絶縁体がポリ塩化ビニル樹脂を含む、請求項 13 又は 14

に記載のワイヤハーネス。

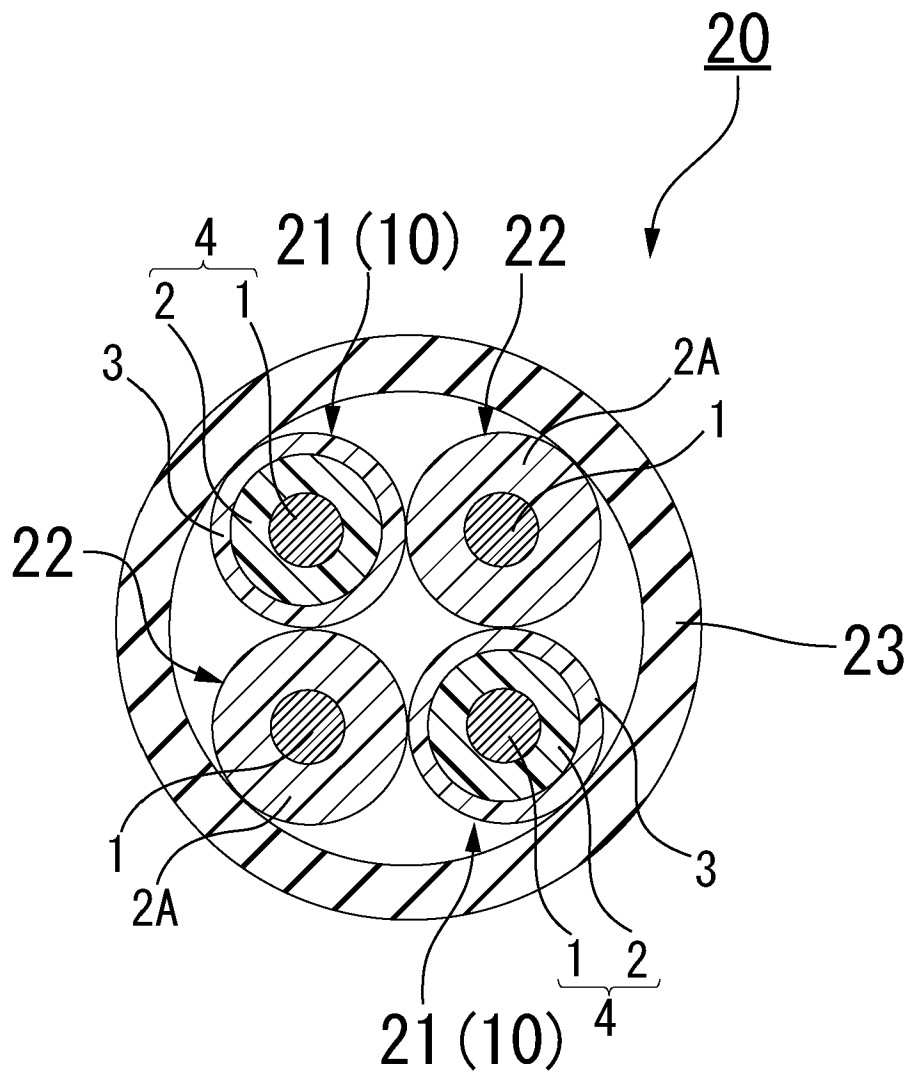
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C08K5/09(2006.01)i, C08K5/13(2006.01)i, C08K5/3447(2006.01)i, C08L23/00(2006.01)i, H01B3/44(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, H01B7/02(2006.01)i, H01B7/18(2006.01)i, H01B7/295(2006.01)i
FI: C08L23/00, C08K5/09, C08K5/13, C08K5/3447, H01B7/295, H01B7/02 Z, H01B7/00 301, H01B7/18 H, H01B3/44 F, H01B3/44 G, H01B3/44 P

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. C08K5/09, C08K5/13, C08K5/3447, C08L23/00, H01B3/44, H01B7/00, H01B7/02, H01B7/18, H01B7/295

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.
Y	WO 2018/034174 A1 (FUJIKURA LTD.) 22 February 2018, claims, paragraphs [0068], [0073], example 13	1-7, 9-15
X	JP 2017-110190 A (FUJIKURA LTD.) 22 June 2017, claims, paragraphs [0048], [0054], example 15	1, 2, 10-13
Y	JP 2016-98311 A (FUJIKURA LTD.) 30 May 2016, claims, paragraphs [0032], [0050], example 1	1-15
Y	JP 2001-172447 A (SERVICIOS CONDUMEX SA DE CV) 26 June 2001, claims, paragraphs [0001], [0007], examples	3-7



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
15.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

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

International application No.

PCT/JP2020/010968

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 2009-54388 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 12 March 2009, claims, paragraph [0010], examples	9
Y	JP 2015-21058 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 02 February 2015, claims, paragraph [0033], examples	9
Y	JP 2017-25203 A (FUJIKURA LTD.) 02 February 2017, claims, examples	9
Y	JP 2019-19229 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 07 February 2019, claims, examples	9
Y	JP 6475880 B1 (FUJIKURA LTD.) 27 February 2019, claims, examples	10
Y	JP 2001-184946 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 06 July 2001, claims, examples	10
Y	JP 11-43568 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 16 February 1999, claims, paragraph [0002]	14, 15
Y	JP 62-82609 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 16 April 1987, claims	14, 15
Y	JP 2018-39903 A (FUJIKURA LTD.) 15 March 2018, claims, paragraphs [0075]-[0078], all drawings	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/010968

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/034174 A1	22.02.2018	TW 201811896 A	
JP 2017-110190 A	22.06.2017	US 2018/0362744 A1	
		claims, paragraphs	
		[0064], [0070],	
		examples 15	
		WO 2017/104362 A1	
		EP 3375816 A1	
		TW 201734121 A	
		CN 107922688 A	
JP 2016-98311 A	30.05.2016	US 2017/0335198 A1	
		claims, paragraphs	
		[0046], [0069],	
		example 1	
		WO 2016/080511 A1	
		EP 3222661 A1	
		CN 106795338 A	
JP 2001-172447 A	26.06.2001	EP 1092752 A2	
		claims, paragraphs	
		[0001], [0009],	
		examples	
JP 2009-54388 A	12.03.2009	(Family: none)	
JP 2015-21058 A	02.02.2015	(Family: none)	
JP 2017-25203 A	02.02.2017	(Family: none)	
JP 2019-19229 A	07.02.2019	(Family: none)	
JP 6475880 B1	27.02.2019	(Family: none)	
JP 2001-184946 A	06.07.2001	(Family: none)	
JP 11-43568 A	16.02.1999	(Family: none)	
JP 62-82609 A	16.04.1987	(Family: none)	
JP 2018-39903 A	15.03.2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08K 5/09(2006.01)i; C08K 5/13(2006.01)i; C08K 5/3447(2006.01)i; C08L 23/00(2006.01)i; H01B 3/44(2006.01)i; H01B 7/00(2006.01)i; H01B 7/02(2006.01)i; H01B 7/18(2006.01)i; H01B 7/295(2006.01)i FI: C08L23/00; C08K5/09; C08K5/13; C08K5/3447; H01B7/295; H01B7/02 Z; H01B7/00 301; H01B7/18 H; H01B3/44 F; H01B3/44 G; H01B3/44 P																							
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）） C08K5/09; C08K5/13; C08K5/3447; C08L23/00; H01B3/44; H01B7/00; H01B7/02; H01B7/18; H01B7/295 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020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													
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																						
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>W0 2018/034174 A1 (株式会社フジクラ) 22.02.2018 (2018-02-22) 特許請求の範囲、[0068][0073]、実施例 1 3</td> <td>1-7, 9-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2017-110190 A (株式会社フジクラ) 22.06.2017 (2017-06-22) 特許請求の範囲、[0048][0054]、実施例 1 5</td> <td>1, 2, 10-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-98311 A (株式会社フジクラ) 30.05.2016 (2016-05-30) 特許請求の範囲、[0032][0050]、実施例 1</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2001-172447 A (セルヴィシオス コンデュメクス ソシエダッド アノニマ デ・エ セ・ヴェ) 26.06.2001 (2001-06-26) 特許請求の範囲、[0001][0007]、実施例</td> <td>3-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2009-54388 A (古河電気工業株式会社) 12.03.2009 (2009-03-12) 特許請求の範囲、[0010]、実施例</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>			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	W0 2018/034174 A1 (株式会社フジクラ) 22.02.2018 (2018-02-22) 特許請求の範囲、[0068][0073]、実施例 1 3	1-7, 9-15	X	JP 2017-110190 A (株式会社フジクラ) 22.06.2017 (2017-06-22) 特許請求の範囲、[0048][0054]、実施例 1 5	1, 2, 10-13	Y		1-15	Y	JP 2016-98311 A (株式会社フジクラ) 30.05.2016 (2016-05-30) 特許請求の範囲、[0032][0050]、実施例 1	1-15	Y	JP 2001-172447 A (セルヴィシオス コンデュメクス ソシエダッド アノニマ デ・エ セ・ヴェ) 26.06.2001 (2001-06-26) 特許請求の範囲、[0001][0007]、実施例	3-7	Y	JP 2009-54388 A (古河電気工業株式会社) 12.03.2009 (2009-03-12) 特許請求の範囲、[0010]、実施例	9
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	W0 2018/034174 A1 (株式会社フジクラ) 22.02.2018 (2018-02-22) 特許請求の範囲、[0068][0073]、実施例 1 3	1-7, 9-15																					
X	JP 2017-110190 A (株式会社フジクラ) 22.06.2017 (2017-06-22) 特許請求の範囲、[0048][0054]、実施例 1 5	1, 2, 10-13																					
Y		1-15																					
Y	JP 2016-98311 A (株式会社フジクラ) 30.05.2016 (2016-05-30) 特許請求の範囲、[0032][0050]、実施例 1	1-15																					
Y	JP 2001-172447 A (セルヴィシオス コンデュメクス ソシエダッド アノニマ デ・エ セ・ヴェ) 26.06.2001 (2001-06-26) 特許請求の範囲、[0001][0007]、実施例	3-7																					
Y	JP 2009-54388 A (古河電気工業株式会社) 12.03.2009 (2009-03-12) 特許請求の範囲、[0010]、実施例	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。																							
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献										
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																						
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																						
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																						
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献																						
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献																							
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献																							
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日																						
18.05.2020	02.06.2020																						
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）																						
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	渡辺 陽子 4J 9279 電話番号 03-3581-1101 内線 3457																						

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
Y	JP 2015-21058 A (古河電気工業株式会社) 02.02.2015 (2015 - 02 - 02) 特許請求の範囲、[0033]、実施例	9
Y	JP 2017-25203 A (株式会社フジクラ) 02.02.2017 (2017 - 02 - 02) 特許請求の範囲、実施例	9
Y	JP 2019-19229 A (三井化学株式会社) 07.02.2019 (2019 - 02 - 07) 特許請求の範囲、実施例	9
Y	JP 6475880 B1 (株式会社フジクラ) 27.02.2019 (2019 - 02 - 27) 特許請求の範囲、実施例	10
Y	JP 2001-184946 A (古河電気工業株式会社) 06.07.2001 (2001 - 07 - 06) 特許請求の範囲、実施例	10
Y	JP 11-43568 A (住友ベークライト株式会社) 16.02.1999 (1999 - 02 - 16) 特許請求の範囲、[0002]	14, 15
Y	JP 62-82609 A (住友電気工業株式会社) 16.04.1987 (1987 - 04 - 16) 特許請求の範囲	14, 15
Y	JP 2018-39903 A (株式会社フジクラ) 15.03.2018 (2018 - 03 - 15) 特許請求の範囲、[0075]-[0078]、図面	15

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/JP2020/010968

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/034174	A1	22.02.2018	TW	201811896	A	
JP	2017-110190	A	22.06.2017	US	2018/0362744	A1	
				Claims, [0064]			
				[0070], Example 15			
				WO	2017/104362	A1	
				EP	3375816	A1	
				TW	201734121	A	
				CN	107922688	A	
JP	2016-98311	A	30.05.2016	US	2017/0335198	A1	
				Claims, [0046]			
				[0069], Example 1			
				WO	2016/080511	A1	
				EP	3222661	A1	
				CN	106795338	A	
JP	2001-172447	A	26.06.2001	EP	1092752	A2	
				Claims, [0001]			
				[0009], Examples			
JP	2009-54388	A	12.03.2009	(ファミリーなし)			
JP	2015-21058	A	02.02.2015	(ファミリーなし)			
JP	2017-25203	A	02.02.2017	(ファミリーなし)			
JP	2019-19229	A	07.02.2019	(ファミリーなし)			
JP	6475880	B1	27.02.2019	(ファミリーなし)			
JP	2001-184946	A	06.07.2001	(ファミリーなし)			
JP	11-43568	A	16.02.1999	(ファミリーなし)			
JP	62-82609	A	16.04.1987	(ファミリーなし)			
JP	2018-39903	A	15.03.2018	(ファミリーなし)			