

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5951473号
(P5951473)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int. Cl.		F I
CO8L 101/00	(2006.01)	CO8L 101/00
CO8K 3/26	(2006.01)	CO8K 3/26
CO8K 5/09	(2006.01)	CO8K 5/09
CO8L 23/00	(2006.01)	CO8L 23/00
CO8L 23/26	(2006.01)	CO8L 23/26

請求項の数 8 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-283913 (P2012-283913)	(73) 特許権者	000005186
(22) 出願日	平成24年12月27日(2012.12.27)		株式会社フジクラ
(65) 公開番号	特開2014-125575 (P2014-125575A)		東京都江東区木場1丁目5番1号
(43) 公開日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(74) 代理人	100129296
審査請求日	平成27年5月22日(2015.5.22)		弁理士 青木 博昭
		(74) 代理人	100143764
			弁理士 森村 靖男
		(72) 発明者	岩田 誠之
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ 佐倉事業所内
		(72) 発明者	渡邊 知久
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ 佐倉事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 難燃性樹脂組成物、及び、これを用いたケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベース樹脂と、
前記ベース樹脂100質量部に対して10～150質量部の割合で配合される炭酸カルシウム粒子と、
前記ベース樹脂100質量部に対して0.5～10質量部の割合で配合されるシリコン系化合物と、
前記ベース樹脂100質量部に対して1～20質量部の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含み、
前記炭酸カルシウム粒子の平均粒径が0.3μm以下であり、
前記ベース樹脂がポリオレフィン化合物である難燃性樹脂組成物。

10

【請求項2】

前記炭酸カルシウム粒子が前記ベース樹脂100質量部に対して100質量部以下の割合で配合されている、請求項1に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項3】

前記炭酸カルシウム粒子が重質炭酸カルシウム又は軽質炭酸カルシウムである、請求項1又は2に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項4】

前記ポリオレフィン化合物が酸変性ポリオレフィン化合物を含む請求項1～3のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。

20

【請求項 5】

前記シリコン系化合物がシリコンガムである請求項 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】

前記脂肪酸含有化合物がステアリン酸マグネシウムである請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 7】

導体と、

前記導体を被覆する絶縁層とを有する絶縁電線を備えており、

前記絶縁層が、請求項 1 ~ 6 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。 10

【請求項 8】

導体と、

前記導体を被覆する絶縁層と、

前記絶縁層を覆うシースとを有し、

前記絶縁層と前記シースの少なくとも一方が、請求項 1 ~ 6 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、難燃性樹脂組成物、及び、これを用いたケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

ケーブルの被覆、ケーブルのシース、チューブ、テープ、包装材、建材等にはいわゆるエコマテリアルが広く使用されるようになっている。

【0003】

このようなエコマテリアルとして、例えばポリオレフィン樹脂に、難燃剤として炭酸カルシウムを添加するとともに、難燃助剤としてシリコン油などのシリコン系化合物やステアリン酸マグネシウムを添加してなる組成物が知られている（下記特許文献 1 参照） 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 169918 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の組成物では、難燃性が十分に確保されているとは言い難かった。ここで、難燃剤の添加量を増加させれば難燃性を向上させることはでき 40

る。しかし、この場合、組成物の耐摩耗性が低下してしまう。

【0006】

このため、優れた耐摩耗性を確保しながら、優れた難燃性をも確保できる難燃性樹脂組成物が求められていた。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、優れた耐摩耗性を確保しながら、優れた難燃性をも確保できる難燃性樹脂組成物、及び、これを用いたケーブルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

本発明者らは上記課題を解決するため、特に、難燃剤である炭酸カルシウムに着目して検討した。その結果、本発明者らは炭酸カルシウムの平均粒径を特定の範囲にするとともに、炭酸カルシウム粒子、シリコン系化合物および脂肪酸含有化合物をそれぞれ、ベース樹脂に対して特定の割合で配合する場合に上記課題を解決し得ることを見出した。

【0009】

すなわち本発明は、ベース樹脂と、前記ベース樹脂100質量部に対して10～150質量部の割合で配合される炭酸カルシウム粒子と、前記ベース樹脂100質量部に対して0.5～10質量部の割合で配合されるシリコン系化合物と、前記ベース樹脂100質量部に対して1～20質量部の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含み、前記炭酸カルシウム粒子の平均粒径が0.3 μm以下であり、前記ベース樹脂がポリオレフィン化合物である難燃性樹脂組成物である。

10

【0010】

本発明の難燃性樹脂組成物によれば、優れた耐摩耗性を確保しながら、優れた難燃性をも確保することができる。

【0011】

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

【0012】

すなわち、炭酸カルシウム粒子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、燃焼時に表面バリア層が形成されることにより、樹脂組成物の難燃効果が高まるのではないかと本発明者らは推察している。

20

【0013】

また本発明者らは、上記難燃性樹脂組成物において、優れた耐摩耗性が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、平均粒子径が小さい炭酸カルシウム粒子を使用した場合、炭酸カルシウム粒子が樹脂中に高分散しているため、樹脂-炭酸カルシウム粒子界面に破壊の起点が生じにくくなり、その結果、優れた耐摩耗性が得られるのではないかと本発明者らは推察している。

30

【0015】

上記難燃性樹脂組成物においては、前記炭酸カルシウム粒子が前記ベース樹脂100質量部に対して100質量部以下の割合で配合されていることが好ましい。

【0016】

この場合、炭酸カルシウム粒子の配合割合が100質量部より大きい場合に比べて、より優れた耐摩耗性が得られる。

【0017】

上記難燃性樹脂組成物において、前記炭酸カルシウム粒子は例えば重質炭酸カルシウム又は軽質炭酸カルシウムである。

【0019】

また、上記難燃性樹脂組成物において、前記ポリオレフィン化合物が、酸変性ポリオレフィン化合物を含むことが好ましい。

40

【0020】

この場合、より優れた耐摩耗性及び難燃性が得られる。

【0021】

上記難燃性樹脂組成物においては、前記シリコン系化合物がシリコンガムであることが好ましい。

【0022】

この場合、ブルームが起こりにくくなる。

【0023】

50

上記難燃性樹脂組成物においては、前記脂肪酸含有化合物がステアリン酸マグネシウムであることが好ましい。

【0024】

この場合、脂肪酸含有化合物がステアリン酸マグネシウムでない場合に比べて、より優れた難燃性が得られる。

【0025】

また本発明は、導体と、前記導体を被覆する絶縁層とを有する絶縁電線を備えており、前記絶縁層が、上述した難燃性樹脂組成物で構成されるケーブルである。

【0026】

さらに本発明は、導体と、前記導体を被覆する絶縁層と、前記絶縁層を覆うシースとを有し、前記絶縁層と前記シースの少なくとも一方が、上述した難燃性樹脂組成物で構成されるケーブルである。

10

【0027】

なお、本発明において、「平均粒径」とは、複数個の炭酸カルシウム粒子をSEMで観察したときの2次元画像の面積Sをそれぞれ求め、これらの面積Sをそれぞれ円の面積に等しいと考え、これらの面積から下記式：

$$R = 2 \times (S / \pi)^{1/2}$$

に基づいてそれぞれ算出したRの平均値を言うものとする。

【発明の効果】

【0028】

20

本発明によれば、優れた耐摩耗性を確保しながら、優れた難燃性をも確保することができる難燃性樹脂組成物及びこれを用いたケーブルが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【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II-II線に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の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。

【0031】

30

[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り、丸形ケーブルを示すものである。図2は、図1のII-II線に沿った断面図である。図1及び図2に示すように、丸形ケーブル10は、絶縁電線4と、絶縁電線4を被覆するシース3とを備えている。そして、絶縁電線4は、内部導体1と、内部導体1を被覆する絶縁層2とを有している。

【0032】

ここで、絶縁層2及びシース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、ベース樹脂と、ベース樹脂100質量部に対して10～150質量部の割合で配合される炭酸カルシウム粒子と、ベース樹脂100質量部に対して0.5～10質量部の割合で配合されるシリコン系化合物と、ベース樹脂100質量部に対して1～20質量部の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含んでいる。ここで、炭酸カルシウム粒子の平均粒径は0.7μm未満である。

40

【0033】

上記難燃性樹脂組成物で構成される絶縁層2及びシース3は、優れた耐摩耗性を確保しながら、優れた難燃性をも確保することができる。

【0034】

[ケーブルの製造方法]

次に、上述した丸形ケーブル10の製造方法について説明する。

【0035】

50

(内部導体)

まず内部導体1を準備する。内部導体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、内部導体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。

【0036】

(難燃性樹脂組成物)

一方、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、ベース樹脂100質量部に対して10~150質量部の割合で配合される炭酸カルシウム粒子と、ベース樹脂100質量部に対して0.5~10質量部の割合で配合されるシリコン系化合物と、ベース樹脂100質量部に対して1~20質量部の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含んでいる。

10

【0037】

(ベース樹脂)

ベース樹脂としては、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)などのポリオレフィン化合物、エチレンエチルアクリレート共重合体(EEA)、エチレンメチルアクリレート共重合体(EMA)およびスチレンブチレンゴム(SBR)、ポリエステル系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、ポリウレタン系エラストマーなどが挙げられる。これらの中でもポリオレフィン化合物が好ましい。また、ポリオレフィン化合物は、さらに酸変性ポリオレフィン化合物を含むことがより好ましい。この場合、難燃性樹脂組成物はより優れた耐摩耗性及び難燃性を確保できる。酸変性ポリオレフィン化合物としては、例えば無水マレイン酸変性ポリエチレン、無水マレイン酸変性ポリプロピレン、無水マレイン酸変性エチレン-オレフィン共重合体、無水マレイン酸変性スチレン系エラストマー、無水マレイン酸変性エチレン-プロピレン共重合体などが挙げられる。

20

【0038】

(炭酸カルシウム粒子)

炭酸カルシウム粒子は、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。中でも、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

【0039】

炭酸カルシウム粒子の平均粒径は、0.7 μ m未満である。炭酸カルシウム粒子の平均粒径が0.7 μ m以上である場合、難燃性樹脂組成物は十分な耐摩耗性を確保できない。炭酸カルシウム粒子の平均粒径は0.3 μ m以下であることがより好ましく、0.1 μ m以下であることがさらに好ましい。

30

【0040】

但し、炭酸カルシウム粒子の平均粒径は、0.01 μ m以上であることが好ましい。この場合、難燃性樹脂組成物はより優れた難燃性を確保できる。

【0041】

炭酸カルシウム粒子は、ベース樹脂100質量部に対して10~150質量部の割合で配合される。炭酸カルシウム粒子の配合割合が10質量部未満である場合、難燃性樹脂組成物は十分な難燃性を確保できない。また、炭酸カルシウム粒子の配合割合が150質量部より大きい場合、難燃性樹脂組成物は十分な耐摩耗性を確保できない。

40

【0042】

また、炭酸カルシウム粒子は100質量部以下の割合で配合されることが好ましい。この場合、炭酸カルシウム粒子の配合割合が100質量部より大きい場合に比べて、難燃性樹脂組成物はより優れた耐摩耗性を確保できる。炭酸カルシウム粒子の配合割合は、より好ましくは10~80質量部であり、さらに好ましくは30~60質量部である。

【0043】

(シリコン系化合物)

シリコン系化合物は、難燃助剤として機能するものであり、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ものであり、有機基としては、例えばメチル基、ビニル基、エチル基、

50

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、シリコーンパウダー、シリコーンガム、シリコーンオイル又はシリコーンレジン
の形態で用いられる。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。

【0044】

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0.5~10
質量部の割合で配合される。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、難燃性樹脂組成物は十分な難燃性を確保できない。また、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、難燃性樹脂組成物は十分な耐摩耗性を確保できない。
シリコーン系化合物の配合割合はより好ましくは1~7質量部であり、さらに好ましくは
3~5質量部である。

10

【0045】

シリコーン系化合物は、炭酸カルシウム粒子の表面に予め付着させておいてもよい。こ
の場合、難燃性樹脂組成物中に含まれる各炭酸カルシウム粒子の全体がシリコーン系化合
物で被覆されていることが好ましい。この場合、炭酸カルシウム粒子をベース樹脂中に容
易に分散させることができるため、難燃性樹脂組成物における特性の均一性がより向上す
る。

20

【0046】

炭酸カルシウムの表面にシリコーン系化合物を付着させる方法としては、例えば炭酸カ
ルシウム粒子にシリコーン系化合物を添加して混合し、混合物を得た後、この混合物を4
0~75にて10~40分乾燥し、乾燥した混合物をヘンシェルミキサ、アトマイザなど
により粉碎する方法が挙げられる。

【0047】

(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。脂肪酸含有化合物とは、脂
肪酸又はその金属塩を含有するものを言う。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。

30

【0048】

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が好ましい。この場
合、ステアリン酸マグネシウム以外の脂肪酸金属塩を用いる場合に比べてより優れた難燃
性が得られる。

40

【0049】

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1~20質量部
の割合で配合される。脂肪酸含有化合物の配合割合が1質量部未満である場合、難燃性樹
脂組成物は十分な難燃性を確保できない。また、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、難燃性樹脂組成物は十分な耐摩耗性を確保できない。脂肪酸含有化
合物の配合割合はより好ましくは2~15質量部であり、さらに好ましくは3~10質量部
である。

【0050】

上記難燃性樹脂組成物は、酸化防止剤、紫外線劣化防止剤、加工助剤、着色顔料、滑剤
、カーボンブラックなどの充填剤を必要に応じてさらに含んでもよい。

50

【 0 0 5 1 】

上記難燃性樹脂組成物は、ベース樹脂、炭酸カルシウム、シリコン系化合物、及び、脂肪酸含有化合物等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、炭酸カルシウム粒子及び脂肪酸含有化合物等と混練してもよい。

【 0 0 5 2 】

次に、上記難燃性樹脂組成物で内部導体 1 を被覆する。具体的には、上記の難燃性樹脂組成物を、押出機を用いて熔融混練し、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内部導体 1 上に連続的に被覆する。こうして絶縁電線 4 が得られる。

10

【 0 0 5 3 】

（シース）

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

【 0 0 5 4 】

以上のようにして丸形ケーブル 10 が得られる。

【 0 0 5 5 】

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丸形ケーブル 10 は 1 本の絶縁電線 4 を有しているが、本発明のケーブルは丸形ケーブルに限定されるものではなく、またシース 3 の内側に絶縁電線 4 を 2 本以上有するものであってもよい。またシース 3 と絶縁電線 4 との間には、ポリプロピレン等からなる樹脂部が設けられていてもよい。さらに、本発明のケーブルは、同軸ケーブルのようにシース 3 と絶縁電線 4 との間に外部導体を更に有していてもよい。

20

【 0 0 5 6 】

また上記実施形態では、絶縁電線 4 の絶縁層 2、シース 3 が上記の難燃性樹脂組成物で構成されているが、絶縁層 2 が通常の絶縁樹脂で構成され、シース 3 のみが、絶縁層 2 を構成する難燃性樹脂組成物で構成されてもよい。逆に、シース 3 が通常の絶縁樹脂で構成され、絶縁層 2 のみが、上記の難燃性樹脂組成物で構成されてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、上記実施形態では、ケーブルがシースを有しているが、ケーブルは、シースを有していなくてもよい。すなわち、ケーブルは、絶縁電線のみで構成されていてもよい。

【 0 0 5 8 】

さらにまた上記実施形態では、本発明の難燃性樹脂組成物がケーブルの絶縁層およびシースを構成する材料として用いられているが、本発明の難燃性樹脂組成物は、チューブ、テープ、包装材、建材などにも使用することが可能である。

【 実施例 】

【 0 0 5 9 】

以下、実施例及び比較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。

40

【 0 0 6 0 】

（実施例 1 ~ 18 及び比較例 1 ~ 9）

ベース樹脂、シリコン系化合物を含む化合物、脂肪酸含有化合物及び炭酸カルシウム粒子を、表 1 ~ 6 に示す配合量で配合し、バンバリーミキサによって 160 にて 15 分間混練し、難燃性樹脂組成物を得た。なお、表 1 ~ 6 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 ~ 6 において、実施例 16 及び 17 を除く実施例では、ベース樹脂の欄の総配合量が 100 質量部となっていない。しかし、シリコン MB 中にもベース樹脂が含まれており、「ベース樹脂」の欄の配合量とシリコン MB 中のベース樹脂の配合量とを合計すれば 100 質量部となる。さらに実施例 16 において、シリコンパ

50

ウダー（シリコーン/シリカ）の配合量については、「3/2」と示されているが、これは、シリコーンが3質量部、シリカが2質量部配合されていることを意味する。

【0061】

上記ベース樹脂、シリコーンMB、炭酸カルシウム粒子および脂肪酸含有化合物としては、具体的には下記のものを用いた。

- (1) ベース樹脂
- (1-A) PP
プライムポリプロ E-111G (商品名、プライムポリマー社製)
- (1-B) PE
エクセレンGMH GH030 (商品名、住友化学社製PE) 10
- (1-C) 酸変性PO
無水マレイン酸変性エチレン-オレフィン共重合体
タフマー MA8510 (商品名、三井化学社製)
- (1-D) ポリエステルエラストマー
ハイトレル 5577 (商品名、東レ・デュポン社製)
- (2) シリコーン系化合物を含む化合物
- (2-A) シリコーンマスターバッチ(シリコーンMB)
X-22-2101 (商品名、信越化学社製)
50質量%シリコーンガム(ジメチルポリシロキサン)と50質量%PPとを含有
- (2-B) シリコーンMB 20
X-22-2125H (商品名、信越化学社製)
50質量%シリコーンガム(ジメチルポリシロキサン)と50質量%PEとを含有
- (2-C) シリコーンMB
X-22-2147 (商品名、信越化学社製)
50質量%シリコーンガム(メチルフェニルポリシロキサン)と50質量%PEとを含有
- (2-D) シリコーンパウダー
DC4-7081 (商品名、東レ・ダウコーニング・シリコーン社製)
ポリジメチルシロキサンをシリカに担持させたパウダー
(パウダー中のポリジメチルシロキサン含有量: 60質量%、シリカ含有量: 40質量%) 30
- (2-E) シリコーンオイル
KF-96 (商品名、信越化学社製)
- (3) 脂肪酸含有化合物
- (3-A) ステアリン酸マグネシウム
エフコケムMGS (商品名、ADEKA社製)
- (3-B) ステアリン酸カルシウム
SC-P (商品名、堺化学社製)
- (4) 炭酸カルシウム粒子
- (4-A) 炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.02μm)
ACTIFORT 700 (商品名、白石カルシウム社製) 40
- (4-B) 炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.08μm)
白艶華CCR (商品名、白石カルシウム社製)
- (4-C) 炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.3μm)
TunexE (商品名、白石カルシウム社製)
- (4-D) 炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.7μm)
ソフトン3200 (商品名、白石カルシウム社製)

【0062】

次いで、上記のようにして得られた難燃性樹脂組成物をバンバリーミキサによって160にて15分間混練した。その後、この難燃性樹脂組成物を、単軸押出機(L/D=20、スクリー形状:フルフライトスクリー、マース精機社製)に投入し、その押出機 50

からチューブ状の押出物を押し出し、導体（素線数1本/断面積 0.22mm^2 ）上に、厚さ 0.25mm となるように被覆した。こうして絶縁電線を得た。

【0063】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	
樹脂組成	PP	57	57	57	57	
	PE	40	40	40	40	
	酸変性PO					
	シリコンMB(PP/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))	3/3	3/3	3/3	3/3	
	シリコンMB(PE/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))					
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	5	5	5	5
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径 $0.08\mu\text{m}$)		10	50	100	150
耐摩耗性	磨耗回数(回)	312	251	196	106	
難燃性	自己消火	○	○	○	○	
	消火時間(秒)	34	27	22	16	

10

【0064】

【表2】

		実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	
樹脂組成	PP	57	77			
	PE	30	20	97	87	
	酸変性PO	10			10	
	シリコンMB(PP/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))	3/3	3/3			
	シリコンMB(PE/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))			3/3	3/3	
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	5	5	5	5
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径 $0.08\mu\text{m}$)		50	50	50	50
耐摩耗性	磨耗回数(回)	365	456	215	256	
難燃性	自己消火	○	○	○	○	
	消火時間(秒)	22	25	30	26	

20

30

【0065】

【表3】

		実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	
樹脂組成	PP	57	57	50	59.5	57	
	PE	40	40	40	40	40	
	酸変性PO						
	ポリエステル系エラストマー						
	シリコンMB(PP/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))	3/3	3/3	10/10	0.5/0.5		
	シリコンMB(PE/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))					3/3	
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	5	5	5	5	1
		ステアリン酸Ca					
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径 $0.02\mu\text{m}$)		50				
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径 $0.08\mu\text{m}$)				50	50	50
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径 $0.3\mu\text{m}$)			50			
耐摩耗性	磨耗回数(回)	301	187	123	233	289	
難燃性	自己消火	○	○	○	○	○	
	消火時間(秒)	46	23	22	34	45	

40

【0066】

【表4】

		実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	
樹脂組成	PP	57		60	60	57	
	PE	40		40	40	40	
	酸変性PO						
	ポリエステル系エラストマー		97				
	シリコンMB(PP/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))					3/3	
	シリコンMB(PE/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))	3/3					
	シリコンMB(PE/シリコンガム(メチルフェニルポリシロキサン))		3/3				
	シリコンパウダー(シリコン/シリカ)			3/2			
	シリコンオイル				3		
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	20	5	5	5	
		ステアリン酸Ca					5
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.02 μ m)						
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.08 μ m)		50	20	50	50	50
炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.3 μ m)							
耐摩耗性	磨耗回数(回)	117	468	267	243	298	
難燃性	自己消火	○	○	○	○	○	
	消火時間(秒)	17	27	26	26	37	

10

【0067】

20

【表5】

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	
樹脂組成	PP	57	57	57	40	59.7	
	PE	40	40	40	40	40	
	酸変性PO						
	シリコンMB(PP/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))	3/3	3/3	3/3	20/20	0.3/0.3	
	シリコンMB(PE/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))						
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	5	5	5	5	5
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.08 μ m)					50	50
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.3 μ m)						
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.7 μ m)		10	50	150		
耐摩耗性	磨耗回数(回)	96	75	32	91	210	
難燃性	自己消火	○	○	○	○	×	
	消火時間(秒)	23	18	15	25	-	

30

【0068】

【表6】

		比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	
樹脂組成	PP	57	57	57	57	
	PE	40	40	40	40	
	酸変性PO					
	シリコンMB(PP/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))	3/3	3/3	3/3	3/3	
	シリコンMB(PE/シリコンガム(ジメチルポリシロキサン))					
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	0.5	30	5	5
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.08 μ m)		50	50		200
	炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.3 μ m)					
炭酸カルシウム粒子(平均粒径0.7 μ m)						
耐摩耗性	磨耗回数(回)	291	87	325	21	
難燃性	自己消火	×	○	×	○	
	消火時間(秒)	-	23	-	16	

40

50

【0069】

上記のようにして得られた実施例1～18及び比較例1～9の絶縁電線について、以下のようにして難燃性及び耐摩耗性の評価を行った。

【0070】

< 難燃性 >

(45度傾斜燃焼試験)

実施例1～18及び比較例1～9の絶縁電線についての難燃性の評価は、45度傾斜燃焼試験(ISO 6722)に基づいて以下の手順で行った。

すなわち、まず絶縁電線を600mm切り出してサンプルとし、このサンプルを水平面に対して45°の角度に傾けた状態で固定した。次に、サンプルの下端に所定の大きさのバーナーの炎を15秒間接炎した。ただし、接炎の途中で絶縁電線の導体が露出した場合は、その時点でバーナーの炎をサンプルから離して接炎を終了した。そして、接炎終了後からサンプルが自己消火するまでの時間を測定した。上記45度傾斜燃焼試験の結果を表1～6に示す。表1～6においては、接炎終了後から70秒以内に自己消火し、かつサンプルの上部が50mm以上残ったものを合格とし、表1～6の「自己消火」の欄に「○」と表記し、自己消火までに要した時間(秒)を表1～6の「消火時間(秒)」の欄に表記した。また、接炎終了後から70秒以内に自己消火しなかったもの、又はサンプルの上部が50mm以上残らなかったものは不合格として、表1～6の「自己消火」の欄に「×」と表記し、「消火時間(秒)」の欄に「-」と表記した。

【0071】

< 耐摩耗性 >

実施例1～18及び比較例1～9の絶縁電線についての耐摩耗性の評価は、スクレーブ試験(JASO D611)に基づいて以下の手順で行った。すなわち、実施例1～18及び比較例1～9の絶縁電線を長さ1mに切り出し、0.45mmのニードルを、荷重7Nで絶縁電線の表面に押し当てながら、絶縁電線の表面上を往復摩耗させ、ニードルが絶縁電線内の導体に接触するまでのニードルの往復回数を測定した。そして、絶縁電線をニードルに対して移動させた後、その長手方向を中心軸として90°回転させ、そのときニードルに対向する箇所でも上記と同様に往復回数を測定した。この操作を12回繰り返して行い、それぞれの絶縁電線について、往復回数の最小値を「摩耗回数」とした。実施例1～18及び比較例1～9の絶縁電線についての摩耗回数(回)を表1～6に示す。上記スクレーブ試験においては、摩耗回数が100回以上である場合を合格とし、100回未満である場合を不合格とした。

【0072】

表1～6に示す結果より、実施例1～18の絶縁電線は、難燃性及び耐摩耗性について合格基準に達していた。これに対し、比較例1～9の絶縁電線は、難燃性又は耐摩耗性について合格基準に達していなかった。

【0073】

このことから、本発明の難燃性樹脂組成物によれば、優れた耐摩耗性を確保しながら、優れた難燃性をも確保することができることが確認された。

【符号の説明】

【0074】

- 1 ... 内部導体
- 2 ... 絶縁層
- 3 ... シース
- 4 ... 絶縁電線
- 10 ... 丸形ケーブル

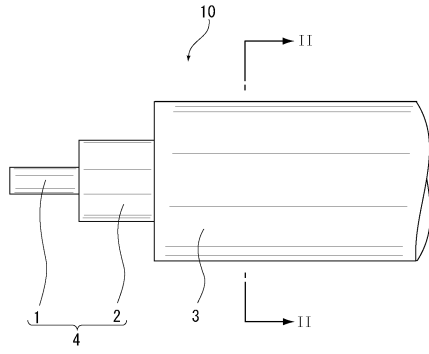
10

20

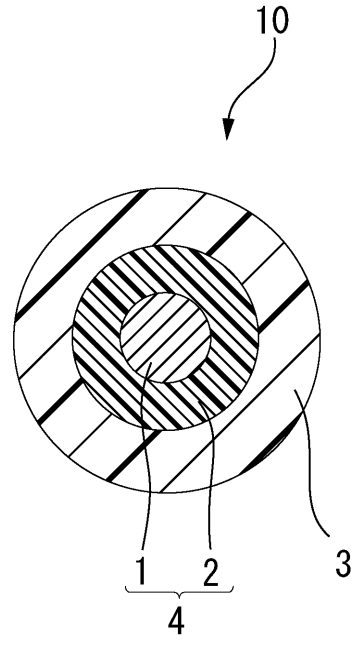
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 B</i>	<i>3/44</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 B</i>	<i>3/44</i>	<i>F</i>
<i>H 0 1 B</i>	<i>3/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 B</i>	<i>3/44</i>	<i>G</i>
<i>H 0 1 B</i>	<i>7/295</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 B</i>	<i>3/44</i>	<i>P</i>
			<i>H 0 1 B</i>	<i>3/00</i>	<i>A</i>
			<i>H 0 1 B</i>	<i>7/34</i>	<i>B</i>

(72)発明者 星野 和也
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

審査官 久保 道弘

(56)参考文献 特開平09-169918(JP,A)
特開2012-227101(JP,A)
特開2006-321934(JP,A)
特表2008-532210(JP,A)
特表2007-503493(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0124791(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C08L 1/00-101/14
C08K 3/00-3/40
C08K 5/00-5/59
CAplus/REGISTRY(STN)