

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-39902

(P2018-39902A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 8 L 23/10 (2006.01)	C O 8 L 23/10	2 H 0 0 1
C O 8 K 3/26 (2006.01)	C O 8 K 3/26	2 H 1 5 0
C O 8 L 83/04 (2006.01)	C O 8 L 83/04	4 J 0 0 2
C O 8 K 5/09 (2006.01)	C O 8 K 5/09	5 G 3 0 5
H O 1 B 7/295 (2006.01)	H O 1 B 7/34 B	5 G 3 0 9
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-174354 (P2016-174354)	(71) 出願人	000005186
(22) 出願日	平成28年9月7日 (2016.9.7)		株式会社フジクラ
			東京都江東区木場1丁目5番1号
		(74) 代理人	100129296
			弁理士 青木 博昭
		(74) 代理人	100143764
			弁理士 森村 靖男
		(72) 発明者	渡部 亮
			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	佐々木 学
			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
		Fターム(参考)	2H001 BB15 BB25 DD06 DD32 HH02
			KK17 PP01
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 難燃性樹脂組成物、これを用いた絶縁電線、メタルケーブル、光ファイバケーブル、自動車用ワイヤハーネス、及び成形品

(57) 【要約】

【課題】 十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する難燃性樹脂組成物、これを用いた絶縁電線、メタルケーブル、光ファイバケーブル、自動車用ワイヤハーネス、及び成形品を提供すること。

【解決手段】 ベース樹脂と、ベース樹脂100質量部に対して1質量部以上20質量部以下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質量部以上10質量部以下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0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含み、ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率が80質量%より大きい難燃性樹脂組成物。

【選択図】 なし

【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 1 質量部以上 20 質量部以下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 質量部以上 10 質量部以下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 0.5 質量部以上 10 質量部以下の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含み、

前記ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率が 80 質量%より大きい難燃性樹脂組成物。 10

【請求項 2】

前記ベース樹脂中の前記プロピレン系樹脂の含有率が 100 質量%である請求項 1 に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 3】

前記ベース樹脂が前記プロピレン系樹脂と前記プロピレン系樹脂以外のポリオレフィン樹脂とからなる請求項 1 に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 4】

前記プロピレン系樹脂が、極性基を含有する極性基含有プロピレン系樹脂を含み、

前記ベース樹脂中の前記極性基含有プロピレン系樹脂の含有率が 1～10 質量%である請求項 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】

前記極性基が無水マレイン酸基である、請求項 4 に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 6】

1.0 g/cm³未満の密度を有する、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備え、

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絶縁電線。 30

【請求項 8】

導体、及び、前記導体を被覆する絶縁層を有する絶縁電線と、

前記絶縁電線を包囲するように設けられる被覆層とを備え、

前記絶縁層及び前記被覆層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メタルケーブル。

【請求項 9】

光ファイバと、

前記光ファイバを被覆する被覆部とを備え、

前記被覆部が、前記光ファイバを直接被覆する絶縁体を有し、

前記絶縁体が、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光ファイバケーブル。 40

【請求項 10】

絶縁電線、メタルケーブル及び光ファイバケーブルからなる群より選ばれる少なくとも一種を有する自動車用ワイヤハーネスであって、

前記絶縁電線が請求項 7 に記載の絶縁電線で構成され、

前記メタルケーブルが請求項 8 に記載のメタルケーブルで構成され、

前記光ファイバケーブルが請求項 9 に記載の光ファイバケーブルで構成される自動車用ワイヤハーネス。

【請求項 11】

50

請求項 1～6 のいずれか一項に記載の難燃性樹脂組成物を含む成形品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、難燃性樹脂組成物、これを用いた絶縁電線、メタルケーブル、光ファイバケーブル、自動車用ワイヤハーネス、及び成形品に関する。

【背景技術】

【0002】

メタルケーブルや光ファイバケーブルなどのケーブルの被覆、ケーブルの外被、チューブ、テープ、包装材、建材等には難燃性樹脂組成物が使用されることが多い。このような難燃性樹脂組成物として、従来、例えばベース樹脂 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粒子と、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】

【0003】

【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】

【0004】

ところで、近年、ケーブルについて軽量化が広く求められており、ケーブルに用いる難燃性樹脂組成物についても軽量化が求められている。難燃性樹脂組成物を軽量化するためには、難燃性樹脂組成物を低密度化する必要がある。ここで、低密度の難燃性樹脂組成物をリサイクルするために、難燃性樹脂組成物と他の樹脂組成物との混合物を水に投入してその混合物から密度の違いを利用して難燃性樹脂組成物を回収する場合にその回収性をも考慮すると、難燃性樹脂組成物を 1.0 g/cm^3 未満の低密度にすることが望まれる。

【0005】

しかし、上記特許文献 1 に記載の難燃性樹脂組成物は以下の課題を有していた。

【0006】

すなわち、上記特許文献 1 に記載の難燃性樹脂組成物を軽量化のために低密度化しようとする、難燃性又は耐摩耗性が低下する場合があった。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する難燃性樹脂組成物、これを用いた絶縁電線、メタルケーブル、光ファイバケーブル、自動車用ワイヤハーネス、及び成形品を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは上記課題を解決するため、特にベース樹脂について着目して検討した。その結果、本発明者らは、ベース樹脂に対して、炭酸カルシウム粒子、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物をそれぞれ所定の割合で配合した上で、ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率を特定の値より大きくすることで、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 1 質量部以上 20 質量部以下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 質量部以上 10 質量部以下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 0.5 質量部以上 10 質量部以下の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含み、前記ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率が 80 質量%より大きい難燃性樹脂組成物である。

【0010】

本発明の難燃性樹脂組成物は、十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する。

【0011】

なお、上記効果が得られる理由について、本発明者らは以下のように推察している。

【0012】

すなわち、プロピレン系樹脂は、十分に低い密度を有し且つ優れた耐摩耗性を有している。そのため、耐摩耗性の向上に寄与するが、密度を増加させる要因となる炭酸カルシウム粒子及び脂肪酸含有化合物の配合量を減らしても、ベース樹脂がプロピレン系樹脂を80質量%より多く含むことで、難燃性樹脂組成物全体として、十分な低密度化を可能としつつ、優れた耐摩耗性を有することが可能となる。さらに、本発明では、ベース樹脂に対して炭酸カルシウム粒子、シリコン系化合物及び脂肪酸含有化合物が特定の配合割合で配合されることで、燃焼時にベース樹脂の表面にバリア層が形成される。このため、上記効果が得られるのではないかと本発明者らは推察している。

10

【0013】

上記難燃性樹脂組成物においては、前記ベース樹脂中の前記プロピレン系樹脂の含有率が100質量%であることが好ましい。

【0014】

この場合、ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率が100質量%未満である場合と比べて、より優れた耐摩耗性が得られる。

20

【0015】

上記難燃性樹脂組成物においては、前記ベース樹脂が前記プロピレン系樹脂と前記プロピレン系樹脂以外のポリオレフィン樹脂とからなることが好ましい。

【0016】

この場合、ベース樹脂がプロピレン系樹脂以外のポリオレフィン樹脂を含まない場合と比べて、難燃性樹脂組成物においてより優れた耐低温脆化特性及び耐衝撃特性が得られる。

【0017】

上記難燃性樹脂組成物においては、前記プロピレン系樹脂が、極性基を含有する極性基含有プロピレン系樹脂を含み、前記ベース樹脂中の前記極性基含有プロピレン系樹脂の含有率が1～10質量%であることが好ましい。

30

【0018】

この場合、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率が1質量%未満である場合と比べて、ベース樹脂と炭酸カルシウム粒子、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物との相溶性が高まり、ブルームの発生が抑制されるとともに、より優れた耐摩耗性が得られる。一方、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率が10質量%を超える場合と比べて、難燃性樹脂組成物の加工性がより向上するとともにコストの上昇をより十分に抑えることができる。

【0019】

上記難燃性樹脂組成物においては、前記極性基が無水マレイン酸基であることが好ましい。

40

【0020】

この場合、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率がより少ない場合でも上述の効果をj得ることができるため、機械特性などの物性の低下を抑制できる。

【0021】

上記難燃性樹脂組成物は、 1.0 g/cm^3 未満の密度を有することが好ましい。

【0022】

この場合、難燃性樹脂組成物をより十分に軽量化させることができる。また、本発明の難燃性樹脂組成物は水に浮くことが可能である。このため、難燃性樹脂組成物中の樹脂をリサイクルするために、難燃性樹脂組成物と他の樹脂組成物との混合物を水に投入してそ

50

の混合物から密度の違いを利用して難燃性樹脂組成物を回収する場合、難燃性樹脂組成物を容易に回収することができる。

【0023】

また本発明は、導体と、前記導体を被覆する絶縁層とを備え、前記絶縁層が、上記難燃性樹脂組成物で構成される絶縁電線である。

【0024】

この絶縁電線では、絶縁層が上記難燃性樹脂組成物で構成され、上記難燃性樹脂組成物は十分に低密度化できる。このため、本発明の絶縁電線を十分に軽量化できる。また、上記難燃性樹脂組成物は優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、絶縁電線も優れた難燃性及び耐摩耗性を有することが可能となる。

10

【0025】

また本発明は、導体、及び、前記導体を被覆する絶縁層を有する絶縁電線と、前記絶縁電線を包囲するように設けられる被覆層とを備え、前記絶縁層及び前記被覆層の少なくとも一方が、上記難燃性樹脂組成物で構成されるメタルケーブルである。

【0026】

このメタルケーブルによれば、絶縁層及び被覆層の少なくとも一方が上記難燃性樹脂組成物で構成され、上記難燃性樹脂組成物は十分に低密度化できる。このため、本発明のメタルケーブルを十分に軽量化できる。また、上記難燃性樹脂組成物は優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、メタルケーブルも優れた難燃性及び耐摩耗性を有することが可能となる。

20

【0027】

さらに本発明は、光ファイバと、前記光ファイバを被覆する被覆部とを備え、前記被覆部が、前記光ファイバを直接被覆する絶縁体を有し、前記絶縁体が、上記難燃性樹脂組成物で構成される光ファイバケーブルである。

【0028】

この光ファイバケーブルでは、光ファイバケーブルの被覆部における絶縁体が上記難燃性樹脂組成物で構成され、上記難燃性樹脂組成物は十分に低密度化できる。このため、本発明の光ファイバケーブルを十分に軽量化できる。また、上記難燃性樹脂組成物は優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、光ファイバケーブルも優れた難燃性及び耐摩耗性を有することが可能となる。

30

【0029】

また本発明は、絶縁電線、メタルケーブル及び光ファイバケーブルからなる群より選ばれる少なくとも1種を有する自動車用ワイヤハーネスであって、前記絶縁電線が上記絶縁電線で構成され、前記メタルケーブルが上記メタルケーブルで構成され、前記光ファイバケーブルが上記光ファイバケーブルで構成される自動車用ワイヤハーネスである。

【0030】

本発明の自動車用ワイヤハーネスは、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する絶縁電線、メタルケーブル及び光ファイバケーブルからなる群より選ばれる少なくとも1種を備えるため、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する。また、本発明の自動車用ワイヤハーネスは、十分に軽量化することが可能な絶縁電線、メタルケーブル及び光ファイバケーブルからなる群より選ばれる少なくとも1種を備えるため、十分に軽量化することが可能である。このように、本発明の自動車用ワイヤハーネスは、優れた難燃性及び耐摩耗性を有し、十分に軽量化が可能である。従って、本発明の自動車用ワイヤハーネスは自動車用途に適している。

40

【0031】

さらに本発明は、上記難燃性樹脂組成物を含む成形品である。

【0032】

上記難燃性樹脂組成物は、十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、本発明の成形品も十分に軽量化しつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有することが可能となる。

50

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する難燃性樹脂組成物、これを用いた絶縁電線、メタルケーブル、光ファイバケーブル、自動車用ワイヤハーネス、及び成形品が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明のメタル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。

【図3】本発明の光ファイバケーブルの実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の自動車用ワイヤハーネスの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】

【0035】

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。

【0036】

〔メタルケーブル〕

図1は、本発明に係るメタル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、メタルケーブル10は、絶縁電線4と、絶縁電線4を被覆する被覆層3とを備えている。そして、絶縁電線4は、導体1と、導体1を被覆する絶縁層2とを有している。

【0037】

ここで、絶縁層2及び被覆層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1質量部以上20質量部以下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質量部以上10質量部以下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0.5質量部以上10質量部以下の割合で配合される脂肪酸含有化合物とを含んでいる。

【0038】

絶縁層2及び被覆層3は上記難燃性樹脂組成物で構成され、上記難燃性樹脂組成物は十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する。このため、メタルケーブル10を十分に軽量化できる。また、上記難燃性樹脂組成物は優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、メタルケーブル10も優れた難燃性及び耐摩耗性を有することが可能となる。

【0039】

以下、絶縁層2及び被覆層3を構成する難燃性樹脂組成物について詳細に説明する。

【0040】

（難燃性樹脂組成物）

上記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1質量部以上20質量部以下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質量部以上10質量部以下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0.5質量部以上10質量部以下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、ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率は80質量%よりも大きくなっている。

【0041】

上記難燃性樹脂組成物は 1.0 g/cm^3 未満の密度を有することが好ましい。この場合、難燃性樹脂組成物をより十分に軽量化させることができる。また、上記難燃性樹脂組成物は水に浮くことが可能である。このため、難燃性樹脂組成物中の樹脂をリサイクルするために、難燃性樹脂組成物と他の樹脂組成物との混合物を水に投入してその混合物から密度の違いを利用して難燃性樹脂組成物を回収する場合、難燃性樹脂組成物を容易に回収することができる。

【0042】

(ベース樹脂)

上述したように、ベース樹脂はプロピレン系樹脂を含む。

【0043】

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る。プロピレン系樹脂としては、例えばホモポリプロピレン、プロピレンブロックコポリマー、プロピレンランダムコポリマー、プロピレン- α オレフィンコポリマーを含むコポリマーなどが挙げられる。中でも、耐熱性及び耐摩耗性の観点から、ホモポリプロピレン又はプロピレンブロックコポリマーが好ましい。これらの中でも、耐衝撃性及び低温脆化特性の観点からはプロピレンブロックコポリマーが特に好ましい。

10

【0044】

プロピレン系樹脂は、極性基を含有する極性基含有プロピレン系樹脂をさらに含んでもよい。ここで、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率は特に制限されるものではないが、1～10質量%であることが好ましい。この場合、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率が1質量%未満である場合と比べて、ベース樹脂と炭酸カルシウム粒子、シリコン系化合物、脂肪酸含有化合物との相溶性が高まり、ブルームの発生が抑制されるとともに、より優れた耐摩耗性が得られる。一方、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率が10質量%を超える場合と比べて、難燃性樹脂組成物の加工性がより向上するとともにコストの上昇をより十分に抑えることができる。ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率は2～5質量%であることがより好ましい。

20

【0045】

極性基含有プロピレン系樹脂の極性基としては、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、ベース樹脂中の極性基含有プロピレン系樹脂の含有率がより少ない場合でも上述の効果を得ることができるため、機械特性などの物性の低下を抑制できる。

【0046】

ベース樹脂は、プロピレン系樹脂以外の樹脂を含んでいてもよい。プロピレン系樹脂以外の樹脂としては、プロピレン系樹脂以外のポリオレフィン樹脂、スチレン系樹脂などが挙げられる。中でも、プロピレン系樹脂以外のポリオレフィン樹脂が好ましい。この場合、プロピレン系樹脂以外の樹脂はプロピレン系樹脂との相溶性が良く、難燃性樹脂組成物において、より優れた耐摩耗性が得られる。プロピレン系樹脂以外のポリオレフィン樹脂としては、例えばポリブテン、ポリエチレン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体などが挙げられる。

30

【0047】

ベース樹脂はプロピレン系樹脂を80質量%よりも多く含んでいればよい。この場合、ベース樹脂がプロピレン系樹脂を80質量%以下の割合で含んでいる場合と比べて、より優れた耐摩耗性が得られる。

【0048】

ベース樹脂中のプロピレン系樹脂の含有率は100質量%であることが好ましい。この場合、ベース樹脂がプロピレン系樹脂以外の樹脂を含む場合と比べて、より優れた耐摩耗性が得られる。

40

【0049】

(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。

【0050】

炭酸カルシウム粒子の平均粒径は、特に制限されるものではないが、0.7 μm 以上であることが好ましい。この場合、炭酸カルシウム粒子の平均粒径が0.7 μm 未満である

50

場合と比べて、より優れた難燃性が得られる。但し、炭酸カルシウム粒子の平均粒径は、 $1.8\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この場合、炭酸カルシウム粒子の平均粒径が $1.8\ \mu\text{m}$ を超える場合に比べて、絶縁層2や被覆層3を成形する際の気泡の発生を十分に抑制できる。このため、絶縁層2及び被覆層3において難燃性のムラや耐摩耗性の低下を十分に抑制することができる。

【0051】

炭酸カルシウム粒子は、ベース樹脂100質量部に対して1質量部以上20質量部以下の割合で配合される。この場合、炭酸カルシウム粒子の割合がベース樹脂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。また、ベース樹脂100質量部に対する炭酸カルシウム粒子の配合割合が上記範囲内にあると、ベース樹脂100質量部に対する炭酸カルシウム粒子の配合割合が20質量部より大きい場合に比べて、難燃性樹脂組成物をより低密度化できる。

10

【0052】

また、炭酸カルシウム粒子はベース樹脂100質量部に対して5～10質量部の割合で配合されることがより好ましい。ベース樹脂100質量部に対する炭酸カルシウム粒子の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、難燃性樹脂組成物をより低密度化できる。

【0053】

(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、エチル基、プロピル基などのアルキル基；ビニル基；及びフェニル基などのアリー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として、シリコンパウダー、シリコンガム及びシリコンレジンが挙げられる。中でも、シリコンガムが好ましい。この場合、シリコン系化合物がシリコンガム以外のシリコン系化合物である場合に比べて、難燃性樹脂組成物においてブルームが起こりにくくなる。

20

30

【0054】

シリコン系化合物は、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、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、ポリオレフィン系樹脂100質量部に対するシリコン系化合物の配合割合が上記範囲内にあると、シリコ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、難燃性樹脂組成物においてシリコン系化合物のブルームをより十分に抑制できる。

【0055】

シリコン系化合物は、ベース樹脂100質量部に対して1.5～3質量部の割合で配合されることが好ましい。この場合、より優れた難燃性が得られるとともに、被覆層3に印刷を行う場合、より鮮明に印刷を行うことができる。

40

【0056】

シリコン系化合物は、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。

【0057】

炭酸カルシウムの表面にシリコン系化合物を付着させる方法としては、例えば炭酸カ

50

ルシウム粒子にシリコ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40～75℃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砕する方法が挙げられる。

【0058】

（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、ステアリン酸が好ましい。この場合、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。

10

【0059】

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又はステアリン酸カルシウムが好ましく、ステアリン酸マグネシウムが特に好ましい。この場合、ステアリン酸マグネシウム又はステアリン酸カルシウム以外の脂肪酸金属塩を用いる場合に比べて、難燃性樹脂組成物においてより少ない添加量で優れた難燃性が得られる。

【0060】

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10質量部以下の割合で配合される。この場合、ベース樹脂中100質量部に対して脂肪酸含有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。

20

【0061】

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10質量部より大きい場合に比べて、難燃性樹脂組成物による吸湿をより十分に抑制できる。

【0062】

脂肪酸含有化合物は、ベース樹脂100質量部に対して1.5～5質量部の割合で配合されることが好ましい。この場合、脂肪酸含有化合物の割合が上記範囲を外れる場合に比べて、難燃性樹脂組成物においてより優れた難燃性が得られるとともに、難燃性樹脂組成物による吸湿をより十分に抑制できる。

30

【0063】

上記難燃性樹脂組成物は、酸化防止剤、金属不活性化剤、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。

【0064】

〔メタルケーブルの製造方法〕

次に、上述したメタルケーブル10の製造方法について説明する。

【0065】

＜導体＞

40

まず導体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。導体1の材質は特に限定されるものではないが、メタルケーブル10の軽量化の観点から、アルミニウム又はアルミニウム合金であることが好ましい。また、導体の断面積についても、特に限定されるものではないが、細径化や軽量化の観点から、5mm²未満であることが好ましく、3mm²以下であることがより好ましい。但し、導体1の強度及び導電率の観点からは、導体1の断面積は0.13mm²以上であることが好ましい。

【0066】

＜絶縁層＞

次に、上記難燃性樹脂組成物で導体1を被覆し、導体1を包囲するように絶縁層2を形

50

成する。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。こうして絶縁電線 4 が得られる。

【0067】

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。

【0068】

絶縁層 2 の厚さは、特に限定されるものではないが、0.7 mm 未満であることが好ましい。この場合、絶縁層 2 の厚さが 0.7 mm 以上である場合に比べて、メタルケーブル 10 をより軽量化及び細径化できる。絶縁層 2 の厚さはそれぞれ、0.6 mm 以下であることがより好ましく、0.5 mm 以下であることがさらに好ましい。但し、耐摩耗性の観点から、絶縁層 2 の厚さは 0.1 mm 以上であることが好ましい。絶縁層 2 の厚さは、0.15 mm 以上であることがさらに好ましく、0.2 mm 以上であることが特に好ましい。

【0069】

<被覆層>

最後に、上記のようにして得られた絶縁電線 4 を 1 本用意し、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被覆層 3 で被覆する。被覆層 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。

【0070】

被覆層 3 の厚さは、特に限定されるものではないが、0.7 mm 未満であることが好ましい。この場合、被覆層 3 の厚さが 0.7 mm 以上である場合に比べて、メタルケーブル 10 をより軽量化できる。被覆層 3 の厚さは 0.6 mm 以下であることがより好ましく、0.5 mm 以下であることがさらに好ましい。但し、耐摩耗性の観点から、被覆層 3 の厚さは、0.4 mm 以上であることが好ましい。

【0071】

以上のようにしてメタルケーブル 10 が得られる。

【0072】

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メタルケーブル 10 は 1 本の絶縁電線 4 を有しているが、本発明のメタルケーブルは被覆層 3 の内側に絶縁電線 4 を 2 本以上有していてもよい。また被覆層 3 と絶縁電線 4 との間には、銅やアルミニウム等の金属線の編組などにより形成されたシールド層が設けられていてもよい。すなわち、本発明のメタルケーブルは、同軸ケーブルであってもよい。

【0073】

また上記実施形態では、絶縁電線 4 の絶縁層 2 及び被覆層 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、被覆層 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。

【0074】

さらに、上記実施形態において絶縁電線 4 の絶縁層 2 及び被覆層 3 を構成する難燃性樹脂組成物は、光ファイバケーブルにおいて光ファイバを被覆する被覆部としても適用可能である。例えば図 3 は、本発明の光ファイバケーブルの一例としてのドロップ型光ファイバケーブルを示す断面図である。図 3 に示すように、光ファイバケーブル 20 は、支持線 21 と、2 本のテンションメンバ 22、23 と、光ファイバ 24 と、これらを被覆する被覆部 25 とを備えている。ここで、被覆部 25 は、光ファイバ 24 を直接被覆する絶縁体で構成され、絶縁体は、上記実施形態において絶縁電線 4 の絶縁層 2 及び被覆層 3 を構成する難燃性樹脂組成物で構成される。

【0075】

この光ファイバケーブル 20 においては、被覆部 25 を構成する絶縁体が上記難燃性樹脂組成物で構成され、上記難燃性樹脂組成物は十分に低密度化できる。このため、光ファイバケーブル 20 を十分に軽量化できる。また、上記難燃性樹脂組成物は優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、光ファイバケーブル 20 も優れた難燃性及び耐摩耗性を有することが可能となる。

【0076】

上記光ファイバケーブル 20 においては、被覆部 25 が絶縁体で構成されているが、被覆部 25 は絶縁体を被覆する被覆体をさらに有していてもよい。ここで、被覆体は、外皮として用いてもよい。また、上記光ファイバケーブル 20 は、光ファイバ 24 を 1 本備えているが、本発明の光ファイバケーブルは、光ファイバ 24 を複数本備えていてもよい。

10

【0077】

[自動車用ワイヤハーネス]

図 4 は、本発明の自動車用ワイヤハーネスの一例を示す断面図である。図 4 に示すように、自動車用ワイヤハーネス 30 は、複数本の絶縁電線 4 と、複数本の絶縁電線 4 を束ねるテープ 31 とを備える。テープ 31 は、複数本の絶縁電線 4 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、複数の絶縁電線 4 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。

【0078】

この自動車用ワイヤハーネス 30 は、優れた難燃性及び耐摩耗性を有する絶縁電線 4 を備えるため、優れた難燃性及び耐摩耗性を有することができる。また、自動車用ワイヤハーネス 30 は、十分に軽量化することが可能な絶縁電線 4 を備えるため、十分に軽量化することが可能である。このように、自動車用ワイヤハーネス 30 は、優れた難燃性及び耐摩耗性を有し、十分に軽量化が可能である。従って、自動車用ワイヤハーネス 30 は、自動車用途に適している。

20

【0079】

上記自動車用ワイヤハーネス 30 において、テープ 31 は、上記実施形態において絶縁電線 4 の絶縁層 2 及び被覆層 3 を構成する難燃性樹脂組成物で構成されていてもよいし、それ以外の組成物で構成されていてもよい。

【0080】

上記自動車用ワイヤハーネス 30 は、絶縁電線 4 を複数本備えているが、絶縁電線 4 を 1 本のみ備えていてもよい。また、上記自動車用ワイヤハーネス 30 においては、絶縁電線 4 の代わりにメタルケーブル 10 又は光ファイバケーブル 20 を用いることもできる。上記自動車用ワイヤハーネス 30 においては、絶縁電線 4、メタルケーブル 10 及び光ファイバケーブル 20 のうちの 1 種類を単独で用いてもよいし、2 種類以上を組み合わせ用いてもよい。

30

【0081】

また、上記自動車用ワイヤハーネス 30 は、テープ 31 を備えているが、自動車用ワイヤハーネス 30 はテープ 31 の代わりに結束帯等を用いることもできる。

【0082】

[成形品]

また、上記実施形態において絶縁電線 4 の絶縁層 2 及び被覆層 3 を構成する難燃性樹脂組成物は、成形品に含まれる材料にも適用可能である。

40

【0083】

上記難燃性樹脂組成物は十分に低密度化が可能であるため、本発明の成形品は、軽量化が可能である。また、上記難燃性樹脂組成物は、優れた難燃性及び耐摩耗性を有するため、本発明の成形品も優れた難燃性及び耐摩耗性を有することができる。

【0084】

<用途>

本発明の難燃性樹脂組成物は、自動車用絶縁電線の絶縁層、制御用ケーブルや電力ケーブルの絶縁層又は被覆層などに適用可能である。

50

【実施例】

【0085】

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。

【0086】

(実施例1～27及び比較例1～15)

ベース樹脂、シリコンマスターバッチ(シリコンMB)、脂肪酸含有化合物及び炭酸カルシウム粒子を、表1～5に示す配合量で配合し、オープンロールによって170℃にて30分間混練し、難燃性樹脂組成物を得た。なお、表1～5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1～5において、ベース樹脂の欄の配合量が100質量部となっていないが、シリコンMB中にも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中の樹脂の配合量とを合計すれば、その合計は100質量部となる。

10

【0087】

上記ベース樹脂、シリコンMB、炭酸カルシウム粒子及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。

【0088】

(1) ベース樹脂

(プロピレン系樹脂)

PP-1: ポリプロピレンブロックコポリマー(商品名「E701G」、プライムポリマー社製)

20

PP-2: ホモポリプロピレン(商品名「E111G」、プライムポリマー社製)

PP-3: 低融点ポリプロピレン(商品名「WMG03」、日本ポリプロ社製)

PP-4(極性基含有): 無水マレイン酸変性プロピレン系樹脂(商品名「アドマーQE800」、三井化学社製)

(ポリブテン)

ポリブテン: ポリブテン-1(商品名「ビューロン5050N」、三井化学社製)

(ポリエチレン樹脂)

PE-1: 高密度ポリエチレン(商品名「Hizex5303E」、プライムポリマー社製)

30

PE-2: 低密度ポリエチレン(商品名「エクセレンGMH CB2001」、住友化学社製)

【0089】

(2) シリコンMB

シリコンMB-1: (商品名「X-22-2125H」、信越化学社製)

50質量%シリコンガムと50質量%低密度ポリエチレンとを含有

シリコンMB-2: (商品名「X-22-2101」、信越化学社製)

50質量%シリコンガムと50質量%プロピレン系樹脂とを含有

【0090】

(3) 炭酸カルシウム粒子

平均粒径1.7μm(商品名「NCC-P」、日東粉化社製)

40

【0091】

(4) 脂肪酸含有化合物

ステアリン酸Mg(商品名「エフコ・ケムMGS」、ADEKA社製)

【0092】

次いで、この難燃性樹脂組成物を、押出機(25mm押出機、マース精機社製)に投入し、その押出機から押出物を押し出し、0.6mm径の7本の素線を撚り合せてなり、断面積が2mm²である導体上に、厚さ0.2mmとなるように被覆した。こうして絶縁電線を得た。

50

【表 1】

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
組成	ベース樹脂	PP-1	95.5	95	95	94	96.5	92	87	92	95
		PP-4 (極性基含有)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	シリコーン系化合物	シリコーンMB	1.5/1.5	2/2	2/2	3/3	0.5/0.5	5/5	10/10	5/5	2/2
	脂肪酸含有化合物	ステアリン酸Mg	3	1.5	1.5	1.5	5	3	1.5	0.5	5
	炭酸カルシウム		8	3	9	5	8	9	9	9	5
特性	難燃性	水平燃焼試験	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		燃焼試験	○	×	○	○	○	○	○	○	○
		60度傾斜試験	○	×	○	○	○	○	○	○	○
	耐摩耗性	スクレーブ摩耗試験	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	密度 (g/cm ³)		0.95	0.92	0.96	0.93	0.96	0.96	0.96	0.96	0.94
純水中での浮上性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐ブルーム性		ブルームの有無	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎

10

20

30

40

【表 2】

組 成		実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18
ベース樹脂	PP-1	95.5	95.5			98	95.5	97	76.5	79.5
	ポリプロピレン系樹脂			95.5						
	PP-2				95.5					
	PP-3									
ポリブテン	PP-4 (極性基含有)	3	3	3	3		3	1	3	
	シリコーン系化合物									19
	シリコーンMB						1.5/1.5			
	シリコーンMB-1 (シリコーン/PE)									
炭酸カルシウム	シリコーンMB-2 (シリコーン/PP)	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5	2/2		2/2	1.5/1.5	1.5/1.5
	脂肪酸含有化合物	10	10	3	3	3	3	1.5	3	3
	ステアリン酸Mg	1	2	8	8	9	8	9	8	8
	炭酸カルシウム									
特 性	難燃性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	燃焼試験	×	×	○	○	○	○	○	○	○
	45度傾斜試験	×	×	○	○	○	○	○	○	○
	60度傾斜試験	×	×	○	○	○	○	○	○	○
耐摩耗性	スクレーブ摩耗試験	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	○
	密度 (g/cm ³)	0.94	0.95	0.96	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	純水中での浮上性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐ブルーム性	○	○	◎	◎	△	◎	○	◎	△
ブルームの有無										

10

20

30

40

【表 4】

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
組 成	PP-1				100	97	98.5
	ポリプロピレン系樹脂					3	
	PP-4 (極性基含有)						
	ポリブテン	98.5					
	PE-1		98.5				
	PE-2			98.5			
	シリコーンMB-1 (シリコーン/PE)	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5			
	シリコーンMB						1.5/1.5
	シリコーンMB-2 (シリコーン/PP)						
	脂肪酸含有化合物	3	3	3	3	3	
特 性	炭酸カルシウム	8	8	8	8	8	8
	難燃性	○	○	○	×	×	×
	耐摩耗性	×	×	×	◎	◎	◎
	密度 (g/cm ³)	0.96	0.99	0.96	0.95	0.95	0.94
	純水中での浮上性	○	○	○	○	○	○
	耐ブルーム性	△	△	△	△	◎	○
	ブルームの有無						
	水平燃焼試験						
	燃焼試験						
	45度傾斜試験						
	60度傾斜試験						

10

20

30

40

【表 5】

		比較例7	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11	比較例12	比較例13	比較例14	比較例15	
組 成	ポリプロピレン系樹脂	PP-1	95.5	98	95	95	70.5	100	79.5	78	
	ポリブテン	PP-4(極性基含有)	3		3	3					
		PE-1									
	ポリエチレン樹脂	PE-2				20	25		19	20.5	
	シリコーン系化合物	シリコーンMB									
		シリコーンMB-1(シリコーン/PE)									
	脂肪酸含有化合物	シリコーンMB-2(シリコーン/PP)	1.5/1.5	2/2	2/2	5/5	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5	1.5/1.5	
	脂防酸含有化合物	ステアリン酸Mg		1.5	1.5	1	3	10		10	
	炭酸カルシウム		8			30	8	20	20	20	
	特 性	難燃性	水平燃焼試験	×	×	×	○	○	×	×	○
			燃焼試験	×	×	×	○	○	×	×	○
			60度傾斜試験	×	×	×	○	○	×	×	○
耐摩耗性		スクレーブ摩耗試験	◎	◎	◎	○	△	△	△	△	
密度(g/cm ³)			0.94	0.91	0.91	1.03	0.96	0.96	1.04	1.00	1.05
純水中での浮上性			○	○	○	×	○	○	×	×	×
耐ブルーム性	ブルームの有無	◎	△	◎	△	◎	◎	△	△	△	

【0093】

上記のようにして得られた実施例1～27及び比較例1～15の難燃性樹脂組成物及び絶縁電線について、以下のようにして難燃性、耐摩耗性、密度、水中での浮上性及び耐ブルーム性についての評価を行った。

【0094】

< 難燃性 >

10

20

30

40

50

上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物から得られた絶縁電線について、水平燃焼試験、45 度傾斜燃焼試験及び 60 度傾斜燃焼試験を行った。それぞれの燃焼試験について以下に示す。

(水平燃焼試験)

上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物から得られた絶縁電線について、JASO D618 に準拠した水平燃焼試験を行った。結果を表 1～5 に示す。なお、表 1～5 において、絶縁電線が燃焼するまで接炎した後、燃焼開始から 30 秒以内に自己消火したものを難燃性に優れるとして「○」と表記し、30 秒以内に自己消火しなかったものを難燃性に劣るとして「×」と表記した。

(45 度傾斜燃焼試験)

上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物から得られた絶縁電線について、ISO 6722-1 に準拠した 45 度傾斜燃焼試験を行った。結果を表 1～5 に示す。なお、表 1～5 において、絶縁電線を 15 秒間接炎した後、70 秒以内に自己消火したものを難燃性に優れるとして「○」と表記し、70 秒以内に自己消火しなかったものを難燃性に劣るとして「×」と表記した。

(60 度傾斜燃焼試験)

上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物から得られた絶縁電線について、JIS C3005 に準拠した 60 度傾斜燃焼試験を行った。結果を表 1～5 に示す。なお、表 1～5 において、絶縁電線が燃焼するまで接炎した後、燃焼開始から 60 秒以内に自己消火したものを難燃性に優れるとして「○」と表記し、60 秒以内に自己消火しなかったものを難燃性に劣るとして「×」と表記した。

(合格基準)

難燃性については、上記水平燃焼試験によって評価し、燃焼開始から 30 秒以内に自己消火したものを合格とした。

【0095】

<耐摩耗性>

耐摩耗性は、上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物から得られた絶縁電線について、JASO D618 に準拠したスクレープ摩耗試験を行い、導通までの回数によって評価した。結果を表 1～5 に示す。なお、表 1～5 においては、導通までの回数が 5000 回以上である場合には耐摩耗性に特に優れるとして「◎」と表記し、2000～4999 回である場合には耐摩耗性に優れるとして「○」と表記し、750～1999 回である場合には耐摩耗性にやや劣るとして「△」と表記し、750 回未満である場合には耐摩耗性に劣るとして「×」と表記した。なお、耐摩耗性については、「○」又は「◎」を合格とした。

【0096】

<密度>

密度は、上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物について、電子比重計（アルファ・ミラージュ社製）を用いて測定した。結果を表 1～5 に示す。なお、表 1～5 において密度の単位は g/cm^3 である。また、密度が $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ 未満である場合には、十分な低密度化が可能であるとして合格とした。

【0097】

<水中での浮上性>

水中での浮上性は、上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物を純水中に入れて、水面に浮上するかどうかによって評価した。結果を表 1～5 に示す。なお、表 1～5 において、水面に浮上したものを「○」と表記し、水面に浮上しなかったものを「×」と表記した。

【0098】

<耐ブルーム性>

耐ブルーム性は、上記実施例 1～27 及び比較例 1～15 の難燃性樹脂組成物から得られた絶縁電線について、85℃、90%RH の恒温恒湿槽（楠本化成社製）に 6 か月間放

10

20

30

40

50

置したものの表面を目視及びマイクロスコープ（キーエンス社製）によって観察することで評価した。結果を表1～5に示す。なお、表1～5において、マイクロスコープの倍率を50倍にしてもブルーミングが確認できなかったものを耐ブルーミング性に特に優れるとして「◎」と表記し、マイクロスコープの倍率を50倍にした場合にブルーミングが若干量確認できたものを耐ブルーミング性に優れるとして「○」と表記し、目視にてブルーミングが若干量確認できたものを耐ブルーミング性にやや劣るとして「△」と表記し、目視にてブルーミングが明確に確認できたものを耐ブルーミング性に劣るとして「×」と表記した。

【0099】

表1～5に示す結果より、実施例1～27の難燃性樹脂組成物は、密度、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1～15の難燃性樹脂組成物は、密度、難燃性及び耐摩耗性のうち少なくとも1つについて合格基準に達していなかった。

10

【0100】

このことから、本発明の難燃性樹脂組成物によれば、十分な低密度化を可能としつつ、優れた難燃性及び耐摩耗性を確保することができていることが確認された。

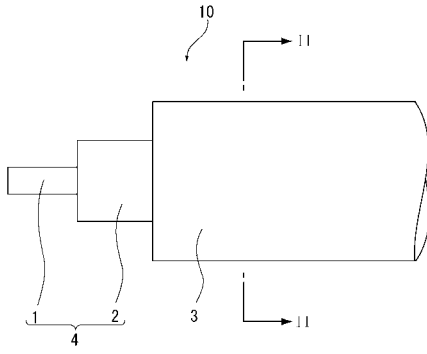
【符号の説明】

【0101】

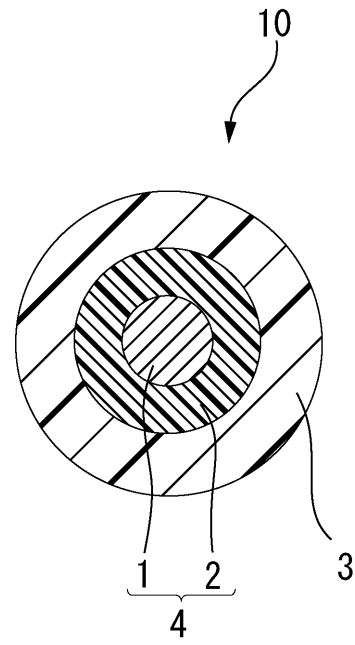
- 1…導体
- 2…絶縁層
- 3…被覆層
- 4…絶縁電線
- 10…メタルケーブル
- 20…光ファイバケーブル
- 24…光ファイバ
- 25…被覆部（絶縁体）
- 30…自動車用ワイヤハーネス

20

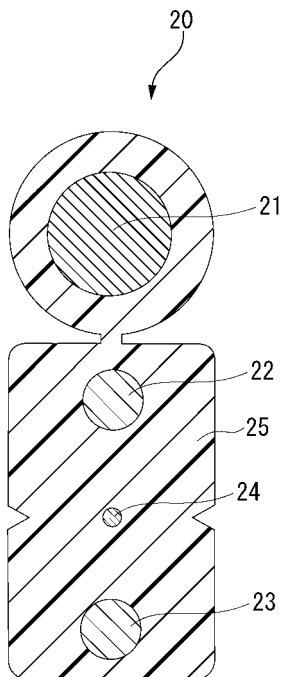
【図 1】



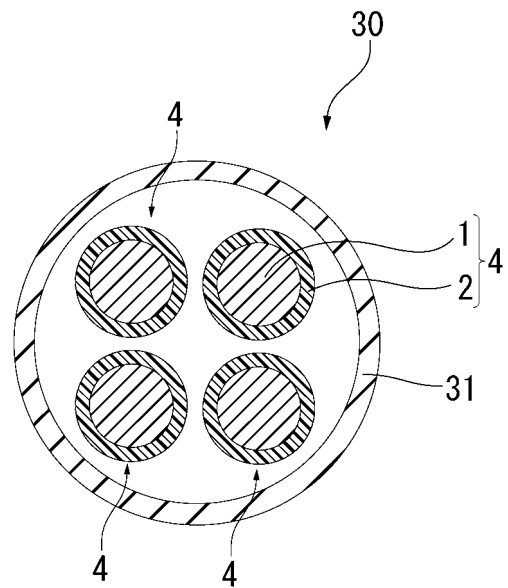
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H 0 1 B	7/02	(2006.01)	H 0 1 B	7/02	Z	5 G 3 1 5	
H 0 1 B	3/44	(2006.01)	H 0 1 B	3/44	F		
G 0 2 B	6/44	(2006.01)	H 0 1 B	3/44	G		
B 6 0 R	16/02	(2006.01)	H 0 1 B	3/44	P		
C 0 8 L	23/26	(2006.01)	G 0 2 B	6/44	3 8 1		
			G 0 2 B	6/44	3 0 1 A		
			B 6 0 R	16/02	6 2 0 P		
			C 0 8 L	23/26			

Fターム(参考) 2H150 BB02 BB09 BB10 BB19 BC17 BC18 BD03 BD20
 4J002 BB121 BB141 BB212 BP021 CP033 DE236 EF057 EG037 FD133 FD136
 FD137 GN00 GP02 GQ01
 5G305 AB15 AB25 AB40 CA01 CA40 CC11 CD13
 5G309 RA04 RA12
 5G315 CA03 CB02 CD02 CD15 CD16 CD17