

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5425973号  
(P5425973)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013. 12. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 B 7/29 (2006. 01)

H O 1 B 7/34

A

H O 1 B 7/295 (2006. 01)

H O 1 B 7/34

B

H O 1 B 7/02 (2006. 01)

H O 1 B 7/02

Z

C O 8 L 27/18 (2006. 01)

H O 1 B 7/02

F

C O 8 L 23/00 (2006. 01)

C O 8 L 27/18

請求項の数 8 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-139775 (P2012-139775)  
 (22) 出願日 平成24年6月21日 (2012. 6. 21)  
 (65) 公開番号 特開2014-6969 (P2014-6969A)  
 (43) 公開日 平成26年1月16日 (2014. 1. 16)  
 審査請求日 平成24年12月26日 (2012. 12. 26)

(73) 特許権者 306013120  
 昭和電線ケーブルシステム株式会社  
 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号  
 (74) 代理人 110001092  
 特許業務法人サクラ国際特許事務所  
 (72) 発明者 斉藤 真利子  
 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電  
 線ケーブルシステム株式会社内  
 (72) 発明者 藤田 道朝  
 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電  
 線ケーブルシステム株式会社内  
 (72) 発明者 箕輪 昌啓  
 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電  
 線ケーブルシステム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐熱難燃絶縁電線

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) テトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体 50 ~ 90 質量%、および (B) ポリオレフィン 10 ~ 50 質量% からなるベースポリマー 100 質量部に対し、(C) エチレンビス (ペンタブロモフェニル) 1 ~ 30 質量部、および (D) 三酸化アンチモン 10 ~ 50 質量部を含有する電気絶縁性組成物からなる被覆を有することを特徴とする耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 2】

前記ベースポリマーは、(A) テトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体 55 ~ 85 質量%、および (B) ポリオレフィン 15 ~ 45 質量% からなることを特徴とする請求項 1 記載の耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 3】

前記ベースポリマー 100 質量部に対し、(C) エチレンビス (ペンタブロモフェニル) 2 ~ 15 質量部、および (D) 三酸化アンチモン 15 ~ 35 質量部を含有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 4】

前記 (B) 成分は、エチレン・アクリル酸エチル共重合体を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 5】

前記ベースポリマー 100 質量部に対し、さらに (E) 無機充填剤 1 ~ 200 質量部を

10

20

含有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 6】

前記 (E) 成分は、炭酸カルシウムを含むことを特徴とする請求項 5 記載の耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 7】

前記電気絶縁性組成物が架橋されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の耐熱難燃絶縁電線。

【請求項 8】

電線全体として、VW - 1 垂直燃焼試験 (UL 1581) に合格する難燃性を有するとともに、前記電気絶縁性組成物からなる被覆の熱老化 (180、336 時間) 後の引張強さが 4.0 MPa 以上で、引張伸びが 50 % 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の耐熱難燃絶縁電線。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐熱性、難燃性および作業性に優れる絶縁電線に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、ガス器具や電子レンジのモータ線などの用途に、耐熱性と難燃性を併せ持つ絶縁電線のニーズが増大している。具体的には、電気用品の技術基準に基づく耐熱温度 130 ~ 150 の耐熱性と、UL 規格の垂直燃焼試験 (VW - 1) に合格する難燃性を有する絶縁電線である。

20

【0003】

この種の絶縁電線としては、例えばエチレン系共重合体に特定の難燃剤を組み合わせ、配合した組成物を被覆材料として用いた絶縁電線が知られている (例えば、特許文献 1 参照)。しかし、上記要求を十分に満足する特性を備えるものではなかった。

【0004】

一方、テトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体に代表されるフッ素ゴムを絶縁材料として用いた電線が知られている。フッ素ゴムは、耐熱性、耐油性、耐薬品性、耐老化性、耐候性、電気絶縁性などに優れており、これを用いた電線は高い耐熱性を備えている。

30

【0005】

しかし、フッ素ゴムは、未架橋状態では粘着性が強く、未架橋状態でドラムに巻き取る際など、被覆同士が接触した場合に、被覆の形状が変化したり外観が損なわれたりするおそれがあった。このため、(押出) 成形工程と架橋工程を連続して行う必要があり、作業性に問題がある。また、フッ素ゴムは非常に高価であるため、これまで、自動車などのエンジン周りの配線用電線など、200 を超えるような過酷な高温環境下で使用される特殊な電線の被覆にその用途が限られていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献 1】特開 2007 - 119515 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、このような従来の事情に対処してなされたもので、耐熱性と難燃性を併せ持ち、しかも作業性が良好で価格も安価な絶縁電線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】

本発明の第 1 の態様である耐熱難燃絶縁電線は、(A) テトラフルオロエチレン - プロ

50

ピレン共重合体 50 ~ 90 質量%、および (B) ポリオレフィン 10 ~ 50 質量% からなるベースポリマー 100 質量部に対し、(C) エチレンビス(ペンタブロモフェニル) 1 ~ 30 質量部、および (D) 三酸化アンチモン 10 ~ 50 質量部を含有する電気絶縁性組成物からなる被覆を有するものである。

【0009】

本発明の第2の態様は、第1の態様の耐熱難燃絶縁電線において、前記ベースポリマーは、(A) テトラフルオロエチレン-プロピレン共重合体 55 ~ 85 質量%、および (B) ポリオレフィン 15 ~ 45 質量% からなるものである。

【0010】

本発明の第3の態様は、第1の態様または第2の態様の耐熱難燃絶縁電線において、前記ベースポリマー 100 質量部に対し、(C) エチレンビス(ペンタブロモフェニル) 2 ~ 15 質量部、および (D) 三酸化アンチモン 15 ~ 35 質量部を含有するものである。

10

【0011】

本発明の第4の態様は、第1の態様乃至第3の態様のいずれかの態様である耐熱難燃絶縁電線において、前記 (B) 成分は、エチレン・アクリル酸エチル共重合体を含むものである。

【0012】

本発明の第5の態様は、第1の態様乃至第4の態様のいずれかの態様である耐熱難燃絶縁電線において、前記ベースポリマー 100 質量部に対し、さらに、(E) 無機充填剤 1 ~ 200 質量部を含有するものである。

20

【0013】

本発明の第6の態様は、第5の態様の耐熱難燃絶縁電線において、前記 (E) 成分が、炭酸カルシウムを含むものである。

【0014】

本発明の第7の態様は、第1の態様乃至第6の態様のいずれかの態様の耐熱難燃絶縁電線において、前記電気絶縁性組成物が架橋されているものである。

【0015】

本発明の第8の態様は、第1の態様乃至第7の態様のいずれかの態様の耐熱難燃絶縁電線において、電線全体として、VW-1 垂直燃焼試験 (UL 1581) に合格する難燃性を有するとともに、前記電気絶縁性組成物からなる被覆の熱老化 (180、336 時間) 後の引張強さが 4.0 MPa 以上で、引張伸びが 50 % 以上であるものである。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明の耐熱難燃絶縁電線によれば、優れた耐熱性と難燃性を併せ持つことができるとともに、作業性が良好で、価格も安価なものとする事ができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の耐熱難燃絶縁電線の一実施形態を示す横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

40

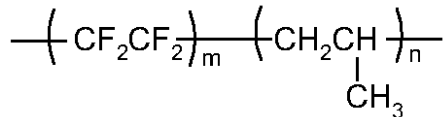
【0019】

まず、本発明の耐熱難燃絶縁電線に使用される電気絶縁性組成物について説明する。

【0020】

本発明で使用される電気絶縁性組成物のベースポリマーを構成する (A) 成分のテトラフルオロエチレン-プロピレン共重合体は、代表的には下記式で示す基本骨格を有するポリマーであり、例えば、テトラフルオロエチレンとプロピレンを低温乳化重合することにより得られる。

## 【化 1】



(式中、nおよびmは、それぞれ1以上の整数を表す)

## 【0021】

このテトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体は、第3成分として、共重合可能なモノマー、例えば、エチレン、イソブチレン、アクリル酸およびそのアルキルエステル、メタクリル酸およびそのアルキルエステル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、ヘキサフルオロプロペン、クロロエチルビニルエーテル、クロロトリフルオロエチレン、パーフルオロアルキルビニルエーテルなどの1種以上を適量含んでいてもよい。(A)成分のテトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を混合して使用してもよい。

10

## 【0022】

(A)成分として使用されるテトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体の市販品を例示すると、例えば旭硝子(株)製のAFLAS 150CS(比重:1.55、フッ素含有量:57%、ムーニー粘度ML1+10(100):140、ムーニー粘度ML1+10(121):100)、同AFLAS 150C(比重:1.55、ムーニー粘度ML1+10(100):>160)、同AFLAS 150E(比重:1.55、ムーニー粘度ML1+10(100):60、ムーニー粘度ML1+10(121):45)(以上、商品名)などが挙げられる。

20

## 【0023】

本発明で用いられる(B)成分のポリオレフィンとしては、例えば、低密度ポリエチレン(LDPE)、中密度ポリエチレン(MDPE)、高密度ポリエチレン(HDPE)、超低密度ポリエチレン(VLDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)などのポリエチレン;ポリプロピレン(PP);ポリイソブチレン;エチレンに、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、1-ウンデセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-ノナデセン、1-エイコセン、4-メチル-1-ペンテンなどのα-オレフィンを共重合させたエチレン・α-オレフィン共重合体;エチレンに、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸イソオクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸イソブチル、マレイン酸ジメチル、マレイン酸ジエチルなどの不飽和カルボン酸エステルを共重合させたエチレン・不飽和カルボン酸エステル共重合体;エチレンに、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、パーサティック酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、安息香酸ビニル、サリチル酸ビニル、シクロヘキサノカルボン酸ビニルなどのビニルエステルを共重合させたエチレン・ビニルエステル共重合体;イソブチレン・イソプレン共重合体などが挙げられる。ポリプロピレンは、プロピレンのホモポリマーのみならず、エチレンとのランダムコポリマーやブロックコポリマー、少量のα-オレフィンとの共重合体なども使用することができる。α-オレフィンとしては、例えば1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテンなどが挙げられる。プロピレン・αオレフィン共重合体には、非共役ポリエンがさらに共重合されていてもよい。非共役ポリエンとしては、例えばジシクロペンタジエン、1,4-ヘキサジエン、エチリデンノルボルネン、ビニルノルボルネンなどが挙げられる。これらは1種を単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

30

40

## 【0024】

ポリオレフィンとしては、なかでも、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、エチレン・アクリル酸エチル共重合体が好ましく、耐熱性に優れる点から、エチレン・

50

アクリル酸エチル共重合体がより好ましい。エチレン・アクリル酸エチル共重合体の市販品を例示すると、例えば、日本ポリエチレン（株）製のレクスパール E E A A 1 1 5 0（密度：0.932 g/cm<sup>3</sup>、MFR：0.8 g/10 min、アクリル酸エチル含有量：15 質量%、融点（DSC 法）100、酸素指数 10.0；商品名）などが挙げられる。

#### 【0025】

本発明で使用される電気絶縁性組成物のベースポリマーにおける上記（A）成分および（B）成分の混合割合は、（A）成分のテトラフルオロエチレン・プロピレン共重合体が50～90質量%、（B）成分のポリオレフィンが10～50質量%である。（A）成分の割合が50質量%未満では、耐熱性が低下するだけでなく、機械的特性や耐候性なども低下する。また、（A）成分の割合が90質量%を超えると、加工性が低下する。また、未架橋状態での粘着性が大きくなるとともに、低コスト化も困難になる。好ましくは（A）成分のテトラフルオロエチレン・プロピレン共重合体が55～85質量%、（B）成分のポリオレフィンが15～45質量%であり、より好ましくは、（A）成分のテトラフルオロエチレン・プロピレン共重合体が65～75質量%、（B）成分のポリオレフィンが25～35質量%である。

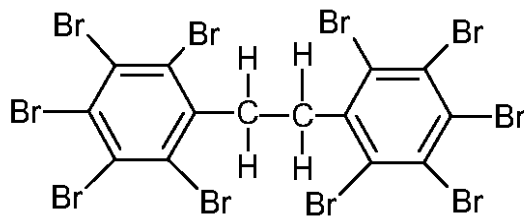
10

#### 【0026】

本発明で使用される電気絶縁性組成物に配合される（C）成分のエチレンビス（ペンタプロモフェニル）は、臭素系難燃材として知られている下記式で示される化合物である。（C）成分として好適に使用される市販品を具体的に例示すると、例えば S A Y T E X 8 0 1 0（A L B E M A R L E 社製 商品名）などが挙げられる。

20

#### 【化2】



#### 【0027】

この（C）成分のエチレンビス（ペンタプロモフェニル）の配合量は、前述したベースポリマーの構成成分である（A）成分および（B）成分の合計量100質量部に対して1～30質量部であり、好ましくは2～15質量部であり、より好ましくは3～7質量部である。配合量が1質量部未満では十分な難燃性が得られず、30質量部を超えると、機械的特性が低下するおそれがある。

30

#### 【0028】

なお、本発明においては、本発明の効果を阻害しない範囲で、上記エチレンビス（ペンタプロモフェニル）以外の臭素系難燃剤を少なくとも1種併用することができる。併用する臭素系難燃剤としては、例えばエチレンビステトラプロモフタルイミド、デカプロモジフェニルオキサイド、テトラデカプロモジフェノキシベンゼンなどが挙げられる。

40

#### 【0029】

本発明で使用される電気絶縁性組成物に配合される（D）成分の三酸化アンチモンは、難燃助剤として作用する成分である。この（D）成分の三酸化アンチモンは、前述したベースポリマー成分の合計量100質量部に対して10～50質量部配合される。好ましくは15～35質量部であり、より好ましくは15～25質量部である。配合量が10質量部未満では十分な難燃性が得られず、50質量部を超えると、機械的特性が低下する。

#### 【0030】

本発明で使用される電気絶縁性組成物には、引張強さなどの機械的特性を向上させる目的で、（E）無機充填剤を配合することができる。無機充填剤としては、炭酸カルシウム、溶融シリカ、結晶シリカ、タルク、クレー、アルミナ、ジルコニア、マイカ、チタンホ

50

ワイト、ベンガラ、炭化珪素、窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミなどが挙げられる。なかでも、炭酸カルシウム、タルクが、耐熱性の点から好ましい。また、これらは、明色配合が可能であるという利点も有する。炭酸カルシウムは、重質炭酸カルシウムおよび軽質炭酸カルシウムのいずれも使用可能である。無機充填剤を配合する場合、その配合量は前述したベースポリマー成分の合計量 100 質量部に対して好ましくは 1 ~ 200 質量部であり、より好ましくは 10 ~ 100 質量部である。

#### 【0031】

本発明で使用される電気絶縁性組成物には、以上の各成分のほか、この種の組成物に一般に配合される加工助剤、分散剤、着色剤、老化防止剤、滑剤などの添加剤を、本発明の効果を阻害しない範囲で必要に応じて配合することができる。

10

#### 【0032】

例えば、加工助剤として、ポリエチレンワックス、ステアリン酸ナトリウムなどをポリマー成分 100 質量部に対して 0.5 ~ 2.0 質量部配合することができる。また、分散剤として脂肪族炭化水素樹脂混合物などをポリマー成分 100 質量部に対して 0.5 ~ 2.0 質量部配合することができる。このような加工助剤や分散剤を配合することにより、ポリマーのブレンドに伴う機械的強度や耐熱性などの特性の低下を抑制することができる。具体的には、加工助剤として、AC-617A（商品名、ハネウエル社製；ポリエチレンワックス）などが使用される。また、分散剤として、ULTRA-LUBE790（商品名、パフォーマンスアディティブス社製；脂肪酸エステル／特殊潤滑剤混合物）などが使用される。

20

#### 【0033】

また、上述した臭素系難燃剤や三酸化アンチモン以外の他の難燃剤および難燃助剤も、本発明の効果を阻害しない範囲で配合することができる。そのような難燃剤および難燃助剤としては、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどの金属水和物、グアニジン系、メラミン系などの窒素系難燃剤、リン酸アンモニウム、赤燐などのリン系難燃剤、リン-窒素系難燃剤、ホウ酸亜鉛などのホウ酸化合物などが例示される。

#### 【0034】

本発明で使用される電気絶縁性組成物は、通常、成形（被覆）後、架橋される。架橋方法は特に限定されるものではなく、架橋剤を用いる化学架橋、電子線などの放射線による架橋など、任意の方法を用いることができる。化学架橋に用いる架橋剤としては、有機過酸化物が好ましく、例えば、1,3-ビス-（*t*-ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼンなどが使用される。また、このような架橋剤とともに、トリアリルイソシアヌレートなどの架橋助剤を併用することが好ましい。有機過酸化物は、ポリマー成分 100 質量部に対して、0.5 ~ 2.0 質量部配合することが好ましく、また、架橋助剤は、ポリマー成分 100 質量部に対して、0.5 ~ 10.0 質量部配合することが好ましい。

30

#### 【0035】

電気絶縁性組成物は、上記したような（A）テトラフルオロエチレン-プロピレン共重合体、（B）ポリオレフィン、（C）エチレンビス（ペンタブロモフェニル）および（D）三酸化アンチモン、並びに、必要に応じて配合される各種成分を、オープンロール、パンパリーミキサ、加圧ニーダなどによって十分に混練することにより製造することができる。（C）成分、（D）成分および（E）成分や、加工助剤、分散剤などの添加剤は、（A）成分および（B）成分をそれぞれ素練りする際に予め混合しておいてもよい。

40

#### 【0036】

本発明の耐熱難燃絶縁電線は、上記のようにして得られた電気絶縁性組成物を、導体上に直接もしくは他の被覆を介して押出被覆し、架橋することにより製造される。組成物は未架橋状態での粘着性が小さいため、被覆が未架橋状態のままドラムに巻き取っても被覆同士が強く粘着することはない。したがって、架橋工程は押出被覆工程と別工程で行ってもよく、単一工程で連続して行ってもよい。なお、導体の材質や外径、撚り合せの有無などは特に限定されるものではなく、用途によって適宜選択される。

#### 【0037】

50

図 1 は、本発明の耐熱難燃絶縁電線の一実施形態を示す横断面図である。

【 0 0 3 8 】

図 1 において、符号 1 1 は、1 本乃至複数本のすずめっき軟銅線などからなる導体を示し、この導体 1 1 上には、前述した電気絶縁性組成物を押出被覆し、架橋することによって絶縁体 1 2 が形成されている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の絶縁電線は、以下の要件を満足するように構成されていることが好ましい。

( 1 ) 電線全体として、V W - 1 垂直燃焼試験 ( U L 1 5 8 1 ) に合格する難燃性を有する。

( 2 ) 絶縁体 1 2 の熱老化 ( 1 8 0 、 3 3 6 時間 ) 後の引張強さが 4 . 0 M P a 以上で、引張伸びが 5 0 % 以上である。なお、引張強さおよび引張伸びは、J I S C 3 0 0 5 に準拠して測定される値である。

【 0 0 4 0 】

本実施形態の絶縁電線においては、電気用品の技術基準に基づく耐熱温度 1 3 0 ~ 1 5 0 の耐熱性と、U L 規格の垂直燃焼試験 ( V W - 1 ) に合格する難燃性を併せ持つことができる。そのうえ、従来のフッ素ゴムを使用した電線のように、架橋工程が制限されることはなく、価格の上昇も抑制される。

【実施例】

【 0 0 4 1 】

次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。実施例および比較例で用いた成分は以下の通りである。

【 0 0 4 2 】

F E P M ( テトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体 )

旭硝子 ( 株 ) 製 商品名 A F L A S 1 5 0 C S

L D P E ( 低密度ポリエチレン ) :

日本ユニカー ( 株 ) 製 商品名 N U C 9 0 2 6

H D P E ( 高密度ポリエチレン ) :

ブライムポリマー ( 株 ) 製 商品名 ハイゼックス 5 3 0 5 E

E E A ( エチレン・アクリル酸エチル共重合体 ) :

日本ポリエチレン ( 株 ) 製 商品名 レクスパール E E A A 1 1 5 0

エチレンビス ( ペンタブロモフェニル ) :

A L B E M A R L E 社製 商品名 S A Y T E X 8 0 1 0

重質炭酸カルシウム :

白石カルシウム ( 株 ) 製 商品名 ホワイトン S S B

【 0 0 4 3 】

実施例 1

F E P M 5 0 質量部、L D P E 5 0 質量部、エチレンビス ( ペンタブロモフェニル ) 2 . 0 質量部、三酸化アンチモン 3 0 質量部および重質炭酸カルシウム 3 0 質量部をオープンロールを用いて十分に混練して電気絶縁性組成物を調製した。

【 0 0 4 4 】

次いで、直径 0 . 1 8 m m のすずめっき軟銅線 1 2 本を集合撚りしてなる断面積 0 . 3 m m <sup>2</sup> の銅撚線導体上に、上記電気絶縁性組成物を 0 . 3 3 m m 厚に押出被覆し、加速電圧 8 0 0 k V の電子線照射装置で 2 0 0 k G y の電子線を照射して絶縁体を形成し、外径 1 . 3 8 m m の絶縁電線を製造した。

【 0 0 4 5 】

実施例 2 ~ 9、比較例 1 ~ 9

電気絶縁性組成物の組成を表 1 に示すように変えた以外は、実施例 1 と同様にして電気絶縁性組成物を調製し、さらに、これらの組成物を用いて実施例 1 と同様にして絶縁電線を製造した。

## 【 0 0 4 6 】

上記各実施例および各比較例で得られた絶縁電線について、初期の機械的特性（引張強さ、伸び）、耐熱性（耐熱老化性）および難燃性を評価した。また、絶縁電線とは別に、上記各実施例および各比較例で得られた電気絶縁性組成物を用いて、100mm×100mm×1mmの未架橋シートを作成し、この未架橋シートについて（未架橋時の）粘着性を評価した。評価方法は以下に示すとおりである。

## 〔初期引張強さおよび初期引張伸び〕

J I S C 3 0 0 5 に準拠して、標線 2 0 mm、引張速度 5 0 0 mm / 分の条件で測定した。

## 〔耐熱性〕

10

1 8 0 で 3 3 6 時間熱老化させた後、J I S C 3 0 0 5 に準拠して、標線 2 0 mm、引張速度 5 0 0 mm / 分の条件で、引張強さおよび伸びを測定した。

## 〔難燃性〕

U L 1 5 8 1 に規定する垂直燃焼試験（V W - 1）を行い、評価した。

## 〔未架橋時の粘着性〕

未架橋シートを 2 枚重ね、均一に 5 0 0 g 載荷し、5 0 の恒温槽に 1 時間放置した。放置後、恒温槽より取り出して室温にまで冷却し、2 枚のシートを引き剥がした。引き剥がし後の各シートについて、1 0 0 mm × 1 0 0 mm 面の対角線の長さを測定して平均値を算出し、初期値からの変化率を求め、次の基準で評価した。

：対角線の長さ変化率 7 % 以下、破れおよび裂けなし

20

○：対角線の長さ変化率 1 0 % 以下、破れおよび裂けなし、

×：対角線の長さ変化率 1 0 % 超、あるいは破れまたは裂けあり

## 【 0 0 4 7 】

これらの結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 4 8 】

【表 1】

|          | 実施例                            |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 比較例  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 組成 (質量部) | FEPM (テトラフルオロエチレン-プロピレン共重合体)   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 50   | 50   | 50   | 60   | 60   | 70   | 70   | 90   | 95   |
|          | LDPE (低密度ポリエチレン)               |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 50   | -    | -    | -    | -    | -    | 30   | -    | -    |
|          | HDPE (高密度ポリエチレン)               |   |   |   |   |   |   |   |   |  | -    | 50   | -    | -    | -    | 30   | -    | -    | 5    |
|          | EEA (エチレン・アクリル酸エチル共重合体)        |   |   |   |   |   |   |   |   |  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 60   | -    |
|          | エチレンビーズ(ヘンタプロモフェニル)            |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 2    | 8    | 8    | 3    | 5    | 13   | 25   | 25   | 5    |
|          | 三酸化アンチモン                       |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 30   | 20   | 20   | 10   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
|          | 炭酸カルシウム                        |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   |
|          | 初期引張強さ(Mpa)                    |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 15.8 | 16.2 | 16.4 | 17.4 | 18.8 | 19.3 | 17.3 | 15.5 | 17.1 |
|          | 初期引張伸び(%)                      |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 295  | 267  | 268  | 314  | 326  | 341  | 337  | 270  | 305  |
|          | 耐熱性 初期引張強さ (Mpa) [180℃, 336hr] |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 15.2 | 15.8 | 15.9 | 15.3 | 17.3 | 18.9 | 16.8 | 14.8 | 17.1 |
| 特性       | 初期引張伸び (%)                     |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 286  | 258  | 259  | 307  | 313  | 340  | 325  | 252  | 46   |
|          | 垂直燃焼試験[VW-1]                   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | 合格   | 合格   | 合格   | 合格   | 合格   | 合格   | 合格   | 合格   | 合格   |
|          | 未架橋時の粘着性                       |   |   |   |   |   |   |   |   |  | ○    | ○    | ○    | ○    | ◎    | ◎    | ○    | ○    | ○    |
|          | 総合評価*                          |   |   |   |   |   |   |   |   |  | ○    | ○    | ○    | ◎    | ◎    | ◎    | ◎    | ◎    | ◎    |

\* ◎: 著しく良好、◎: 極めて良好、○: 良好、×: 不良

表 1 から明らかなように、実施例 1 ～ 9 はいずれも初期引張強さ、初期引張伸び、耐熱性、垂直燃焼試験および未架橋時の粘着性において良好な結果が得られた。また、ベースポリマーにおけるテトラフルオロエチレン - プロピレン共重合体の含有量を 55 ～ 85 質量%、ポリオレフィンの含有量を 15 ～ 45 質量%とすることで、初期引張強さ、初期引張伸びにおいて、さらに良好な結果が得られた（実施例 4 ～ 7）。さらに、ベースポリマー 100 質量部に対するエチレンビス（ペンタブロモフェニル）の含有量を 2 ～ 15 質量部、三酸化アンチモンの含有量を 15 ～ 35 質量部とすることで、耐熱性、未架橋時の粘着性において、さらに良好な結果が得られた（実施例 5、6）。

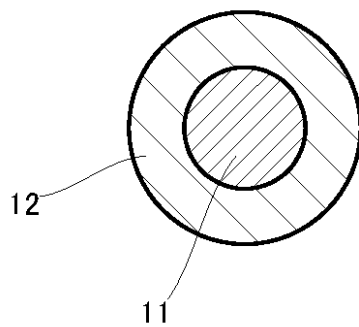
【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 1 ... 導体、 1 2 ... 絶縁体。

10

【図 1】



## フロントページの続き

|             |                |               |
|-------------|----------------|---------------|
| (51)Int.Cl. |                | F I           |
| C 0 8 K     | 5/03 (2006.01) | C 0 8 L 23/00 |
| C 0 8 K     | 3/22 (2006.01) | C 0 8 K 5/03  |
| C 0 8 K     | 3/26 (2006.01) | C 0 8 K 3/22  |
|             |                | C 0 8 K 3/26  |

(72)発明者 光地 伸明  
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電線ケーブルシステム株式会社内

(72)発明者 岡下 稔  
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電線ケーブルシステム株式会社内

(72)発明者 児玉 喜直  
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電線ケーブルシステム株式会社内

(72)発明者 森 利明  
東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 昭和電線ケーブルシステム株式会社内

審査官 近藤 政克

(56)参考文献 特開2010-186585(JP,A)  
特開2009-140683(JP,A)  
特開平10-324783(JP,A)  
特開平09-092055(JP,A)  
国際公開第96/25460(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| H 0 1 B                                 | 7 / 2 9   |
| C 0 8 K                                 | 3 / 2 2   |
| C 0 8 K                                 | 3 / 2 6   |
| C 0 8 K                                 | 5 / 0 3   |
| C 0 8 L                                 | 2 3 / 0 0 |
| C 0 8 L                                 | 2 7 / 1 8 |
| H 0 1 B                                 | 7 / 0 2   |
| H 0 1 B                                 | 7 / 2 9 5 |
| C A p l u s / R E G I S T R Y ( S T N ) |           |