

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6327243号
(P6327243)

(45) 発行日 平成30年5月23日 (2018. 5. 23)

(24) 登録日 平成30年4月27日 (2018. 4. 27)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 B 17/60 (2006. 01)

H O 1 B 17/60 D

H O 1 B 17/56 (2006. 01)

H O 1 B 17/56 A

H O 1 B 3/30 (2006. 01)

H O 1 B 3/30 B

H O 1 B 3/42 (2006. 01)

H O 1 B 3/42 Z

H O 1 B 7/08 (2006. 01)

H O 1 B 7/08

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-251466 (P2015-251466)
 (22) 出願日 平成27年12月24日 (2015. 12. 24)
 (65) 公開番号 特開2017-117627 (P2017-117627A)
 (43) 公開日 平成29年6月29日 (2017. 6. 29)
 審査請求日 平成28年9月28日 (2016. 9. 28)

(73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100120329
 弁理士 天野 一規
 (74) 代理人 100159499
 弁理士 池田 義典
 (74) 代理人 100158540
 弁理士 小川 博生
 (74) 代理人 100106264
 弁理士 石田 耕治
 (74) 代理人 100176876
 弁理士 各務 幸樹
 (74) 代理人 100187768
 弁理士 藤中 賢一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁シート及びフラットケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性を有する基材フィルムと、
 この基材フィルムの一側の面側に積層される樹脂層と
 を備え、
 上記樹脂層が、熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主成分とするマトリックスと、難
 燃剤とを含有し、
 上記熱可塑性ポリウレタンエラストマーのショア A 硬度が 8 0 以上であり、
 上記難燃剤の含有量がマトリックス 1 0 0 質量部に対し 4 0 質量部以上 1 0 0 質量部以
 下であり、
 上記樹脂層のマトリックスが共重合ポリエステルを含有し、
 この共重合ポリエステルのマトリックスにおける含有量が 1 質量 % 以上 5 0 質量 % 以下
 であり、
 上記共重合ポリエステルのガラス転移温度が - 8 0 以上 5 0 以下であり、
 上記樹脂層の 1 5 0 における貯蔵弾性率が 0 . 5 M P a 以上 5 0 0 M P a 以下である
 絶縁シート。

【請求項 2】

上記共重合ポリエステルが結晶性を有し、その融点が 1 0 0 以上 2 0 0 以下である
 請求項 1 に記載の絶縁シート。

【請求項 3】

上記基材フィルムが、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエステル又は液晶ポリマーを主成分とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の絶縁シート。

【請求項 4】

上記樹脂層が無機顔料を含有する請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 のいずれか 1 項に記載の絶縁シート。

【請求項 5】

上記基材フィルムと上記樹脂層とを接着する接着剤層をさらに備え、
上記基材フィルムの平均厚さが 10 μm 以上 500 μm 以下であり、
上記樹脂層の平均厚さが 10 μm 以上 100 μm 以下であり、
上記接着剤層の平均厚さが 1 μm 以上 10 μm 以下であり、
接着された上記基材フィルムと上記樹脂層とを 85 の温水中に 840 時間浸漬して、
剥離、クラック及び気泡が生じない請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の絶縁シート。

10

【請求項 6】

平行に配列する複数の帯状の導体と、
これらの導体の両面を被覆し、導体に接するよう配設される樹脂層を備える 1 対の絶縁シートと
を備えるフラットケーブルであって、
上記 1 対の絶縁シートの少なくとも一方が請求項 1 に記載の絶縁シートであるフラットケーブル。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁シート及びフラットケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器の内部配線用の電線としてフラットケーブルが使用される。このフラットケーブルは、1 対の被覆材の間に複数本の導体を並列して挟み、加熱等により一体化する方法等により製造される。

【0003】

30

近年では、自動車部品等の高温環境でのフラットケーブルの使用が増加している。このような環境で使用されるフラットケーブルの被覆材には、絶縁性及び柔軟性に加え、高温環境下で剥離しない耐熱性と、高い難燃性とを備えることが要求されている。

【0004】

このような要求に応えるため、熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主成分として用いた絶縁フィルムが提案されている（特開 2008 - 117609 号公報参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 117609 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記公報の絶縁フィルムは、難燃性を有し、かつある程度の耐熱性が達成されているが、150 のような高温での耐熱性までは保証されていない。

【0007】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであり、優れた耐熱性及び難燃性を有する絶縁フィルム、及びこの絶縁フィルムを備えるフラット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】

50

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様に係る絶縁シートは、絶縁性を有する基材フィルムと、この基材フィルムの一側の面側に積層される樹脂層とを備え、上記樹脂層が、熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主成分とするマトリックスと、難燃剤とを含有し、上記熱可塑性ポリウレタンエラストマーのショア A 硬度が 80 以上であり、上記難燃剤の含有量がマトリックス 100 質量部に対し 40 質量部以上 100 質量部以下である。

【 0 0 0 9 】

本発明の別の態様に係るフラットケーブルは、平行に配列する複数の帯状の導体と、これらの導体の両面を被覆し、導体に接するよう配設される樹脂層を備える 1 対の絶縁シートとを備えるフラットケーブルであって、上記 1 対の絶縁シートの少なくとも一方が当該絶縁シートである。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明の絶縁シートは、優れた耐熱性及び難燃性を有する。また、本発明のフラットケーブルは、当該絶縁シートを用いているため、耐熱性及び難燃性に優れる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の絶縁シートの模式的断面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態のフラットケーブルの模式的断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 1 2 】

[本発明の実施形態の説明]

本発明の一態様に係る絶縁シートは、絶縁性を有する基材フィルムと、この基材フィルムの一側の面側に積層される樹脂層とを備え、上記樹脂層が、熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主成分とするマトリックスと、難燃剤とを含有し、上記熱可塑性ポリウレタンエラストマーのショア A 硬度が 80 以上であり、上記難燃剤の含有量がマトリックス 100 質量部に対し 40 質量部以上 100 質量部以下である。

【 0 0 1 3 】

本発明者らは、ショア A 硬度が一定以上の熱可塑性ポリウレタンエラストマー (TPU) をマトリックスの主成分とし、このマトリックスに難燃剤を一定量加えることで、樹脂層の耐熱性を著しく向上できることを見出した。すなわち、当該絶縁シートは、ショア A 硬度が 80 以上の TPU をマトリックスの主成分とし、難燃剤を上記範囲で含有する樹脂層を備えるため、優れた耐熱性及び難燃性を有する。このメカニズムは定かではないが、一定以上の硬さの TPU は、三次元的に結合した分子の数が多いため、このような三次元的結合により高温下での原子の移動が抑えられることで耐熱性が向上すると考えられる。

30

【 0 0 1 4 】

また、当該絶縁シートは、樹脂層のマトリックスが熱可塑性エラストマーを主成分としており、硬化剤を含有させる必要がないため、保管が容易である。さらに、電離放射線や紫外線の照射による硬化も必要でないため、高価な製造設備が不要であり、製造コストにも優れる。

40

【 0 0 1 5 】

上記樹脂層のマトリックスが共重合ポリエステルを含有するとよく、この共重合ポリエステルのマトリックスにおける含有量としては 1 質量 % 以上 50 質量 % 以下が好ましい。このように樹脂層のマトリックスが共重合ポリエステルのマトリックスを上記範囲含有することで、樹脂層に金属導体との接着性を付与することができるため、耐熱性及び難燃性を維持しつつ、フラットケーブル等に用いた際の剥離強度を向上することができる。

【 0 0 1 6 】

上記共重合ポリエステルが結晶性を有するとよく、その融点としては 100 以上 200 以下が好ましい。共重合ポリエステルが結晶性を有することで、樹脂層の強度、耐熱性、耐薬品性等が向上する。また、樹脂層が含有する共重合ポリエステルが結晶性を有す

50

ることで、押出成形によりフィルム状の樹脂層を容易に成形できる。また、融点を上記範囲とすることで、金属導体との接着性を向上することができる。

【0017】

上記基材フィルムが、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエステル又は液晶ポリマーを主成分とするとよい。基材フィルムの主成分として、これらの樹脂を用いることで、基材フィルムの耐熱性や機械的強度等を高めることができる。

【0018】

上記樹脂層が無機顔料を含有するとよい。このように樹脂層が無機顔料を含有することで、樹脂層の耐熱性をさらに高められると共に、シートの意匠性を高めることができる。

【0019】

本発明の他の一態様に係るフラットケーブルは、平行に配列する複数の帯状の導体と、これらの導体の両面を被覆し、導体に接するよう配設される樹脂層を備える1対の絶縁シートとを備えるフラットケーブルであって、上記1対の絶縁シートの少なくとも一方が当該絶縁シートである。

【0020】

当該フラットケーブルは、1対の絶縁フィルムのうち少なくとも一方が当該絶縁シートであるため、耐熱性及び難燃性に優れる。

【0021】

ここで、「絶縁性」とは、対象層の上に複数の導体（例えば導体長100mm）を平行に配設し、互いに隣接する導体間の絶縁抵抗（例えば印可電圧0.5kV）を測定した場合において、絶縁抵抗が $1.0 \times 10^9 \Omega$ 以上であることを意味する。「主成分」とは、質量基準で最も多い成分（例えば50質量%以上）を意味する。「ショアA硬度」とは、JIS-K7311（1995）に準拠しタイプAデュロメータを用いて測定される硬度を意味する。「結晶性」とは、融点を有することを意味する。「融点」とは、例えば示差走査熱量計（DSC）を用いた1次昇温において検出される融解時の吸熱ピーク温度を意味する。

【0022】

[本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明の実施形態に係る絶縁シート及びフラットケーブルについて図面を参照しつつ詳説する。

【0023】

[絶縁シート]

図1に示す当該絶縁シート1は、絶縁性を有する基材フィルム2と、この基材フィルム2の一方の面側に積層される樹脂層3とを主に備える。当該絶縁シート1は、基材フィルム2と樹脂層3との間に接着剤層を備えてもよい。

【0024】

<基材フィルム>

基材フィルム2の主成分としては、絶縁性材料であれば特に限定されないが、合成樹脂が好適であり、耐熱性や機械的強度の観点から、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエステル及び液晶ポリマーが好ましい。

【0025】

基材フィルム2の平均厚さの下限としては、10μmが好ましく、15μmがより好ましく、20μmがさらに好ましい。一方、基材フィルム2の平均厚さの上限としては、500μmが好ましく、300μmがより好ましく、100μmがさらに好ましい。上記平均厚さが上記下限より小さいと、当該絶縁シート1の強度や絶縁性が低下するおそれがある。逆に、上記平均厚さが上記上限を超えると、当該絶縁シート1が過度に厚くなり、当該絶縁シート1を用いたフラットケーブルの柔軟性が低下するおそれがある。

【0026】

基材フィルム2は、難燃性を有することが好ましい。具体的には、基材フィルム2のJIS-K7201-1（1999）に準拠して測定される限界酸素指数（LOI）の値が

10

20

30

40

50

20以上であることが好ましく、22以上であることがより好ましい。基材フィルム2に難燃性を付与する方法としては、基材フィルム2に難燃剤を添加する方法などが挙げられる。この難燃剤としては、後述する樹脂層3が含有する難燃剤と同様のもの等が挙げられる。

【0027】

基材フィルム2は、難燃剤以外にも種々の添加剤を含有してもよい。

【0028】

<樹脂層>

樹脂層3は基材フィルム2の一方の面側に積層される層であり、熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主成分とするマトリックスと難燃剤とを含有する。この樹脂層3により、当該絶縁シート1は図2に示すようにフラットケーブルの導体4と接着される。

10

【0029】

樹脂層3のマトリックスは樹脂から構成されている。樹脂層3のマトリックスは、導体等との接着性向上の観点から、熱可塑性ポリウレタンエラストマーの他に共重合ポリエステルを含有することが好ましい。また、樹脂層3は無機顔料を含有することが好ましい。さらに、樹脂層3は、上記マトリックス、難燃剤及び無機顔料以外に、酸化防止剤、加水分解抑制剤等のその他の添加剤をさらに含有してもよい。

【0030】

(熱可塑性ポリウレタンエラストマー)

熱可塑性エラストマーは、弾性を持つソフトセグメントと、分子を拘束し塑性変形を防止するハードセグメントとを有するポリマーである。熱可塑性ポリウレタンエラストマーは、ウレタン基(-NH-COO-)を持つ熱可塑性エラストマーであり、例えば高分子量ジオール(長鎖ジオール)、低分子量ジオール(短鎖ジオール)及びジイソシアネートの反応によって生成される。上記長鎖ジオールは、ソフトセグメントを形成し、上記短鎖ジオール及びジイソシアネートは、ハードセグメントを形成する。

20

【0031】

長鎖ジオールとしては、例えばポリプロピレングリコール(PPG)、ポリテトラメチレングリコール(PTMG)、ポリ(ブチレンアジペート)ジオール(PBA)、ポリ-ε-カプロラクトンジオール(PCL)、ポリ(ヘキサメチレンカーボネート)ジオール(PHC)、ポリ(エチレン/1,4-アジテート)ジオール、ポリ(1,6-ヘキシレン/ネオペンチレンアジペート)ジオール等が挙げられる。

30

【0032】

短鎖ジオールとしては、例えば1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール、1,4-ビス(2-ヒドロシキエトキシ)ベンゼン等が挙げられる。

【0033】

ジイソシアネートとしては、例えば4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート等が挙げられる。

【0034】

樹脂層3のマトリックスを構成する熱可塑性ポリウレタンエラストマーのショアA硬度の下限としては、80であり、88がより好ましく、92がさらに好ましく、98が特に好ましい。ショアA硬度が上記下限より小さいと、当該絶縁シート1の耐熱性及び難燃性が不十分となるおそれがある。なお、熱可塑性ポリウレタンエラストマーのショアA硬度の上限は特に限定されないが、例えば100である。

40

【0035】

熱可塑性ポリウレタンエラストマーの硬度は、ハードセグメントの割合で調整することができる。

【0036】

熱可塑性ポリウレタンエラストマーの温度210、荷重2160gでのメルトフローレート(MFR)の下限としては、0.1g/10分が好ましく、0.5g/10分がよ

50

り好ましい。一方、上記MFRの上限としては、100g/10分が好ましく、50g/10分がより好ましい。MFRが上記下限より小さいと、押出加工性が低下するおそれがある。逆に、MFRが上記上限を超えると、樹脂層3の機械的強度等が不十分となるおそれがある。

【0037】

樹脂層3のマトリックスにおける熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量の下限としては、50質量%が好ましく、55質量%がより好ましい。一方、マトリックスにおける熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量の上限としては、100質量%が好ましく、80質量%がより好ましく、70質量%がさらに好ましい。マトリックスにおける熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量が上記下限より小さいと、当該絶縁シート1の耐熱性及び難燃性が不十分となるおそれがある。逆に、マトリックスにおける熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量が上記上限を超えると、例えば後述する共重合ポリエステルによる導体との接着性向上効果等が不十分となるおそれがある。

10

【0038】

樹脂層3全体における熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量の下限としては、30質量%が好ましく、35質量%がより好ましい。一方、樹脂層3全体における熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量の上限としては、70質量%が好ましく、60質量%がより好ましく、50質量%がさらに好ましい。樹脂層3全体における熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量が上記下限より小さいと、当該絶縁シート1の耐熱性及び難燃性が不十分となるおそれがある。逆に、樹脂層3全体における熱可塑性ポリウレタンエラストマーの含有量が上記上限を超えると、例えば後述する共重合ポリエステルによる導体との接着性向上効果等が不十分となるおそれがある。

20

【0039】

(共重合ポリエステル)

共重合ポリエステルは、多価カルボン酸成分と多価アルコール成分とを重縮合して得られるポリエステルであって、上記多価カルボン酸成分及び多価アルコール成分の少なくとも一方が2種類以上の化合物を含有する。

【0040】

樹脂層3に用いる共重合ポリエステルは、不飽和基を有しない飽和共重合ポリエステルでも不飽和基を有する不飽和共重合ポリエステルでもよいが、飽和共重合ポリエステルが好ましい。なお、不飽和基とは、電離放射線の照射によりラジカル重合反応を生じ得る炭素-炭素二重結合又は炭素-炭素三重結合を含む官能基を有する基を意味する。

30

【0041】

上記共重合ポリエステルは結晶性を有するものであってもよく、結晶性を有しないもの(非結晶性)であってもよいが、結晶性を有するものが好ましい。また、樹脂層3のマトリックスは複数種の共重合ポリエステルを含有してもよく、結晶性を有するポリエステルと非結晶性のポリエステルとの混合物を用いてもよい。

【0042】

上記共重合ポリエステルが結晶性を有する場合、その融点の下限としては、100が好ましく、120がより好ましく、125がさらに好ましい。一方、上記融点の上限としては、200が好ましく、180がより好ましく、140がさらに好ましい。上記融点があ上記下限より小さいと、共重合ポリエステルによる高温環境下での導体との接着性向上効果が不十分となるおそれがある。逆に、上記融点があ上記上限を超えると、樹脂層3の形成が困難となるおそれがある。

40

【0043】

上記共重合ポリエステルのガラス転移温度(Tg)の下限としては、-80が好ましく、-70がより好ましい。一方、上記ガラス転移温度の上限としては、50が好ましく、30がより好ましい。上記ガラス転移温度があ上記下限より小さいと、機械的強度等が不十分となるおそれがある。逆に、上記ガラス転移温度があ上記上限を超えると、共重合ポリエステルによる導体との接着性向上効果が不十分となるおそれがある。なお、ガラ

50

ス転移温度とは、J I S - K - 7 1 2 1 (2 0 1 2 年) に準拠して測定される中間点ガラス転移温度を意味する。

【 0 0 4 4 】

上記共重合ポリエステルの数平均分子量の下限としては、2 0 0 0 0 が好ましく、2 5 0 0 0 がより好ましい。一方、上記数平均分子量の上限としては、4 0 0 0 0 が好ましく、3 6 0 0 0 がより好ましい。上記数平均分子量が上記下限より小さいと、樹脂層 3 の形成が困難となるおそれがある。逆に、上記数平均分子量が上記上限を超えると、共重合ポリエステルによる導体との接着性向上効果が不十分となるおそれがある。なお、数平均分子量とは、J I S - K - 7 2 5 2 - 1 (2 0 0 8 年) に準拠して、ゲル浸透クロマトグラフィ (G P C) を用いて測定される値を意味する。

10

【 0 0 4 5 】

樹脂層 3 のマトリックスにおける共重合ポリエステルの含有量の下限としては、1 質量 % が好ましく、1 5 質量 % がより好ましく、3 0 質量 % がさらに好ましい。一方、マトリックスにおける共重合ポリエステルの含有量の上限としては、5 0 質量 % が好ましく、4 5 質量 % がより好ましい。共重合ポリエステルの含有量が上記下限より小さい場合、導体との接着性向上効果等が不十分となるおそれがある。逆に、共重合ポリエステルの含有量が上記上限を超える場合、当該絶縁シート 1 の耐熱性及び難燃性が不十分となるおそれがある。

【 0 0 4 6 】

(難燃剤)

20

上記難燃剤は、樹脂層 3 の難燃性を向上させるものである。上記難燃剤としては、公知のものを採用でき、例えばリン系難燃剤、窒素系難燃剤、ハロゲン系難燃剤、アンチモン系難燃剤が挙げられる。難燃剤は 1 種のみを用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【 0 0 4 7 】

上記リン系難燃剤としては、例えば 9 , 1 0 - ジヒドロ - 9 - オキサ - 1 0 - フォスファフェナンスレン - 1 0 - オキサイド等の環状有機リン化合物 ;

トリフェニルホスフェート、ビスフェノール A ビス (ジフェニル) ホスフェート等のリン酸エステル ;

ポリリン酸アンモニウム、ポリリン酸アルミニウム、次亜リン酸アルミニウムなどが挙げられる。

30

【 0 0 4 8 】

上記窒素系難燃剤としては、例えばメラミン樹脂、メラミンシアヌレート等が挙げられる。

【 0 0 4 9 】

上記ハロゲン系難燃剤としては、例えば塩素化パラフィン、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリフェニル、パークロルペンタシクロデカン等の塩素系難燃剤 ;

エチレンビスペンタプロモベンゼン、エチレンビスペンタプロモジフェニル、テトラプロモエタン、テトラプロモビスフェノール A、ヘキサプロモベンゼン、デカプロモビフェニルエーテル、テトラプロモ無水フタル酸、ポリジプロモフェニレンオキサイド、ヘキサプロモシクロデカン、臭化アンモニウム等の臭素系難燃剤などが挙げられる。

40

【 0 0 5 0 】

上記アンチモン系難燃剤としては、例えば三酸化アンチモン、三塩化アンチモン、ホウ酸アンチモン、モリブテン酸アンチモン等が挙げられる。

【 0 0 5 1 】

上記難燃剤としては、ハロゲン系難燃剤及びアンチモン系難燃剤が好ましく、臭素系難燃剤がより好ましい。

【 0 0 5 2 】

樹脂層 3 におけるマトリックス 1 0 0 質量部に対する上記難燃剤の含有量の下限としては、4 0 質量部であり、5 0 質量部がより好ましく、5 5 質量部がさらに好ましい。一方、上記含有量の上限としては、1 0 0 質量部であり、8 0 質量部がより好ましく、7 0 質

50

量部がさらに好ましい。上記含有量が上記下限より小さいと、樹脂層 3 の難燃性が向上し難くなるおそれがある。逆に、上記含有量が上記上限を超えると、樹脂層 3 と導体等との接着強度等が低下するおそれがある。

【0053】

(無機顔料)

樹脂層 3 は、耐熱性及び難燃性の向上促進、並びに意匠性向上の観点から、無機顔料を含有することが好ましい。この無機顔料としては特に限定されないが、例えばカーボンブラック等の炭素材料を挙げることができる。

【0054】

樹脂層 3 におけるマトリックス 100 質量部に対する上記無機顔料の含有量の下限としては、0.1 質量部が好ましく、0.3 質量部がより好ましい。一方、上記含有量の上限としては、5 質量部が好ましく、1 質量部がより好ましい。上記含有量が上記下限より小さいと、樹脂層 3 の耐熱性及び難燃性が向上し難くなるおそれがある。逆に、上記含有量が上記上限を超えると、樹脂層 3 と導体等との接着強度等が低下するおそれがある。

【0055】

(その他の添加剤)

上記酸化防止剤は、TPU や共重合ポリエステル of 酸化を防止し、その結果樹脂層 3 の耐熱性を向上させるものである。上記酸化防止剤としては、公知のものを使用でき、例えば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]、チオジエチレンビス[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)プロピオネート等のヒンダードフェノール系酸化防止剤；

ジトリデシル-3,3'-チオジプロピオネート、ジラウリル-3,3'-チオジプロピオネート、ビス[2-メチル-4-(3-n-アルキルチオプロピオニルオキシ)-5-t-ブチルフェニル]スルフィド等の硫黄系酸化防止剤；

4,4'-ジ-(α , α -ジメチルベンジル)ジフェニルアミン等のアミン系酸化防止剤などが挙げられる。これらの中で、アミン系酸化防止剤が好ましい。また、上記酸化防止剤は 1 種のみを用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【0056】

上記加水分解抑制剤としては、例えばポリカルボジイミドを用いることができる。

【0057】

樹脂層 3 におけるマトリックス 100 質量部に対するその他の成分の含有量の上限としては、15 質量部が好ましく、10 質量部がより好ましく、5 質量部がさらに好ましい。上記含有量が上記上限を超えると、樹脂層 3 と導体等との接着強度等が低下するおそれがある。

【0058】

(樹脂層の性状)

樹脂層 3 の 150 における貯蔵弾性率の下限としては、0.5 MPa が好ましく、1 MPa がより好ましい。一方、上記貯蔵弾性率の上限としては、500 MPa が好ましく、300 MPa がより好ましい。上記貯蔵弾性率が上記下限より小さいと、樹脂層 3 の耐熱性及び難燃性が不十分となるおそれがある。逆に、上記貯蔵弾性率が上記上限を超えると、導体等との接着性が不十分となるおそれがある。なお、貯蔵弾性率とは、JIS-K7244-4(1999)に記載に準拠し、150、周波数 10 Hz、歪 0.08% の条件で測定される値である。

【0059】

樹脂層 3 の平均厚さの下限としては、10 μ m が好ましく、25 μ m がより好ましい。一方、上記平均厚さの上限としては、100 μ m が好ましく、80 μ m がより好ましい。上記平均厚さが上記下限より小さいと、樹脂層 3 と導体等との接着強度が低下するおそれがある。逆に、上記平均厚さが上記上限を超えると、当該絶縁シート 1 の厚さが過度に増加し、当該絶縁シート 1 を用いたフラットケーブルの小型化が困難となるおそれがある。

10

20

30

40

50

基材フィルム 2 と樹脂層 3 とは、図 1 に示すように直接積層されていてもよく、接着剤層等の他の層を介して積層されていてもよい。

【 0 0 6 0 】

< 接着剤層 >

接着剤層により基材フィルム 2 と樹脂層 3 とを接着する場合、接着剤層を構成する接着剤としては公知の物を用いることができ、例えばポリエステルを主成分とする接着剤や、ポリオールを主成分とし、硬化剤としてイソシアネートを含有するポリウレタン接着剤が好適に使用できる。ポリウレタン接着剤における硬化剤の含有量としては、主成分 1 0 0 質量部に対し、例えば 1 0 質量部以上 2 0 質量部以下である。

【 0 0 6 1 】

10

また、接着剤層の平均厚さとしては、例えば 1 μ m 以上 1 0 μ m 以下とできる。

【 0 0 6 2 】

< 絶縁シートの製造方法 >

絶縁シート 1 の製造方法としては、例えば基材フィルム 2 の上に樹脂層形成用組成物を直接押し出す方法、樹脂層形成用組成物を押出成形することでフィルム状の樹脂層 3 を形成した後、このフィルム状の樹脂層 3 を基材フィルム 2 に重ねて熱によりラミネートする方法、上記フィルム状の樹脂層 3 と基材フィルム 2 とを接着剤により接着する方法等が挙げられる。これらの中で、基材フィルム 2 と樹脂層 3 との間に気泡が入り込むことを防止できる点から、接着剤でフィルム状の樹脂層 3 と基材フィルム 2 とを接着するドライラミネート法が好ましい。

20

【 0 0 6 3 】

上記樹脂層形成用組成物は、熱可塑性ポリウレタンエラストマー、難燃剤及び任意成分を混合することで調製できる。この混合に用いる混練機としては、例えばオープンロール、ニーダー等が挙げられる。また、二軸混練押出機等の押出機で混練してもよい。

【 0 0 6 4 】

上記樹脂層形成用組成物を基材フィルム 2 の上に押し出す方法や、樹脂層形成用組成物を押出成形することでフィルム状の樹脂層 3 を形成する方法において用いられる押出法としては、例えば溶融押出法が挙げられる。この溶融押出法としては、例えば T ダイ法、インフレーション法等が挙げられ、これらの中で T ダイ法が好ましい。

【 0 0 6 5 】

30

上記フィルム状の樹脂層 3 と基材フィルム 2 とを熱ラミネートする場合、ラミネート温度の上限としては、1 9 0 が好ましく、1 7 0 がより好ましい。一方、ラミネート温度の下限としては、1 0 0 が好ましく、1 2 0 がより好ましい。ラミネート温度が上記上限を超えると、基材フィルム 2 や樹脂層 3 が熱変形するおそれがある。逆に、ラミネート温度が上記下限未満の場合、基材フィルム 2 と樹脂層 3 とが十分に接着されないおそれがある。

【 0 0 6 6 】

< 利点 >

当該絶縁シート 1 は、ショア A 硬度が 8 0 以上の T P U をマトリックスの主成分とし、難燃剤を上記範囲含有する樹脂層 3 を備えるため、優れた耐熱性及び難燃性を有する。

40

【 0 0 6 7 】

[フラットケーブル]

図 2 のフラットケーブルは、平行に配列する複数の帯状の導体 4 と、これらの導体 4 の両面を被覆し、導体 4 に接するよう配設される樹脂層を備える 1 対の当該絶縁シート 1 とを主に備える。また、1 対の絶縁シート 1 の基材フィルム 2 は、樹脂層 3 に対し導体 4 と反対側に位置する。なお、図 1 の当該絶縁シート 1 と同様な要素等については同一の符号を付し、以下における重複説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

複数の導体 4 は、帯状であり、1 対の絶縁シート 1 に挟持され、当該フラットケーブルの長手方向に沿って配置されている。

50

【0069】

これらの導体4は、例えば銅、錫メッキ軟銅、ニッケルメッキ軟銅等の導電性金属を主成分とする。導体4としては、箔状の導電性金属が好ましく、メッキを施した箔状の導電性金属がより好ましく、メッキ軟銅がさらに好ましい。導体4の平均厚さは、使用する電流量等に応じて決定すれば良く、例えば導体4を箔状とする場合には20 μm以上150 μm以下とされる。

【0070】

当該フラットケーブルは、1対の絶縁シートのうち少なくとも一方が上記絶縁シート1であるため、優れた耐熱性と難燃性とを備える。

【0071】

なお、当該フラットケーブルの1対の絶縁シートのうち、一方が当該絶縁シート1以外の他の絶縁シートであってもよい。他の絶縁シートとしては、公知のものが使用できる。

【0072】

また、上記1対の絶縁シートが共に当該絶縁シートである場合、これらの絶縁シートの基材フィルム及び樹脂層の成分や平均厚さ等は同じであってもよく、異なってもよいが、同じであることが好ましい。このように、1対の絶縁シートが同じ化学的特性及び機械的特性を備えることで、当該フラットケーブルの一方の面側と他方の面側の各種特性が均一なものとなる。その結果、当該フラットケーブルの強度等がより向上する。

【0073】

<フラットケーブルの製造方法>

当該フラットケーブルは、平行に配列する複数の導体の両面に1対の絶縁シートを積層する工程（以下、「積層工程」ともいう。）を主に備える製造方法により得られる。このフラットケーブルの製造方法は、上記導体と1対の絶縁シートとを接合する工程（以下、「接合工程」ともいう。）をさらに備えてもよい。この接合工程は、通常上記積層工程後に行われるが、積層工程と同時に進めてもよい。

【0074】

（積層工程）

積層工程では、平行に並列する複数の導体4の両面に1対の絶縁シート1を積層する。この積層方法としては、例えば1枚の絶縁シート1の樹脂層3上に導体4を平行に配設し、もう1枚の絶縁シート1を樹脂層3が導体4側となるように重ね合わせる方法等が挙げられる。

【0075】

（接合工程）

接合工程では、1対の絶縁シート1と導体4とを接合する。この接合方法としては、例えば1対の絶縁シート1で導体4を挟持したものを加熱ラミネータ等により両面側から熱する方法等が挙げられる。この加熱ラミネータ等としては、公知の物を用いることができる。

【0076】

〔他の実施形態〕

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【0077】

当該絶縁シートは、フラットケーブル以外の用途にも使用可能である。当該絶縁シートは、耐熱性及び難燃性に優れるため、例えばプリント配線板の導電パターン及びベースフィルムの表面に積層されるカバーレイとして好適に使用することができる。

【実施例】

【0078】

以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限

10

20

30

40

50

定されるものではない。

【 0 0 7 9 】

[樹脂層形成用組成物の調製]

樹脂層形成用組成物の調製に用いた化合物を以下に示す。

【 0 0 8 0 】

(熱可塑性ポリウレタンエラストマー)

T P U 1 : ポリカーボネート系 (ディーアイシー・コベストロポリマー株式会社の「パ
ンデックス T 9 2 9 0 N」、ショア A 硬度 9 0)

T P U 2 : エステル系 (B A S F 社の「エラストラン (登録商標) C 9 5 A 5 0」、シ
ョア A 硬度 9 5)

10

T P U 3 : エステル系 (B A S F 社の「エラストラン (登録商標) C 8 5 A 5 0」、シ
ョア A 硬度 8 5)

T P U 4 : エーテル系 (B A S F 社の「エラストラン (登録商標) E T 8 6 0 D 5 0」、
ショア D 硬度 6 0 (ショア A 硬度換算値 1 0 0)

T P U 5 : エーテル系 (大日精化工業株式会社の「レザミン P 2 2 7 5」、ショア A 硬
度 7 5)

【 0 0 8 1 】

(共重合ポリエステル)

P E 1 : 飽和共重合ポリエステル (T g - 7 0 、融点 1 2 6 、分子量 3 5 0 0 0)

P E 2 : 飽和共重合ポリエステル (T g 2 0 、融点 1 8 5 、分子量 3 0 0 0 0)

20

P E 3 : 飽和共重合ポリエステル (T g 1 9 、融点 1 4 3 、分子量 2 5 0 0 0)

【 0 0 8 2 】

(その他の樹脂)

無水マレイン酸変性ポリプロピレン (融点 1 4 0)

【 0 0 8 3 】

(難燃剤)

難燃剤 1 : エチレンビスペンタブロモベンゼン (アルベマールコーポレーション社の「
S A Y T E X (登録商標) 8 0 1 0」)

難燃剤 2 : 三酸化アンチモン (日本精鉱株式会社製)

難燃剤 3 : リン系 (クラリアント社の「E X O I T (登録商標) O P 9 3 0」)

30

難燃剤 4 : メラミンシアヌレート (日産化学工業株式会社の「M C 6 0 0 0」)

【 0 0 8 4 】

(その他の添加剤)

顔料 (カーボンブラック)

酸化防止剤 (C h e m t u r a 社の「ナウガード 4 4 5」)

加水分解抑制剤 (日清紡ケミカル株式会社の「カルボジライト (登録商標) L A - 1」
)

【 0 0 8 5 】

上記材料を用い、表 1 に示す配合で、樹脂層形成組成物 A ~ K を調整した。なお、表 1
中、「 - 」は該当する化合物を用いていないことを示す。また、J I S - K 7 2 4 4 - 4
(1 9 9 9) に記載に準拠し、1 5 0 、周波数 1 0 H z、歪 0 . 0 8 % の条件で各樹脂
層形成組成物の貯蔵弾性率を測定した結果を表 1 に示す。なお、組成物 I ~ K については
、1 5 0 で溶融したため、貯蔵弾性率の計測ができなかった。

40

【 0 0 8 6 】

【 表 1 】

	組成物A	組成物B	組成物C	組成物D	組成物E	組成物F	組成物G	組成物H	組成物I	組成物J	組成物K
配合(質量部)	TPU1	60	60	100	60	-	-	-	-	-	-
	TPU2	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-
	TPU3	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-
	TPU4	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-
	TPU5	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-
	PE1	40	15	-	40	40	40	40	40	-	-
	PE2	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-
	PE3	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	無水マレイン酸変性PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	難燃剤1	40	60	60	40	-	60	60	60	60	60
	難燃剤2	-	-	-	20	-	-	-	-	-	20
	難燃剤3	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-
	難燃剤4	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
	顔料	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	酸化防止剤	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	加水分解抑制剤	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-
150℃貯蔵弾性率(MPa)		5.6	17.7	43.0	32.0	22.0	25.0	3.1	12.0	溶融	溶融

【 0 0 8 7 】

[絶縁シートの作製]

10

20

30

40

50

上記樹脂層形成用組成物 A ～ K と、ポリイミド (P I)、ポリフェニレンサルファイド (P P S)、ポリエチレンテレフタレート (P E T) 及び液晶ポリマー (L C P) のいずれかの基材フィルムとを用い、以下のいずれかの方法で基材フィルムと樹脂層とを貼り合わせ、実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 の絶縁シートを得た。

(1) 基材フィルムの上に樹脂層形成用組成物を直接押し出す方法

(2) 樹脂層形成用組成物を押出成形することでフィルム状の樹脂層を形成した後、このフィルム状の樹脂層を基材フィルムに重ねて熱によりラミネートする方法

(3) 上記 (2) と同じ方法で形成したフィルム状の樹脂層と基材フィルムとを接着剤により接着する方法

【 0 0 8 8 】

10

[フラットケーブルの作製]

樹脂層が内側となるよう対向させた 1 対の実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 の絶縁シートの樹脂層間に導体 40 本を 0 . 5 mm ピッチで配置した。この導体としては、ニッケルメッキを施した帯状の軟銅箔 (平均厚さ 35 μ m、平均幅 0 . 3 mm) を用いた。この 2 枚の絶縁シートと導体との積層体をラミネータ (熱ロール) を用い、160 で加熱圧着することで実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 のフラットケーブルを得た。

【 0 0 8 9 】

< 燃焼試験 >

各フラットケーブルについて、U L 1 5 8 1 V W - 1 に準拠し難燃性を評価した。U L 1 5 8 1 V W - 1 の評価において合格であるものを「 A 」と、不合格であるものを「 B 」とした。この評価結果を表 2 に示す。

20

【 0 0 9 0 】

< 導体との接着力 >

各フラットケーブルの一方の絶縁シートに穿孔窓を設け、J I S - K 6 8 5 4 - 2 (1 9 9 9) 「接着剤 - はく離接着強さ試験方法 - 第 2 部 : 1 8 0 度はく離」に準じ、この窓に露出する導体を 1 0 0 mm / m i n の速度で他方の絶縁シートから 1 8 0 ° はく離した際のはく離接着強さを求め、導体との接着力の指標とした。この測定結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 1 】

< デラミネーション試験 (1) >

温度 1 5 0 の熱風循環式恒温槽で 3 0 0 0 時間静置後に絶縁シートの剥離の有無を確認した。剥離及びクラックのないものを「 A 」、一部気泡等が発生したものを「 B 」、剥離又はクラックが生じたものを「 C 」とした。この評価結果を表 2 に示す。

30

【 0 0 9 2 】

< デラミネーション試験 (2) >

温度 8 5 相対湿度 8 5 % の条件下に 1 0 0 0 時間静置後に絶縁シートの剥離の有無を確認した。剥離及びクラックのないものを「 A 」、一部気泡等が発生したものを「 B 」、剥離又はクラックが生じたものを「 C 」とした。この評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 3 】

< デラミネーション試験 (3) >

- 4 0 下に 3 0 分静置後、1 5 0 下に 3 0 分静置するサイクルを 1 0 0 0 回繰り返した後に絶縁シートの剥離の有無を確認した。剥離及びクラックのないものを「 A 」、一部気泡等が発生したものを「 B 」、剥離又はクラックが生じたものを「 C 」とした。この評価結果を表 2 に示す。

40

【 0 0 9 4 】

< デラミネーション試験 (4) >

8 5 の温水中に 8 4 0 時間浸漬後に絶縁シートの剥離の有無を確認した。剥離及びクラックのないものを「 A 」、一部気泡等が発生したものを「 B 」、剥離又はクラックが生じたものを「 C 」とした。この評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 5 】

【 2 】

	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	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3
基材フィルム	PPS	PPS	PPS	PI	PPS	PPS	LCP	PET	PPS	PPS	PPS	PPS	PPS
樹脂層	組成物A	組成物B	組成物B	組成物A	組成物C	組成物E	組成物F	組成物D	組成物G	組成物H	組成物I	組成物J	組成物K
貼り合わせ方法	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
燃焼試験	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
導体接着力(N/cm)	10.3	10.5	10.0	10.5	0	9.1	8.5	0	9.9	8.8	10.9	8.1	4.2
デラミネーション試験	(1)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
	(2)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	(3)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
	(4)	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

表 2 に示すように、ショア A 硬度が 80 以上の熱可塑性ポリウレタンエラストマーを含有する組成物 A ~ H で樹脂層を形成した実施例 1 ~ 10 は耐熱性及び難燃性に優れていた。特に、これらの実施例は 150 の高温に 3000 時間という長時間静置した条件、及び -40 から 150 までの大きな温度変化を繰り返す条件でも剥離、クラック、気泡等が発生しないため、耐熱性に秀でていることがわかる。

【0097】

また、共重合ポリエステルを含有する組成物 A、B、E ~ H を用いた実施例 1 ~ 4、6、7、9、10 は、導体との接着力にも優れていた。

【0098】

さらに、同じ組成物を用いて樹脂層を形成した実施例 1 と実施例 4、及び実施例 2 と実施例 3 を比較すると、実施例 1 及び実施例 2 では、デラミネーション試験(4)において、基材フィルムと樹脂層との間に気泡が発生したが、実施例 4 及び実施例 3 では発生がなかった。従って、方法(3)のドライラミネートで基材フィルムと樹脂層とを積層することで、耐熱性が向上することがわかる。つまり、基材フィルムと樹脂層との間に接着剤が存在することが好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明の絶縁シートは、耐熱性及び難燃性に優れるフラットケーブルの製造に適する。このため、当該絶縁シートは、電子部品を実装するフラットケーブルや、自動車部品等のフラットケーブル等に好適に用いることができる。

【符号の説明】

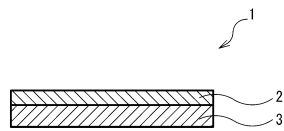
【0100】

- 1 絶縁シート
- 2 基材フィルム
- 3 樹脂層
- 4 導体

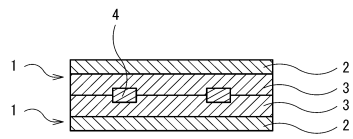
10

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 豊

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内

(72)発明者 松田 龍男

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電工電子ワイヤー株式会社内

審査官 青鹿 喜芳

(56)参考文献 国際公開第2011/129323(WO, A1)

特開2013-040286(JP, A)

特開平07-179557(JP, A)

特開平08-059786(JP, A)

特開2009-249472(JP, A)

特開2001-076550(JP, A)

特開2008-117609(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B17/00 - 17/66

H01B 3/00 - 3/56

H01B 7/08