

(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
2024年11月28日(28.11.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/241401 A1

(51) 国際特許分類:

C08L 27/06 (2006.01) *C08K 3/26* (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01) *C08K 5/1515* (2006.01)
C08K 3/016 (2018.01) *C08L 63/00* (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01) *H01B 3/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/018836

(22) 国際出願日: 2023年5月19日(19.05.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).

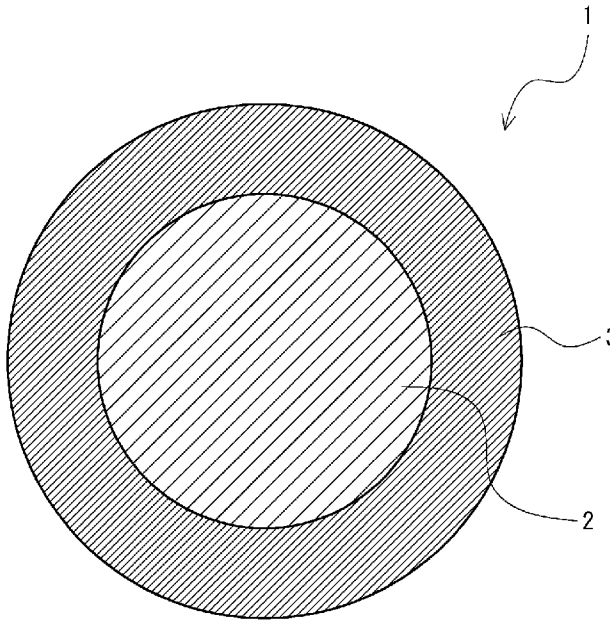
(72) 発明者: 梁川 奈侑 (**YANAGAWA Nayu**);

〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 藤
田 太郎(**FUJITA Taro**); 〒5410041 大阪府大阪
市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業
株式会社内 Osaka (JP). 福本 遼太(**FUKUMOTO
Ryota**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四
丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka
(JP). 八木澤 丈(**YAGISAWA Jo**); 〒5410041 大
阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住
友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 鈴木 明美
(**SUZUKI Akemi**); 〒3228585 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
Tochigi (JP). 堀 賢治(**HORI Kenji**); 〒3228585

(54) **Title:** RESIN COMPOSITION FOR INSULATING LAYER AND INSULATED WIRE

(54) 発明の名称: 絶縁層用樹脂組成物および絶縁電線

[図1]



(57) **Abstract:** This resin composition for an insulating layer according to the present disclosure contains a resin component, a plasticizer, an inorganic filler, and a flame retardant. The resin component contains polyvinyl chloride as a main component. The plasticizer is epoxidized soybean oil, acetylated castor oil, epoxidized linseed oil, or a combination thereof. The content of the plasticizer is 20-100 parts by mass based on 100 parts by mass of the polyvinyl chloride. The content of the inorganic filler is 5-40 parts by mass based on 100 parts by mass of the polyvinyl chloride.

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 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 池 田 義 典 (IKEDA Yoshinori);
〒6500025 兵庫県神戸市中央区相生町 1
丁目 1 番 1 8 号 富士興業ビル 6 階 天
野特許事務所内 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 本開示の絶縁層用樹脂組成物は、樹脂成分、可塑剤、無機フィラーおよび難燃剤を含有し、
上記樹脂成分がポリ塩化ビニルを主成分とし、上記可塑剤がエポキシ化大豆油、アセチル化ひまし
油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせであり、上記可塑剤の含有量が、上記ポリ塩化
ビニル 100 質量部に対して 20 質量部以上 100 質量部以下であり、上記無機フィラーの含有量
が、上記ポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 5 質量部以上 40 質量部以下である。

明 細 書

発明の名称：絶縁層用樹脂組成物および絶縁電線

技術分野

[0001] 本開示は、絶縁層用樹脂組成物および絶縁電線に関する。

背景技術

[0002] 塩化ビニル系樹脂は、優れた電気絶縁性、耐電圧性および耐熱性等を有し、自動車、電気・電子機器分野の電線・ケーブルの絶縁材料として採用されている。従来技術においては、このようなポリ塩化ビニル組成物の可塑剤として、フタル酸エステル、トリメリット酸エステル、アジピン酸ポリエステル、シクロヘキサジカルボン酸エステル等が開示されている（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2011-207973号公報

発明の概要

[0004] 本開示の絶縁層用樹脂組成物は、樹脂成分、可塑剤、無機フィラーおよび難燃剤を含有し、上記樹脂成分がポリ塩化ビニルを主成分とし、上記可塑剤がエポキシ化大豆油、アセチル化ひまし油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせであり、上記可塑剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して20質量部以上100質量部以下であり、上記無機フィラーの含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して5質量部以上40質量部以下である。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る絶縁電線の模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0006] [本開示が解決しようとする課題]

近年、環境負荷の低減の高まりとともに、材料分野においても化石燃料が

らの脱却が望まれており、バイオマスの利用が着目されている。バイオマスは、例えば植物の種子油が挙げられるように、太陽エネルギーを使って水と二酸化炭素から生物が光合成によって生成した有機物であり、大気中で新たに二酸化炭素を増加させないカーボンニュートラルな資源である。

[0007] 一方、本発明者らは、種子油等のバイオマス由来の材料を絶縁層の可塑剤として用いた場合、石油等の化石資源由来の可塑剤と比較して絶縁性能が低下することを知得した。電線で用いる絶縁材料においては、安全性の観点から良好な絶縁性能を有することが要求される。

[0008] 本開示は、環境負荷の低減を図るとともに、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできる絶縁層用樹脂組成物および絶縁電線を提供することを目的とする。

[0009] [本開示の効果]

本開示によれば、環境負荷の低減を図るとともに、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできる絶縁層用樹脂組成物および絶縁電線を提供することができる。

[0010] [本願発明の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

[0011] 本開示の絶縁層用樹脂組成物は、

(1) 樹脂成分、可塑剤、無機フィラーおよび難燃剤を含有し、上記樹脂成分がポリ塩化ビニルを主成分とし、上記可塑剤がエポキシ化大豆油、アセチル化ひまし油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせであり、上記可塑剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して20質量部以上100質量部以下であり、上記無機フィラーの含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して5質量部以上40質量部以下である。

[0012] 当該絶縁層用樹脂組成物は、可塑剤がエポキシ化大豆油、アセチル化ひまし油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせであることで、環境負荷の低減を図ることができる。また、当該絶縁層用樹脂組成物における可塑剤の含有量が上記樹脂成分の主成分であるポリ塩化ビニル100質量部に対

して20質量部以上100質量部以下であり、無機フィラーの含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して5質量部以上40質量部以下であることで、絶縁層の柔軟性を良好に維持しつつ絶縁性能を向上できる。従って、当該絶縁層用樹脂組成物は、環境負荷の低減を図るとともに、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできる。なお、本開示において、「主成分」とは、最も含有量の多い成分をいい、例えば含有量が80質量%以上であってもよい。

[0013] (2) 上記(1)において、上記無機フィラーがクレー、炭酸カルシウム、タルク、炭酸マグネシウムまたはこれらの組み合わせであってもよい。上記無機フィラーがクレー、炭酸カルシウム、タルク、炭酸マグネシウムまたはこれらの組み合わせであることで、絶縁層の絶縁性能をより向上できる。

[0014] (3) 上記(1)または(2)において、上記難燃剤が三酸化アンチモン、臭素系難燃剤またはメラミンシアヌレートであり、上記難燃剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して1質量部以上20質量部以下であってもよい。上記難燃剤が三酸化アンチモン、臭素系難燃剤またはメラミンシアヌレートであり、上記難燃剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して1質量部以上20質量部以下であることで、難燃効果を良好にしつつ、絶縁層の押出成形性や機械特性を十分に維持することができる。

[0015] (4) また、本開示の絶縁電線は、線状の導体と、上記導体の外周面に積層され、上述の(1)から(3)のいずれかに記載の絶縁層用樹脂組成物から構成される1または複数の絶縁層とを備える絶縁電線である。

[0016] 当該絶縁電線は、当該絶縁層用樹脂組成物を用いた1または複数の絶縁層を備えるので、環境負荷の低減を図るとともに、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできる。従って、当該絶縁電線は、安全性および作業性の向上を図ることができる。

[0017] [本願発明の実施形態の詳細]

以下、本開示の実施形態に係る絶縁層用樹脂組成物および絶縁電線について、適宜図面を参照しつつ詳説する。

[0018] <絶縁層用樹脂組成物>

当該絶縁層用樹脂組成物は、ポリ塩化ビニルを主成分とする樹脂成分、可塑剤、無機フィラーおよび難燃剤を含有する。

[0019] (樹脂成分)

当該絶縁層用樹脂組成物においては、樹脂成分がポリ塩化ビニルを主成分とすることで、絶縁層に優れた絶縁性能、耐電圧性および耐熱性を付与することができる。上記ポリ塩化ビニルとしては、懸濁重合法、塊状重合法および乳化重合法等の方法で製造される塩化ビニル単独重合体を挙げることができ、さらに、塩化ビニルとエチレン、プロピレン、酢酸ビニル、(メタ)アクリル酸エステル等との共重合体を挙げることができる。また、上記単独重合体や共重合体と、他の熱可塑性樹脂との混合物を使用することもできる。また、ポリ塩化ビニルは、1種を単独で用いることもできるし、2種以上を併用することもできる。

[0020] ポリ塩化ビニルの平均重合度としては、1000以上3000以下であってもよく、1200以上2500以下であってもよい。ポリ塩化ビニルの平均重合度が上記範囲内であることで、優れた柔軟性および引張強度を有する絶縁層を形成できる。ここで、上記平均重合度とは、ゲル浸透クロマトグラフィー(GPC: Gel Permeation Chromatography)で測定した数平均重合度である。

[0021] 樹脂成分は、上記ポリ塩化ビニル以外の樹脂を含んでいてもよい。上記樹脂成分におけるポリ塩化ビニルの含有量としては、80質量%であってもよく、85質量%であってもよく、90質量%であってもよく、95質量%であってもよく、100質量%であってもよい。

[0022] (可塑剤)

当該絶縁層用樹脂組成物は、可塑剤を含有することで、絶縁層の柔軟性および加工性を向上できる。

[0023] 上記可塑剤は、エポキシ化大豆油、アセチル化ひまし油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせである。上記可塑剤として、これらのバイオ

マス由来の材料を用いることで、環境負荷を図りつつ、絶縁層の柔軟性および加工性を良好にできる。

[0024] 上記可塑剤の25℃における粘度としては、主成分のポリ塩化ビニルに対する移行性および加工性の観点から、100mPa・s以上1000mPa・s以下であってもよく、200mPa・s以上800mPa・s以下であってもよい。

[0025] ポリ塩化ビニル100質量部に対する可塑剤の含有量の下限としては、20質量部であり、35質量部であってもよく、40質量部であってもよい。上記可塑剤の含有量が20質量部に満たないと、得られる絶縁層の柔軟性を向上させることが困難になるおそれがある。一方、ポリ塩化ビニル100質量部に対する可塑剤の含有量の上限としては、100質量部であり、60質量部であってもよく、55質量部であってもよい。上記可塑剤の含有量が100質量部を超えると、得られる絶縁層の絶縁性能が低下するおそれがある。

[0026] (無機フィラー)

当該絶縁層用樹脂組成物が無機フィラーを含有することで、得られる絶縁層の絶縁性能を向上できる。無機フィラーとしては、公知の種々のものを使用することができ、例えばクレー、炭酸カルシウム、タルク、炭酸マグネシウム、水酸化カルシウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、硫酸ストロンチウム、二酸化チタン、珪酸マグネシウム、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、フュームドシリカまたはこれらの組み合わせが挙げられる。無機フィラーとしては、得られる絶縁層の絶縁性能をより向上させる観点から、これらの中でもクレー、炭酸カルシウム、タルク、炭酸マグネシウムまたはこれらの組み合わせであってもよい。

[0027] ポリ塩化ビニル100質量部に対する無機フィラーの含有量の下限としては、5質量部であり、7質量部であってもよく、10質量部であってもよい。上記無機フィラーの含有量が5質量部に満たないと、得られる絶縁層の絶縁性能を向上させることが困難になるおそれがある。一方、ポリ塩化ビニル

100質量部に対する無機フィラーの含有量の上限としては、40質量部であり、20質量部であってもよく、17質量部であってもよい。上記無機フィラーの含有量が40質量部を超えると、得られる絶縁層の柔軟性が低下するおそれがある。

[0028] (難燃剤)

難燃剤は、当該絶縁層用樹脂組成物を用いた絶縁層に難燃性を付与するものである。難燃剤としては、例えば塩素系難燃剤、臭素系難燃剤等のハロゲン系難燃剤が挙げられる。

[0029] 上記難燃剤としては、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、硼酸亜鉛、臭素系難燃剤、塩素系難燃剤等のハロゲン系難燃剤、金属水酸化物、窒素系難燃剤、リン系難燃剤等のノンハロゲン系難燃剤などが挙げられる。難燃剤は、1種単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0030] 臭素系難燃剤としては、例えばデカブロモジフェニルエタンが挙げられる。塩素系難燃剤としては、例えば塩素化パラフィン、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリフェノール、パークロルペンタシクロデカンが挙げられる。金属水酸化物としては、例えば水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムが挙げられる。窒素系難燃剤としては、例えばメラミンシアヌレート、トリアジン、イソシアヌレート、尿素、グアニジンが挙げられる。リン系難燃剤としては、例えばホスフィン酸金属塩、ホスファフェナントレン、リン酸メラミン、リン酸アンモニウム、リン酸エステル、ポリホスファゼンが挙げられる。

[0031] 難燃剤としては、得られる絶縁層の難燃性をより向上させる観点から、これらの中でも三酸化アンチモン、臭素系難燃剤またはメラミンシアヌレートであってもよい。

[0032] 上記難燃剤が三酸化アンチモンである場合、上記三酸化アンチモンの含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して1質量部以上20質量部以下であってもよく、3質量部以上10質量部以下であってもよい。上記三酸化アンチモンの含有量が上記範囲であることで、難燃効果を良好にしつつ、絶縁層の押出成形性や機械特性を十分に維持することができる。

[0033] 上記難燃剤が臭素系難燃剤の場合、上記臭素系難燃剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して1質量部以上20質量部以下であってもよく、3質量部以上15質量部以下であってもよい。上記臭素系難燃剤の含有量が上記範囲であることで、難燃効果を良好にしつつ、絶縁層の押出成形性や機械特性を十分に維持することができる。

[0034] 上記難燃剤がメラミンシアヌレートの場合、上記メラミンシアヌレートの含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して1質量部以上20質量部以下であってもよく、10質量部以上20質量部以下であってもよい。上記メラミンシアヌレートの含有量が上記範囲であることで、難燃効果を良好にしつつ、絶縁層の押出成形性や機械特性を十分に維持することができる。

[0035] (安定剤)

当該絶縁層用樹脂組成物には、ポリ塩化ビニルの熱的劣化および酸化劣化を抑制するため、種々の安定剤を添加することができる。安定剤としては、環境負荷を低減するために、鉛を含有しない非鉛系安定剤を用いてもよい。非鉛系安定剤としては、例えば塩基性無機酸塩もしくはその焼成物、ハイドロタルサイト、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、カルシウム亜鉛系の複合安定剤が挙げられる。安定剤は、1種を単独で用いることもできるし、2種以上を併用することもできる。

[0036] (その他の成分)

当該絶縁層用樹脂組成物は、上記樹脂成分、可塑剤、無機フィラー、難燃剤および安定剤以外にその他の成分として、例えば酸化防止剤、架橋剤、紫外線吸収剤、着色剤、加工性改良剤、その他の改質剤を単独でまたは2種以上を組み合わせて含有してもよい。

[0037] 当該絶縁層用樹脂組成物は、環境負荷の低減を図るとともに、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできる。

[0038] <絶縁電線>

当該絶縁電線は、線状の導体と、上記導体の外周面に積層され、当該絶縁層用樹脂組成物を用いた1または複数の絶縁層とを備える。上記導体として

は、1 または複数であってもよい。図1は、本開示の一実施形態に係る絶縁電線の模式的断面図である。図1に示すように、当該絶縁電線1は、線状の導体2と、この導体2の外周面に積層される1層の絶縁層3とを備える。

[0039] [導体]

導体2は、例えば断面が円形状の丸線とされるが、断面が正形状の角線または長形状の平角線や、複数の素線を撚り合わせた撚り線であってもよい。

[0040] 導体2の材質としては、導電率が高くかつ機械的強度が大きい金属が好ましい。このような金属としては、例えば銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、銀、軟鉄、鋼、ステンレス鋼が挙げられる。導体2は、これらの金属を線状に形成した材料や、このような線状の材料にさらに別の金属を被覆した多層構造のもの、例えばニッケル被覆銅線、銀被覆銅線、銅被覆アルミニウム線、銅被覆鋼線を用いることができる。

[0041] 導体2の平均断面積の下限としては、 0.01 mm^2 であってもよく、 0.1 mm^2 であってもよい。一方、導体2の平均断面積の上限としては、 30 mm^2 であってもよく、 25 mm^2 であってもよい。導体2の平均断面積が上記下限に満たないと、導体2に対する絶縁層3の体積が大きくなり、当該絶縁電線1を用いて形成されるコイル等の体積効率が低くなるおそれがある。逆に、導体2の平均断面積が上記上限を超えると、誘電率を十分に低下させるために絶縁層3を厚く形成しなければならず、当該絶縁電線1が不必要に大径化するおそれがある。なお、導体2の「平均断面積」とは、導体2の任意の箇所の断面積を10点測定し、平均した値を意味する。

[0042] [絶縁層]

絶縁層3は、上述の当該絶縁層用樹脂組成物を用いて押出成形により導体2の外周面に形成される。

[0043] 絶縁層3の体積固有抵抗の下限としては、 $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ であってもよく、 $5.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ であってもよい。絶縁層3の体積固有抵抗が上記下限未満の場合、絶縁性能が十分に得られないおそれがある。「体

積固有抵抗」とは、JIS-K6271:2008に基づいて二重リング電極法によって測定される電気抵抗値を意味する。

[0044] 絶縁層3の平均厚さの下限としては、 $50\mu\text{m}$ であってもよく、 $100\mu\text{m}$ であってもよい。一方、絶縁層3の平均厚さの上限としては、 $1500\mu\text{m}$ であってもよく、 $1000\mu\text{m}$ であってもよい。絶縁層3の平均厚さが上記下限に満たない場合、絶縁性能が低下するおそれがある。逆に、絶縁層3の平均厚さが上記上限を超える場合、当該絶縁電線1を用いて形成されるケーブル等の体積効率が低くなるおそれがある。なお、絶縁層3の「平均厚さ」とは、絶縁層3の任意の箇所の厚さを10点測定し、平均した値を意味する。なお、絶縁層3を複数備える場合は、各絶縁層3の厚さの平均値を求め、これらの平均値を平均厚さとする。

[0045] [絶縁電線の製造方法]

次に、当該絶縁電線の製造方法について説明する。当該絶縁電線においては、絶縁層が押出成形により形成される。この絶縁電線の製造方法は、当該絶縁層用樹脂組成物を上記導体の外周面に押出被覆する工程を備える。

[0046] 当該絶縁電線は、当該絶縁層用樹脂組成物を用いた1または複数の絶縁層を備えるので、上述のように環境負荷の低減を図るとともに、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできる。従って、当該絶縁層を有する絶縁電線は、安全性および作業性の向上を図ることができる。

[0047] [その他の実施形態]

今回開示された実施の形態は全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、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0048] 導体は、複数の金属線を撚り合わせた撚線から形成することもできる。この場合、複数種の金属線を組み合わせてもよい。撚り数としては、一般に7本以上とされる。

[0049] 絶縁電線は、導体に直接積層されるプライマー層を有していてもよい。こ

のプライマー層としては、金属水酸化物を含有しないエチレン等の架橋性樹脂を架橋させたものを好適に用いることができる。このようなプライマー層を設けることによって、絶縁層および導体の剥離性の経時劣化を防止できる。

実施例

[0050] 以下、実施例によって本開示をさらに具体的に説明するが、本開示は以下の実施例に限定されるものではない。

[0051] [絶縁層用樹脂組成物 N o . 1 ~ N o . 1 5]

主成分となるポリ塩化ビニル（大洋塩ビ社製「TH-1300」）、可塑剤、無機フィラー、安定剤および難燃剤を、含有量（質量部）が表1の通りとなるように混合し、N o . 1 ~ N o . 1 5 の絶縁層用樹脂組成物を調製した。下記表1中、「-」は該当する成分を使用していないことを示す。

[0052] 用いた可塑剤は、以下の通りである。

可塑剤：エポキシ化大豆油（ADEKA社製「アデカサイザー0-130P」

エポキシ化アマニ油（ADEKA社製「アデカサイザー0-180P」

[0053]

[表1]

試験No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
絶縁層用樹脂組成物の組成（質量部）	樹脂	ポリ塩化ビニル	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	可塑剤	エポキシ化大豆油	15	20	35	100	60	60	60	105	—	50	50	50	50	50
		エポキシ化アマニ油	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—
	無機フィラー	クレー	20	2	5	2	5	20	45	20	10	10	10	10	10	10
	安定剤	複合金属せつけん系安定剤（Mg-Zn系）	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
	難燃剤	三酸化アンチモン	5	5	5	5	5	5	5	5	2	20	—	—	—	—
		ポリ臭化ジフェニルエーテル	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	20	—	—
		メラミンシアヌレート	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	20
	評価	柔軟性 2%セカントモジュラス	120	85	85	50	50	80	100	85	75	70	70	70	70	70
		体積固有抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	1.2×10^{15}	9.0×10^{14}	2.0×10^{15}	5.0×10^{14}	1.5×10^{15}	2.5×10^{15}	2.8×10^{15}	9.5×10^{14}	3.0×10^{15}	2.0×10^{15}	2.0×10^{15}	2.0×10^{15}	2.0×10^{15}	2.0×10^{15}
		VW-1 垂直難燃試験	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		耐熱老化性	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

[0054] <評価>

以上のようにして得られた絶縁層用樹脂組成物N o. 1～N o. 15について、柔軟性、難燃性および絶縁性能の評価を行った。評価結果を表1に示す。

[0055] （2%セカントモジュラスによる柔軟性の評価）

絶縁層用樹脂組成物N o. 1～N o. 15の柔軟性の評価は、2%セカントモジュラスにより評価した。セカントモジュラスは、下記の手順で測定した。各絶縁層用樹脂組成物から熱プレス機を用いて、厚さ1mm、長さ100mmの試験片を作成し、引張試験機を用いて引張速度50mm/分の速度で長さ方向に引っ張った際の2%伸長時の荷重を断面積で除した値を測定し、それを50倍して2%セカントモジュラス値（MPa）とした。ここで、

「セカントモジュラス」とは、応力-ひずみ曲線上の点と原点を結ぶ直線の傾きであり、ひずみのしやすさの指標となり、測定値が小さいほど柔軟性に優れることを意味する。セカントモジュラスが90MPa以下の場合、合格とする。

[0056] (VW-1 垂直難燃試験による難燃性評価)

絶縁層用樹脂組成物No. 1～No. 15の難燃性評価は、下記の手順で実施した。UL1581 1080に記載のVW-1 垂直難燃試験を行った。具体的には、40cmの電線を5本用意して、各試料に、20度の角度でバーナの炎をあて15秒着火、15秒休止を5回繰り返した場合に、60秒以内に消火し、下部に敷いた脱脂綿が燃焼落下物によって燃焼せず、試料の上部に取り付けたクラフト紙が燃えたり、焦げたりしないものを合格(A)とした。5点の試料中1点でも合格レベルにならなかった場合には不合格(B)とした。

[0057] (体積固有抵抗による絶縁性能評価)

各絶縁層用樹脂組成物から熱プレス機を用いて、 $\phi 100\text{ mm} \times t 2.5\text{ mm}$ のサイズの試験サンプルを作製し、JIS-K6271:2008に定める二重リング電極法を用いて電気抵抗を測定した。測定値から体積固有抵抗($\Omega \cdot \text{cm}$)を求めた。体積固有抵抗が $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の場合に合格である。

[0058] (耐熱老化性評価)

耐熱老化性評価は、各絶縁層用樹脂組成物から熱プレス機を用いて1mmの厚さのシートを作製し、UL80℃定格規格に準拠して下記の手順で耐熱老化性試験を実施した。シートをダンベル形状(JIS3号)に打ち抜き、113℃に設定した各恒温槽に1週間投入し、投入前の引張強さ、引張伸びを基準として、投入後の引張強さ、引張伸びを比較して残率を求めた。引張強さ残率70%以上、引張伸び残率65%以上を合格とし、合格したものを「A」とし、不合格のものを「B」とした。

[0059] 上記表1の結果から、樹脂成分の主成分であるポリ塩化ビニル、可塑剤、

無機フィラーおよび難燃剤を含有し、可塑剤がエポキシ化大豆油、アセチル化ひまし油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせであり、可塑剤の含有量が上記ポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 20 質量部以上 100 質量部以下であり、無機フィラーの含有量がポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 5 質量部以上 40 質量部以下である N o. 3、N o. 5、N o. 6、N o. 9、N o. 10、N o. 11、N o. 12、N o. 13、N o. 14 および N o. 15 は、2 %セカントモジュラスおよび体積固有抵抗において良好な結果が得られた。

[0060] 一方、エポキシ化大豆油の含有量が上記ポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 20 質量部未満である N o. 1 は、2 %セカントモジュラスが非常に高い値となった。クレーの含有量がポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 5 質量部未満である N o. 2 及び N o. 4 は、体積固有抵抗が低い値となった。クレーの含有量がポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 40 質量部を超える N o. 7 は、2 %セカントモジュラスが高い値となった。エポキシ化大豆油の含有量が上記ポリ塩化ビニル 100 質量部に対して 100 質量部を超える N o. 8 は、体積固有抵抗が低い値となった。

[0061] 以上の結果、当該絶縁層用樹脂組成物は、絶縁層の絶縁性能および柔軟性を良好にできることが示された。

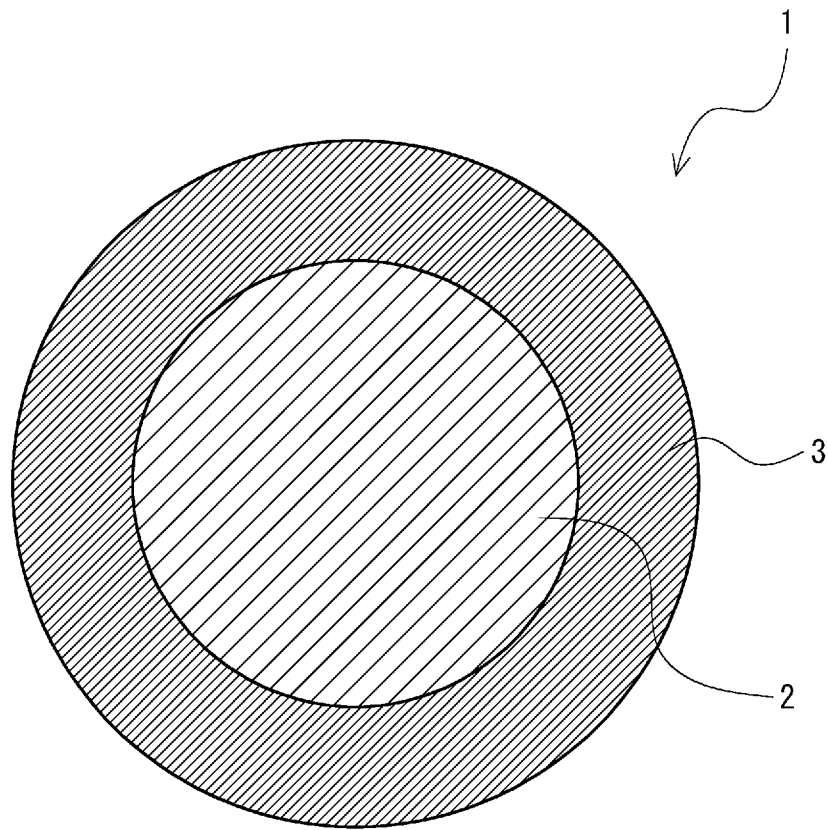
符号の説明

- [0062] 1 絶縁電線
2 導体
3 絶縁層

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂成分、可塑剤、無機フィラーおよび難燃剤を含有し、
上記樹脂成分がポリ塩化ビニルを主成分とし、
上記可塑剤がエポキシ化大豆油、アセチル化ひまし油、エポキシ化アマニ油またはこれらの組み合わせであり、
上記可塑剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して20質量部以上100質量部以下であり、
上記無機フィラーの含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して5質量部以上40質量部以下である絶縁層用樹脂組成物。
- [請求項2] 上記無機フィラーがクレー、炭酸カルシウム、タルク、炭酸マグネシウムまたはこれらの組み合わせである請求項1に記載の絶縁層用樹脂組成物。
- [請求項3] 上記難燃剤が三酸化アンチモン、臭素系難燃剤またはメラミンシアヌレートであり、
上記難燃剤の含有量が、上記ポリ塩化ビニル100質量部に対して1質量部以上20質量部以下である請求項1または請求項2に記載の絶縁層用樹脂組成物。
- [請求項4] 線状の導体と、
上記導体の外周面に積層され、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の絶縁層用樹脂組成物から構成される1または複数の絶縁層と
を備える絶縁電線。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/018836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L 27/06(2006.01)i; **C08K 3/013**(2018.01)i; **C08K 3/016**(2018.01)i; **C08K 3/22**(2006.01)i; **C08K 3/26**(2006.01)i; **C08K 5/1515**(2006.01)i; **C08L 63/00**(2006.01)i; **H01B 3/44**(2006.01)i
 FI: C08L27/06; C08K3/013; C08K3/016; C08K3/22; C08K3/26; C08K5/1515; C08L63/00 A; H01B3/44 B

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)

C08L27/06; C08K3/013; C08K3/016; C08K3/22; C08K3/26; C08K5/1515; C08L63/00; H01B3/44

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 2016-519168 A (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 30 June 2016 (2016-06-30) claims, paragraphs [0025]-[0030], [0046]-[0054], comparative samples 1, 2, examples 1-3	1-4
X	CN 112480573 A (SHENZHEN DIYUAN NEW MATERIALS TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 March 2021 (2021-03-12) claims, example 3, comparative examples 1-3	1-4
X	JP 2015-522684 A (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 06 August 2015 (2015-08-06) claims, paragraphs [0010]-[0014], [0029]-[0033], [0041]-[0056], examples 3-5, comparative example 11	1-4
X	JP 2016-526083 A (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 01 September 2016 (2016-09-01) claims, paragraphs [0017]-[0022], [0036]-[0040], [0048]-[0090], samples S7-16, CS6	1-4
X	JP 2013-534924 A (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 09 September 2013 (2013-09-09) claims, paragraphs [0075]-[0079], [0090], [0091], [0100]-[0108], [0140]-[0159], blends 7, 8	1-4



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

07 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/018836

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-519168	A	30 June 2016	US 2015/0371729 A1 claims, paragraphs [0029]- [0037], [0048]-[0059], comparative samples 1, 2, examples 1-3 EP 2970625 A1 CN 105008444 A KR 10-2015-0126614 A	
CN	112480573	A	12 March 2021	(Family: none)	
JP	2015-522684	A	06 August 2015	US 2015/0111036 A1 claims, paragraphs [0016]- [0020], [0035]-[0039], [0047]-[0062], examples 3-5, comparative example 11 EP 2864406 A2 KR 10-2015-0030192 A CN 104583292 A	
JP	2016-526083	A	01 September 2016	US 2016/0145415 A1 claims, paragraphs [0017]- [0022], [0036]-[0040], [0048]- [0102], samples S7-16, CS6 EP 3004235 A1 CN 105246960 A KR 10-2016-0032023 A	
JP	2013-534924	A	09 September 2013	US 2011/0076502 A1 claims, paragraphs [0072]- [0076], [0087], [0088], [0097]- [0105], [0138]-[0170], blends 7, 8 US 2011/0272174 A1 US 2014/0000933 A1 US 2012/0181058 A1 US 2012/0181061 A1 US 2014/0323622 A1 EP 2585522 A1 EP 2470597 A1 EP 2483341 A1 CN 103180375 A KR 10-2013-0088835 A CN 102648237 A KR 10-2012-0085270 A KR 10-2012-0104191 A CN 102791788 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08L 27/06(2006.01)i; C08K 3/013(2018.01)i; C08K 3/016(2018.01)i; C08K 3/22(2006.01)i; C08K 3/26(2006.01)i; C08K 5/1515(2006.01)i; C08L 63/00(2006.01)i; H01B 3/44(2006.01)i FI: C08L27/06; C08K3/013; C08K3/016; C08K3/22; C08K3/26; C08K5/1515; C08L63/00 A; H01B3/44 B										
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）） C08L27/06; C08K3/013; C08K3/016; C08K3/22; C08K3/26; C08K5/1515; C08L63/00; H01B3/44										
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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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）										
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								
X	JP 2016-519168 A（ダウ グローバル テクノロジーズ エルエルシー）30.06.2016 （2016 - 06 - 30） 特許請求の範囲，段落[0025]-[0030]，[0046]-[0054]，比較サンプル1-2，実施 例1-3	1-4								
X	CN 112480573 A（SHENZHEN DIYUAN NEW MATERIALS TECHNOLOGY CO., LTD.） 12.03.2021（2021 - 03 - 12） 請求項，実施例3，比較例1-3	1-4								
X	JP 2015-522684 A（ダウ グローバル テクノロジーズ エルエルシー）06.08.2015 （2015 - 08 - 06） 特許請求の範囲，段落[0010]-[0014]，[0029]-[0033]，[0041]-[0056]，実施例 3-5，比較例11	1-4								
X	JP 2016-526083 A（ダウ グローバル テクノロジーズ エルエルシー）01.09.2016 （2016 - 09 - 01） 特許請求の範囲，段落[0017]-[0022]，[0036]-[0040]，[0048]-[0090]，サンプ ルS7-16，CS6	1-4								
☒ 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 “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 “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 “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） “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 </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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “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 “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 “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） “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	“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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “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 “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 “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） “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	“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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 07.07.2023		国際調査報告の発送日 18.07.2023								
名称及びあて先 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		権限のある職員（特許庁審査官） 三宅 澄也 4J 2567 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
X	JP 2013-534924 A (ダウ グローバル テクノロジーズ エルエルシー) 09.09.2013 (2013 - 09 - 09) 特許請求の範囲, 段落[0075]-[0079], [0090]-[0091], [0100]-[0108], [0140]- [0159], ブレンド7-8	1-4

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/JP2023/018836

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-519168	A	30.06.2016	US 2015/0371729 A1 Claims, Paragraphs [0029]-[0037], [0048]- [0059], Comparative Samples 1-2, Examples 1-3 EP 2970625 A1 CN 105008444 A KR 10-2015-0126614 A	
CN	112480573	A	12.03.2021	(ファミリーなし)	
JP	2015-522684	A	06.08.2015	US 2015/0111036 A1 Claims, Paragraphs [0016]-[0020], [0035]- [0039], [0047]-[0062], Examples 3-5, Comparative Example 11 EP 2864406 A2 KR 10-2015-0030192 A CN 104583292 A	
JP	2016-526083	A	01.09.2016	US 2016/0145415 A1 Claims, Paragraphs [0017]-[0022], [0036]- [0040], [0048]-[0102], Samples S7-16, CS6 EP 3004235 A1 CN 105246960 A KR 10-2016-0032023 A	
JP	2013-534924	A	09.09.2013	US 2011/0076502 A1 Claims, Paragraphs [0072]- [0076], [0087]-[0088], [0097]-[0105], [0138]- [0170], Blends 7-8 US 2011/0272174 A1 US 2014/0000933 A1 US 2012/0181058 A1 US 2012/0181061 A1 US 2014/0323622 A1 EP 2585522 A1 EP 2470597 A1 EP 2483341 A1 CN 103180375 A KR 10-2013-0088835 A CN 102648237 A KR 10-2012-0085270 A KR 10-2012-0104191 A CN 102791788 A	