(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
2016 年 11 月 3 日(03.11.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/175076 A1

(51) 国際特許分類:

C08L 23/08 (2006.01)	***C08L 83/06*** (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01)	***C08L 83/07*** (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)	***H01B 3/00*** (2006.01)
C08K 7/18 (2006.01)	***H01B 3/44*** (2006.01)
C08L 23/26 (2006.01)	*H01B 7/02* (2006.01)
C08L 29/04 (2006.01)	*H01B 7/17* (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)	*H01B 7/295* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062259

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 18 日(18.04.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-091554 2015 年 4 月 28 日(28.04.2015) JP

(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: 藤田　太郎 (**FUJITA, Taro**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋１丁目１番３号　住友電気工業株式会社　大阪製作所内 Osaka (JP). 西川信也 (**NISHIKAWA, Shinya**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋１丁目１番３号　住友電気工業株式会社　大阪製作所内 Osaka (JP). 山崎　智 (**YAMASAKI, Satoshi**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋１丁目１番３号　住友電気工業株式会社　大阪製作所内 Osaka (JP). 大川　裕之 (**OKAWA, Hiroyuki**); 〒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 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).

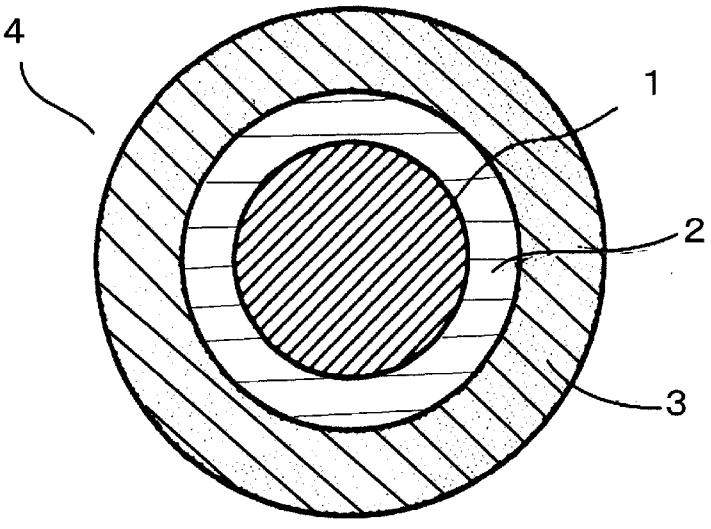
(74) 代理人: 上代　哲司, 外 (**JODAI, Tetsuji** et al.); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島１丁目１番２５号　新山本ビル２階 Osaka (JP).

(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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: NON-HALOGEN FLAME-RESISTANT RESIN COMPOSITION AND INSULATED ELECTRIC WIRE

(54) 発明の名称 : ノンハロゲン難燃樹脂組成物及び絶縁電線



(57) **Abstract**: Provided are: a non-halogen flame-resistant resin composition having excellent flame resistance, heat resistance, cold resistance, oil resistance, and mechanical strength such as tensile mechanical characteristics and abrasion resistance, whereby an insulating coating can be formed in which the abovementioned characteristics are balanced to a high degree, the non-halogen flame-resistant resin composition containing 1-20 parts by mass of silicone oil having a viscosity of 3000 mPa·s or less, 100-250 parts by mass of a metal hydroxide, and 100 parts by mass of a polyolefin resin containing a polyethylene having a density of 0.925-0.945 and a melting point (Tm) of 120-130°C measured by DSC, an ethylene-vinyl acetate copolymer, and an anhydrous maleic acid-modified ethylene α-olefin copolymer having a melting point of 60°C or less measured by DSC in a predetermined composition range; and an insulated electric wire having an insulating coating formed using the non-halogen flame-resistant resin composition, the insulated electric wire being suitable for use in a harness or the like for an automobile or a railroad vehicle.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/175076 A1

SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

ＤＳＣ法による融点（Ｔｍ）が１２０～１３０℃かつ密度が０．９２５～０．９４５であるポリエチレン、エチレン－酢酸ビニル共重合体、及びＤＳＣ法による融点が６０℃以下である無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体を所定範囲の組成で含有するポリオレフィン樹脂１００質量部、金属水酸化物１００～２５０質量部、及び粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下であるシリコーンオイル１～２０質量部を含有し、難燃性、耐熱性、耐寒性、耐油性、及び引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度に優れ、これらを高い次元でバランスさせた絶縁被覆を形成できるノンハロゲン難燃樹脂組成物、並びに、このノンハロゲン難燃樹脂組成物を用いて形成される絶縁被覆を有し、自動車用や鉄道車両用のハーネス等として好適に用いられる絶縁電線を提供する。

明　細　書

発明の名称 ： ノンハロゲン難燃樹脂組成物及び絶縁電線

技術分野

[0001] 本発明は、自動車や鉄道車両のハーネスの絶縁被覆を形成する材料として好適なノンハロゲン難燃樹脂組成物、及び前記ノンハロゲン難燃樹脂組成物から形成される絶縁被覆を備えた絶縁電線に関する。

背景技術

[0002] 自動車や鉄道車両用のハーネス等の絶縁電線は、寒冷から高温に及ぶ温度変化や激しい振動を受けるとともに、潤滑油等の油類に晒されたり、機器の発熱や出火等に晒されることもある。このため、このような悪条件下でも安定して使用できるように、その絶縁被覆（絶縁層）には、難燃性、耐熱性、耐寒性（低温特性）、耐油性や、引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度について、所定の基準を充たすことが求められており、国際規格であるＩＳＯ規格、欧州規格であるＥＮ規格等が規定されている。又、環境問題を考慮して、特に鉄道用途に於いては火災時の発煙による乗客避難の妨げを防ぐために、前記絶縁被覆は、ハロゲンを含有しないこと（ノンハロゲン、ハロゲンフリー）が求められている。

[0003] 特許文献１には、難燃性、耐熱性等に優れたノンハロゲン樹脂組成物からなる絶縁体を導体に被覆し、鉄道車両用電線、鉄道車両用ケーブルとして用いられる車両用電線（以下、「電線」との語は、ケーブルも含めた意味で用いる）が開示されている。前記樹脂組成物は、ベースポリマーとしてのポリオレフィン系樹脂１００質量部に対して、金属水酸化物を１００～２５０質量部、非晶質シリカを３～５０質量部含み、前記非晶質シリカが２．１～２．３ｇ／ｃｍ^{3}の比重と１５～５０ｍ^2／ｇの比表面積を有し、前記ポリオレフィン系樹脂は、無水マレイン酸変性エチレン－α－オレフィン系共重合体１０～４０質量％及びメルトマスフローレート（メルトフローレイト：ＭＦＲ）２．０（ｇ／１０分）以下、密度０．９００～０．９２５ｇ／ｃｍ^{3}のポ

リエチレン６０～９０質量％を含むことを特徴とする。

[0004] 特許文献２には、難燃性及び優れた機械特性を備えるとともに、耐油性、耐寒性及び常温保管性に優れた架橋成型体の材料となるノンハロゲン架橋性樹脂組成物、並びに、前記架橋成型体からなる被覆層を備えた車両用絶縁電線が開示されている。このノンハロゲン架橋性樹脂組成物は、１種以上のエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）及びＤＳＣ法によるガラス転移点（Ｔｇ）が－５５℃以下である酸変性ポリオレフィン樹脂を所定範囲の質量比で含有するベースポリマー１００質量部に対して、金属水酸化物を１００～２５０質量部含有し、前記ＥＶＡは、少なくとも１種がＤＳＣ法による融点が７０℃以上であり、前記ベースポリマーの酢酸ビニル含有量（ＶＡ量）が２５～５０質量％であることを特徴とする。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第５６１７９０３号公報

特許文献2：特開２０１５－２１１２０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、車両用絶縁電線については、ＥＮ規格の適用が拡大され、垂直燃焼試験の合格が要求されている。又、動力用ケーブルとして使用するには、ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験に合格しなければならない。これらの試験項目に加えて、常時振動等に曝される使用環境を想定した厳しい耐摩耗試験等の耐久試験の合格が望まれることもある。特に、鉄道車両用ケーブルには、高速化及び省エネルギー化のため軽量化が求められるので、絶縁被覆が薄い場合であっても上記耐久試験に合格することが求められている。

[0007] 耐摩耗性等の耐久性は、絶縁被覆を結晶性の高い樹脂により形成すれば向上させることができる。しかしこの場合は、ＥＮ規格の低温特性が不合格と

なりやすい。このように、既存の絶縁電線では前記の要請を全て満たすものは存在しなかった。

[0008] 本発明は、難燃性、耐熱性、耐寒性（低温特性）、耐油性、及び引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度に優れ、これらを高い次元でバランスさせた絶縁電線の絶縁被覆の形成に用いられるノンハロゲン難燃樹脂組成物を提供することを課題とする。

[0009] 本発明は、又、前記ノンハロゲン難燃樹脂組成物を形成材料とし、難燃性、耐熱性、低温特性（耐寒性）、耐油性、及び、引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度に優れ、これらを高い次元でバランスする絶縁被覆を備え、自動車用あるいは鉄道車両用のハーネス等として好適に用いられる絶縁電線を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の第１の態様は、

ポリオレフィン樹脂１００質量部に対して、金属水酸化物を１００質量部以上、２５０質量部以下、及び２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下であるシリコーンオイルを１質量部以上、２０質量部以下含有し、

前記ポリオレフィン樹脂が、

ＤＳＣ法による融点（Ｔｍ）が１２０℃以上、１３０℃以下、かつ密度が０．９２５以上、０．９４５以下であるポリエチレンを３０質量％以上、８５質量％以下、

エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）を１０質量％以上、６０質量％以下、及び

ＤＳＣ法による融点が６０℃以下である無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体を５質量％以上、３０質量％以下含有するノンハロゲン難燃樹脂組成物である。

[0011] 本発明の第２の態様は、導体及び前記導体を被覆する絶縁被覆を有し、

前記絶縁被覆が、前記第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線である。

[0012] 本発明の第３の態様は、導体及び絶縁被覆を有し、

前記絶縁被覆が、導体を被覆する内層及び前記内層を被覆する外層を有し、

前記内層が、ポリエチレンまたはポリエチレンを主体とする組成物からなり、

前記外層が、前記第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線である。

発明の効果

[0013] 本発明の第１の態様により、絶縁電線の絶縁被覆の材料として用いることができ、ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験項目を満たし、かつ薄肉でも高い耐摩耗性を具備し、かつ難燃性、耐熱性、耐寒性（低温特性）、耐油性、及び引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度を高い次元でバランスさせた絶縁被覆を形成することができるノンハロゲン難燃樹脂組成物が提供される。

[0014] 本発明の第２の態様により、ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験項目を満たすとともに高い耐摩耗性を具備し、かつ難燃性、耐熱性、低温特性（耐寒性）、耐油性、及び引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度を高い次元でバランスする絶縁被覆を備え、自動車用あるいは鉄道車両用のハーネス等として好適に用いられるノンハロゲン難燃絶縁電線が提供される。

[0015] 本発明の第３の態様により、ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験項目を満たし、かつ難燃性、耐熱性、低温特性（耐寒性）、耐油性、及び、引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度を高い次元でバランスする絶縁被覆を備えるとともに、絶縁被覆が薄い場合であっても、高い耐摩耗性等の耐久性を具備し、かつ高い絶縁特性を有して、自動車用あるいは鉄道車両用のハーネス等として好適に用いられるノンハロゲン難燃絶縁電線が提供される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明（第３の態様）の絶縁電線の一例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 次に、本発明を実施するための形態を具体的に説明する。なお、本発明は下記の形態及び後述の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内及び特許請求の範囲と均等の意味の範囲内での全ての変更が含まれる。

[0018] ［第１の態様（ノンハロゲン難燃樹脂組成物）］

本発明の第１の態様は、

ポリオレフィン樹脂１００質量部に対して、金属水酸化物を１００質量部以上、２５０質量部以下、及び２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下であるシリコーンオイルを１質量部以上、２０質量部以下含有し、

前記ポリオレフィン樹脂が、

ＤＳＣ法による融点（Ｔｍ）が１２０℃以上、１３０℃以下、かつ密度が０．９２５以上、０．９４５以下であるポリエチレンを３０質量％以上、８５質量％以下、

エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）を１０質量％以上、６０質量％以下、及び

ＤＳＣ法による融点が６０℃以下である無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体を５質量％以上、３０質量％以下含有するノンハロゲン難燃樹脂組成物である。

[0019] 本発明者は、前記の課題を解決するため鋭意検討した結果、ポリオレフィン樹脂と金属水酸化物を含有するノンハロゲン難燃樹脂組成物であって、

粘度が所定範囲内にあるシリコーンオイルを所定量含有しており、

前記ポリオレフィン樹脂として、ベースポリマーのポリエチレンにＥＶＡ及び無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体を所定範囲の組成で含有するものを用い、

前記ポリエチレンが、結晶性の高いもの、すなわち融点が１２０℃以上、１３０℃以下で、密度が０．９２５以上、０．９４５以下のポリエチレンである

ノンハロゲン難燃樹脂組成物を用いること、により、

ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験項目を満たすとともに高い耐摩耗性を具備し、かつ難燃性、耐熱性、耐寒性（低温特性）、耐油性、及び引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度を高い次元でバランスさせた絶縁被覆を形成できることを見出し、本発明を完成した。例えば、結晶性の高いポリエチレンを用いて絶縁被覆を形成すれば耐摩耗性等を向上させることができるが、この場合に生じる低温性の低下を、シリコーンオイルを加えることにより防ぐことができ、規格を満たす耐久性と低温性が共に達成できることを見出したのである。

[0020]（ポリオレフィン樹脂）

１）ポリエチレン

ポリオレフィン樹脂を構成するベースポリマーであるポリエチレンは、結晶性が高いポリエチレンである。具体的には、ＤＳＣ法による融点（Ｔｍ）が１２０℃以上、１３０℃以下であり、密度が０．９２５以上、０．９４５以下の範囲内のものである。結晶性が高いポリエチレンを用いることにより、優れた耐摩耗性が得られる。融点（Ｔｍ）が１２０℃未満で、密度が０．９２５未満のポリエチレンを用いた場合は、規格を満たすような耐摩耗性は得られない。一方、融点（Ｔｍ）が１３０℃を超え、密度が０．９４５を超えるポリエチレンを用いた場合は、耐寒性が低下し近年求められているような規格を満たすことが困難になる。さらに、メルトフローレイト（ＭＦＲ）は、０．１ｇ／１０ｍｉｎより大きく、５．０ｇ／１０ｍｉｎより小さいことが好ましい。ＭＦＲが０．１ｇ／１０ｍｉｎ以下であると押出時に外観荒れを生じることがあり、また、５．０ｇ／１０ｍｉｎ以上であると十分な引張強度を得られないことがある。

[0021] ２）エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）

ＥＶＡの含有量は、ポリエチレン、ＥＶＡ及び無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体の合計質量を基準として、１０質量％以上、６０質量％以下の範囲である。ＥＶＡの含有量が、１０質量％未満の場合は、耐

寒性が低下し近年求められているような規格を満たすことが困難になる。一方、ＥＶＡの含有量が６０質量％を超える場合は、耐摩耗性が低下し、規格を満たすような耐摩耗性は得られない。

[0022] ここで用いられるＥＶＡとしては、ＶＡ量（酢酸ビニル含有量）が２０質量％より大きく、４０質量％より小さい範囲内にあるものが好ましい。又、ＤＳＣ法による融点(Ｔｍ)が４０℃より高く、８５℃より低いものが好ましい。ＥＶＡのＶＡ量が２０質量％以下あるいは融点が８５℃以上であると耐寒性が悪化する恐れがあり、ＥＶＡのＶＡ量が４０質量％以上あるいは融点が４０℃以下であるとペレットにベタツキが生じて夏場にペレットがブロッキングして押出加工しづらくなることがある。さらに、ＭＦＲが０．１ｇ／１０ｍｉｎより大きく、５．０ｇ／１０ｍｉｎより小さいことが好ましい。ＭＦＲが０．１ｇ／１０ｍｉｎ以下であると押出時に外観荒れを生じることがあり、また、５．０ｇ／１０ｍｉｎ以上であると十分な引張強度を得られないことがある。１種類のＥＶＡを単独で使用してもよいし、２種以上を併用しても良い。

[0023] ３）無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体

無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体とは、無水マレイン酸をエチレンαオレフィン共重合体にグラフトさせたものであり、無水マレイン酸とエチレンαオレフィン共重合体に過酸化物を添加して二軸押出機等で混練することで得ることができる。ここで用いられるαオレフィンとしては、ブテン、プロピレン、オクテン等を挙げることができる。

[0024] 無水マレイン酸変性したエチレン－α－オレフィン系共重合体は、ＤＳＣ法による融点が６０℃以下であることを特徴とする。ＤＳＣ法による融点が６０℃を超えるものを用いた場合は、耐寒性が低下し近年求められているような規格を満たすことが困難になる。

[0025] 無水マレイン酸変性したエチレン－α－オレフィン系共重合体の含有量は、ポリエチレン、ＥＶＡ及び無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体の合計質量を基準として、５質量％以上、３０質量％以下の範囲であ

る。５質量％未満の場合は、耐寒性が低下し近年求められているような規格を満たすことが困難になる。一方、３０質量％を超える場合は、耐摩耗性や引張強さ等の機械的強度が低下し、規格を満たすような耐摩耗性、引張強さは得られない。

[0026]（金属水酸化物（難燃剤））

第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物は、難燃剤として、金属水酸化物を、ポリオレフィン樹脂の１００質量部に対して１００質量部以上、２５０質量部以下含有する。添加量が１００質量部未満の場合は、十分な難燃性が得られず、２５０質量部より多い場合は、引張強さ等の機械的強度が低下する。又、耐寒性が低下する。金属水酸化物の添加量は、１３０質量部以上、２２０質量部以下であることが好ましく、１５０質量部以上、２００質量部以下であることがさらに好ましい。

[0027] 金属水酸化物としては、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム等を挙げることができる。中でも、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムが好ましい。これらは、１種の単独使用でもよいし又は２種以上を併用しても良い。また、これらの金属水酸化物は、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、ステアリン酸やステアリン酸カルシウム等の脂肪酸、脂肪酸金属塩等により表面処理されているものを用いても差し支えない。また、これら以外の金属水酸化物を適量加えても良い。

[0028]（シリコーンオイル）

第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物は、２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下であるシリコーンオイルを、ポリオレフィン樹脂の１００質量部に対して、１質量部以上、２０質量部以下含有することを特徴とする。シリコーンオイルを含有することにより、難燃性を向上させることができ、金属水酸化物の含有量が、ポリオレフィン樹脂の１００質量部に対して、１８０質量部程度であっても優れた難燃性が得られる。又、結晶性の高いポリエチレンの使用により生じる耐寒性の低下を防ぐことができる。シリコーンオイルの含有量が、１質量部未満の場合は、難燃性が不十分になり、耐

寒性の低下も充分防ぐことができない。シリコーンオイルの含有量が、２０質量部を超える場合は、耐摩耗性が低下する。

[0029] 使用されるシリコーンオイルは、２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下のものである。２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓを超えるシリコーンオイルを用いた場合は、含有量が１～２０質量部の範囲であっても、難燃性が不十分になり、耐寒性の低下も防ぐことができない。

[0030] シリコーンオイルとは、シロキサン結合の主骨格を持つシリコーンのオイルであり、通常、シロキサン結合が２０００程度以下の直鎖構造のシリコーンである。シリコーンオイルとしては、アルキル基、エステル基、ビニル基、カルボキシル基、エポキシ基、ヒドロキシアルキル基、アミノ基で変性されたシリコーンオイルが、樹脂あるいは金属水酸化物に馴染みやすいために好ましい。そこで、前記シリコーンオイルが、これらの変性されたシリコーンオイルである第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物が好ましい態様として提供される。

[0031] 第１の態様の好ましい態様として、前記の必須成分に加えて、球形シリカを、前記ポリオレフィン樹脂１００質量部に対して、１質量部以上、３５質量部未満、より好ましくは３質量部以上、３０質量部以下含有するノンハロゲン難燃樹脂組成物が提供される。球形シリカを含有することにより、耐摩耗性を更に高めることができる。球形シリカの含有量が１質量部未満の場合は十分な耐摩耗性向上効果が得られず、３５質量部以上の場合は、耐寒性が不十分となる。

[0032] 球形シリカとは、一次粒子が球形であるシリカを意味する。球形シリカとしては、一次粒子径が１００μｍ以上であるものが好ましい。球形シリカの代わりに一次粒子が鎖状であるシリカを用いた場合は、耐摩耗性は向上するものの、耐寒性が低下し、含有量が３５質量部未満であっても、十分な耐寒性は得られない。

[0033] 第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物には、さらに、発明の趣旨を損なわない範囲で、必要に応じて、架橋助剤、酸化防止剤、滑剤、着色剤（着

色顔料等）、軟化剤、可塑剤、無機充填剤、相溶化剤、安定剤、カーボンブラック等の添加剤を加えることが可能である。また、さらに難燃性を向上させるために、本発明の趣旨を損なわない範囲で、上記の金属水酸化物以外の難燃剤や難燃助剤を添加してもよい。

[0034] 第１の態様のノンハロゲン樹脂組成物に架橋を施すことにより、樹脂組成物の成型体の機械的強度が向上する。架橋方法には、成型後に電子線を照射する電子線架橋法、もしくは予め樹脂組成物に架橋剤を配合しておき、成型後加熱して架橋させる化学架橋等が採用される。

[0035] （ノンハロゲン樹脂組成物の調製）

第１の態様のノンハロゲン樹脂組成物は、前記の構成材料をロール混合機、単軸混練押出機、二軸混練押出機、加圧ニーダー、バンバリーミキサー等の既知の溶融混合機を用いて混合することにより調製することができる。

[0036] ［第２の態様（絶縁電線）］

本発明の第２の態様は、導体及び前記導体を被覆する絶縁被覆を有し、

前記絶縁被覆が、前記第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線である。

[0037] この絶縁電線は、ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験項目を満たすとともに高い耐摩耗性を具備し、かつ難燃性、耐熱性、低温特性（耐寒性）、耐油性、及び、引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度を高い次元でバランスする絶縁被覆を備える。従って、自動車用あるいは鉄道車両用のハーネス等として好適に用いられる電線又はケーブルである。

[0038] （導体）

第２の態様の絶縁電線を構成する導体としては、導電性に優れる銅、アルミ等を挙げることができる。導体は単線であってもよいし、複数の素線の撚り線であってもよい。

[0039] （絶縁被覆）

第２の態様の絶縁電線を構成する絶縁被覆は、前記第１の態様のノンハロ

ゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなる。絶縁被覆は、溶融押出機等の既知の押出成型機を用いて前記の第１の態様のノンハロゲン樹脂組成物を導体の線上にその表面を被覆するように押出成型した後、ノンハロゲン難燃樹脂組成物を構成するポリオレフィン樹脂を架橋することにより形成することができる。ポリオレフィン樹脂を架橋することにより、絶縁被覆の引張強さ、耐摩耗性等の機械的強度が向上する。

[0040] ポリオレフィン樹脂を架橋する方法としては、予め樹脂組成物に過酸化物等の架橋剤を配合しておき、成型後加熱して架橋させる化学架橋も考えられるが、絶縁被覆に放射線を照射する方法（樹脂の照射架橋）が好ましい。樹脂の照射架橋に使用される放射線としては、電子線、Ｘ線、γ線、粒子線等が挙げられる。電子線発生装置はランニングコストが低く、又大出力の電子線が得られ、制御も容易であるので、放射線の中では電子線が好ましく用いられる。

[0041] 絶縁被覆（絶縁層）の厚みは、導体径や絶縁電線の用途等に応じて、所望の絶縁性、機械的強度が得られる範囲で、適宜選択することができる。自動車や鉄道車両のハーネスに用いられる場合は、０．２ｍｍ以上の厚みで被覆される場合が多い。

[0042] ［第３の態様（絶縁電線）］

本発明の第３の態様は、導体及び絶縁被覆を有し、

前記絶縁被覆が、導体を被覆する内層及び前記内層を被覆する外層を有し、

前記内層が、ポリエチレンまたはポリエチレンを主体とする組成物からなり、

前記外層が、前記第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線である。このノンハロゲン難燃絶縁電線は、ＥＮ５０２６４－３－１に規定された難燃性、耐熱性、耐油性、低温特性等の試験項目を満たし、かつ難燃性、耐熱性、低温特性（耐寒性）、耐油性、及び、引張機械特性、耐摩耗性等の機械的強度を高い次元でバランスする絶

縁被覆を備えるとともに、絶縁被覆が薄い場合であっても、高い耐摩耗性等の耐久性を具備し、かつ高い絶縁特性を有する。従って、自動車用あるいは鉄道車両用のハーネス等として好適に用いられる電線、ケーブルである。

[0043] （導体）

前記の第２の態様の絶縁電線の導体と同様である。

[0044] （絶縁被覆）

１）内層

内層は、ポリエチレンまたはポリエチレンを主体とする組成物からなる。ポリエチレンを主体とする組成物とは、ポリエチレンのみからなる、またはポリエチレンを５０質量％以上、好ましくは８０質量％以上含む樹脂成分と、難燃剤等の他の成分からなる組成物を意味する。発明の趣旨を損ねない範囲で、必要に応じてポリエチレンに酸化防止剤等の他の成分を加えることもできる。

[0045] 内層を設けることにより、外層が薄い場合であっても、高い絶縁抵抗や優れた耐摩耗性等の機械的強度を絶縁被覆に与えることができる。すなわち、内層を設けることにより、外層を薄くすることができ、絶縁被覆を軽量化することができる。

[0046] 内層は、溶融押出機等の既知の押出成型機を用いて、ポリエチレンまたはポリエチレンを主体とする組成物（必要に応じて加えられる他の成分を含む場合もある）を導体の線上にその表面を被覆するように押出成型して形成することができる。ポリエチレンとしては、薄肉で押出被覆できるという観点では、ＭＦＲ（１９０℃２．１６ｋｇｆ）が０．５ｇ／１０分以上、５．０ｇ／１０分以下の範囲にあることが好ましく、また、耐摩耗性の観点では、密度が０．９４ｇ／ｃｍ^{3}以上であることが好ましい。

[0047] 内層の形成材料である、ポリエチレンまたはポリエチレンを主体とする組成物としては、ポリエチレンおよび前記ポリエチレン１００質量部に対して５質量部以上、２００質量部以下の珪酸アルミニウムを含有する樹脂組成物が好ましい。内層を形成することにより、絶縁被覆を燃焼させたとき発生す

る燃焼ガスの毒性を示す毒性指数（ＩＴＣ）が増大する場合があるが、珪酸アルミニウムをポリエチレン１００質量部に対して５質量部以上含有させることにより、毒性指数（ＩＴＣ）の増大を抑制し、規格を満たす（燃焼ガス毒性試験に合格する）ようになる。珪酸アルミニウムの代わりに、水酸化マグネシウムを用いた場合では、毒性指数（ＩＴＣ）を抑制する効果は得られず、また、内層を設けることによる絶縁抵抗を向上させる効果が得られなくなる。

[0048] 珪酸アルミニウムの量が、ポリエチレン１００質量部に対して２００質量部を超えると引張強度や特に引張伸びが低下し、規格外となる場合もあるので、２００質量部以下が好ましい。そこで、第３の態様の好ましい態様として、前記内層が、ポリエチレンおよび前記ポリエチレン１００質量部に対して５質量部以上２００質量部以下の珪酸アルミニウムを含有する樹脂組成物からなるノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線が提供される。

[0049] ２）外層

外層は、前記第１の態様のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなる。外層は、溶融押出機等の既知の押出成型機を用いて前記の第１の態様のノンハロゲン樹脂組成物を、内層が形成された導体の前記内層上にその表面を被覆するように押出成型した後、ノンハロゲン難燃樹脂組成物を構成するポリオレフィン樹脂を架橋することにより形成することができる。ポリオレフィン樹脂を前記のようにして架橋することにより、絶縁被覆の引張強さ、耐摩耗性等の機械的強度が向上する。

[0050] ３）内層、外層の厚み

絶縁被覆全体の厚みは、導体径や絶縁電線の用途等に応じて、所望の絶縁性、機械的強度が得られる範囲で、適宜選択することができる。自動車や鉄道車両のハーネスに用いられる場合は、０．２ｍｍ以上の厚みで被覆される場合が多い。内層と外層の厚みの比は、特に限定されないが、自動車や鉄道車両のハーネスに用いられる場合は、内層の厚みは、十分な絶縁性を確保す

るために０．０３ｍｍ以上が好ましく、難燃性を悪化させないために０．１ｍｍ以下が好ましい。

[0051]（第３の態様の絶縁電線の構造）

図１は、第３の態様の絶縁電線の一例の断面図である。図中１は導体を表し、２は導体表面を被覆する内層を表し、３は外層を表す。４は、絶縁電線を表す。

実施例

[0052]［１］絶縁被覆の構成材料（ノンハロゲン樹脂組成物の構成材料）

先ず、下記実験１～４０で用いた各材料を以下に示す。

[0053]（ポリオレフィン樹脂）

１）ポリエチレン

・エボリューＳＰ２３２０（プライムポリマー社製）：融点（ＤＳＣ法による融点Ｔｍを表す。以下も同じである。）１１８℃、密度０．９２０、ＭＦＲ１．９（表中では「ポリエチレン－１」と表す。）

・エボリューＳＰ２５２０（プライムポリマー社製）：融点１２２℃、密度０．９２５、ＭＦＲ１．９（表中では「ポリエチレン－２」と表す。）

・ＤＧＤＮ３３６４（ＮＵＣ社製）：融点１２９℃、密度０．９４５、ＭＦＲ０．７５（表中では「ポリエチレン－３」と表す。）

・ハイゼックス５０００Ｓ（プライムポリマー社製）：融点１３１℃、密度０．９５０、ＭＦＲ０．８２（表中では「ポリエチレン－４」と表す。）

・スミカセンＣ２１５（住友化学社製）：ＬＤＰＥ、融点１１０℃、密度０．９２０、ＭＦＲ１．４（表中では「ポリエチレン－５」と表す。）

[0054] ２）エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）

ＵＢＥポリエチレンＶ３２２（宇部丸善ポリエチレン社製）：ＶＡ量２２％

[0055] ３）無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体

・タフマーＭＨ５０２０（三井化学社製）：融点５０℃以下

・タフマーＭＨ７０２０（三井化学社製）：融点５５℃

・タフマーＭＡ８５１０（三井化学社製）：融点６６℃

[0056]（金属水酸化物（難燃剤））

・水酸化マグネシウム：マグシーズＳ－６（神島化学社製）

・水酸化アルミニウム：マーティナルＯＬ－１０４　ＬＥＯ（アルベマール社製）

[0057]（シリカ）

・球形シリカ：Ｓｉｄｉｓｔａｒ　Ｕ（エルケムジャパン社製）：比重２．２ｇ／ｃｍ^3、比表面積４０ｍ^2／ｇ

・鎖状シリカ：アエロジルＲＸ２００（日本アエロジル社製）：比重２．２ｇ／ｃｍ^3、比表面積１４０ｍ^2／ｇ

[0058]（シリコーンオイル）

・エステル変性シリコーンオイル：ＴＳＦ４１０（ＭＯＭＥＮＴＩＶＥ社製）：粘度（２５℃）３０ｍＰａ・ｓ（表中では「ＴＳＦ４１０」と表す。）

・ビニル変性シリコーンオイル：テゴマーＶ－Ｓｉ　４０２２（ＥＶＯＮＩＫ社製）：粘度（２５℃）１５００ｍＰａ・ｓ（表中では「Ｖ－Ｓｉ」と表す。）

・カルボキシル変性シリコーンオイル：テゴマーＣ－Ｓｉ　２３４２（ＥＶＯＮＩＫ社製）：粘度（２５℃）５００ｍＰａ・ｓ（表中では「Ｃ－Ｓｉ」と表す。）

・エポキシ変性シリコーンオイル：テゴマーＥ－Ｓｉ　２３３０（ＥＶＯＮＩＫ社製）：粘度（２５℃）５００ｍＰａ・ｓ（表中では「Ｅ－Ｓｉ」と表す。）

・アルキル変性シリコーンオイル：ＴＳＦ４４２１（ＭＯＭＥＮＴＩＶＥ社製）：粘度（２５℃）５００ｍＰａ・ｓ（表中では「ＴＳＦ４４２１」と表す。）

・ヒドロキシアルキル変性シリコーンオイル：テゴマーＨ－Ｓｉ　２３１１（ＥＶＯＮＩＫ社製）：粘度（２５℃）１００ｍＰａ・ｓ（表中では「Ｈ－Ｓｉ」と表す。）

・アミノ変性シリコーンオイル：テゴマーＡ－Ｓｉ　２３２２（ＥＶＯＮＩＫ社製）：粘度（２５℃）３５ｍＰａ・ｓ（表中では「Ａ－Ｓｉ」と表す。）

・アミノ変性シリコーンオイル：ＢＹ１６－２０８（東レダウコーニングシリコーン社製）：粘度（２５℃）３０００ｍＰａ・ｓ（表中では「ＢＹ１６」と表す。）

・アミノ変性シリコーンオイル：ＦＺ－３７８５（東レダウコーニングシリコーン社製）：粘度（２５℃）４０００ｍＰａ・ｓ（表中では「ＦＺ」と表す。）

[0059]（その他の含有成分）

・珪酸アルミニウム：バーゲス＃３０（白石カルシウム社製）

・架橋助剤：トリメチロールプロパントリメタクリレート（ＴＭＰＴＭＡ）：多官能性モノマー

・アデカスタブＡＯ－６０（ＡＤＥＫＡ社製）：ヒンダードフェノール系酸化防止剤

・アデカスタブＡＯ－５０３（ＡＤＥＫＡ社製）：チオエーテル系酸化防止剤

・滑剤：ステアリン酸

・着色顔料：シースト３（東海カーボン社製）：平均粒子径２８ｎｍ

[0060]［２］絶縁電線の作製

１．ノンハロゲン樹脂組成物のペレットの作製

表１～８の絶縁被覆（外層）作製用樹脂組成物処方の欄に示す処方（単位：質量部）に、架橋助剤（ＴＭＰＴＭＡ）を５質量部、アデカスタブＡＯ－６０を２質量部、アデカスタブＡＯ－５０３を０．５質量部、滑剤を０．５質量部、着色顔料を２質量部を加え、二軸押出機（４５ｍｍφ、Ｌ／Ｄ＝４２）を使用し、シリンダー温度１６０℃、スクリュー回転数２００ｒｐｍで溶融混合し、ストランド状に溶融押出し、次いで、溶融ストランドを冷却した後切断してノンハロゲン樹脂組成物のペレットを作製した。

[0061] ２．実験１～２０、実験２７～４０での絶縁電線の作製

前記で作製したノンハロゲン樹脂組成物のペレットと単軸押出機（３０ｍｍφ、Ｌ／Ｄ＝２４）を用いて、断面積０．９６ｍｍ^{2}の導体（０．２５４ｍｍφのスズめっき軟銅線ＴＡの１９本撚り：ＴＡ１９／０．２５４）上に、絶縁被覆を押出被覆した。冷却後、電子線を１５０ｋＧｙ照射して樹脂の架橋を行い絶縁電線を作成した。なお、絶縁被覆の厚みは、０．６６５ｍｍであり、絶縁電線の外径は２．６ｍｍであった。

[0062] ３．実験２１～２６での絶縁電線の作製

表５の内層作製用樹脂組成物処方の欄に示した処方（単位：質量部）に、アデカスタブＡＯ－６０を２質量部、アデカスタブＡＯ－５０３を０．５質量部を加え、前記のノンハロゲン樹脂組成物のペレットの作製と同じ条件、方法により内層用樹脂組成物のペレットを作製した。このペレットと単軸押出機（３０ｍｍφ、Ｌ／Ｄ＝２４）を用いて、断面積０．９６ｍｍ^{2}の導体（０．２５４ｍｍφのスズめっき軟銅線ＴＡの１９本撚り：ＴＡ１９／０．２５４）の表面上に押出被覆し、厚み０．０５ｍｍの内層を形成した。

[0063] この形成された内層の表面上に、前記で作製したノンハロゲン樹脂組成物のペレットと単軸押出機（３０ｍｍφ、Ｌ／Ｄ＝２４）を用いて、外層（絶縁被覆）を押出被覆した。冷却後、電子線を１５０ｋＧｙ照射して樹脂の架橋を行い絶縁電線を作成した。なお、外層の厚みは０．６１５ｍｍであり、内層と外層の合計の厚みは、０．６６５ｍｍであり、絶縁電線の外径は２．６ｍｍであった。

[0064] ［３］絶縁電線の評価

前記のようにして作製された絶縁電線について、以下の評価（試験、測定）を行った。その結果を、表１～８に示す。

[0065] （引張試験）

前記のようにして作製された絶縁電線より、導体を引抜いた後の絶縁被覆について、ＪＩＳ　Ｃ３００５で規定された方法により、２００ｍｍ／ｍｉｎで引張り、引張強度および引張伸びを測定した。そして、引張強度が≧１

０ＭＰａ、引張伸びが≧１５０％を合格とし、それぞれ１０ＭＰａ未満、１５０％未満のものを不合格とした。表中では、合格をＡ、不合格をＣで表した。

[0066]（絶縁抵抗の測定）

ＪＩＳ　Ｃ３６６７に準拠して実施する。６ｍ以上の電線サンプルの５ｍを水中に１時間以上浸した状態で、ＤＣ８０～５００Ｖの電圧を１分以上５分以内で印可し、導体と水中間の絶縁抵抗Ｒ（Ω）を測定する。そして、Ｒ／１０００００／２００の計算式で（ＭΩ・ｋｍ）に単位換算する。この測定を２０℃と９０℃で行う。２０℃の場合は、絶縁抵抗Ｒが１１．４ＭΩ・ｋｍ以上、９０℃の場合は、絶縁抵抗Ｒが０．１１４ＭΩ・ｋｍ以上が求められている。

[0067]（難燃性試験）

ＩＥＣ　６０３３２－１　垂直一条燃焼試験（ＪＩＳ　Ｃ　３６６５－１）による。具体的には、絶縁電線を支持材（上部支持材）により垂直に保持し、ブンゼンバーナーによる内炎部を４５°の角度で所定の時間（ＪＩＳ　Ｃ　３６６５－１に示す時間。絶縁電線の外径により変動するが、本実験では２５ｍｍ以下であるので６０秒）接炎させた後、バーナーを取り除き、炎を消し試料の燃焼の程度を調べる。上部支持材の下端と炭化の開始点の距離が５０ｍｍ以上のときを合格とする。さらに、燃焼が上部支持材の下端から５４０ｍｍより下方に広がったときは不合格とした。表中では、合格をＡ、不合格をＣで表した。

[0068]（耐摩耗性の測定）

ＥＮ５０３０５－２００２：５．２　Ａｂｒａｓｉｏｎ　ｒｅｓｉｓｔａｎｃｅに基づいて行った。直径０．４５ｍｍφのバネ鋼線（ピアノ線）のブレードを使用し、ブレードを絶縁電線に荷重９Ｎ（２０℃）で押し付けて１０～２０ｍｍ移動させる操作を１分間に５０～６０サイクルで繰り返す。絶縁被覆の摩耗によりブレードが導体に接するまでの摩耗回数を表中に示した。摩耗回数１５０回以上が求められている。

[0069]（耐油試験）

作製した絶縁電線を、ＥＮ６０８１１－１－３に準拠し、耐油試験用油ＩＲＭ９０２に浸漬し、１００℃の恒温槽で７２時間加熱した後、室温で１６時間程度放置した。その後引張試験を実施し、初期の値に対する油浸漬加熱後の値の変化で評価した。引張強さの変化は、初期に対して±３０％以内を合格とし、±３０％を超える場合は不合格とした。引張伸びの変化は、初期に対して±３０％以内を合格とし、±３０％を超える場合は不合格とした。表中では、合格をＡ、不合格をＣで表した。

[0070]（耐寒試験）

作製した電線について、ＥＮ６０８１１－１－４　８．１に準拠して－４０℃にて低温曲げ試験を行った。方法としては、－４０℃の低温槽に電線サンプルを４時間投入した後に、低温槽中で－４０℃に保持したまま、電線の絶縁外径の４倍の直径を有する金属マンドレルに電線を１０回巻付けた。そして、曲げ時にクラックが発生したものを不合格とし、クラックが発生しなかったものを合格とした。表中では、合格をＡ、不合格をＣで表した。

[0071]（燃焼ガス毒性試験）

前記のようにして作製された絶縁電線の絶縁被覆について、ＥＮ５０３０５　９．２に準拠して以下のようにして燃焼ガス毒性試験を行い、毒性指数を算出した。すなわち、実験１～２０、実験２７～４０については、表１～４、表６～８に示す絶縁被覆作製用樹脂組成物より作製した厚さ１ｍｍのシートを、実験２１～２６については、表５に示す内層作製用樹脂組成物からなる厚さ０．０８ｍｍの層と外層作製用樹脂組成物からなる厚さ０．９２ｍｍの層を積層した厚さ１ｍｍのシートを、５ｍｍ角にカットし、２３℃・相対湿度５０％の室内で４８時間保管後、８００℃の炉内で２０分間分解させた。シアン化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素酸化物、二酸化硫黄の発生量とそれぞれに規定された毒性の重み付けから毒性指数（ＩＴＣ）を算出した。ＩＴＣが６．０以下のものを合格とした。

[0072]

[表1]

			実験1	実験2	実験3	実験4	実験5
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー(ポリエチレン)	ポリエチレン－1					
		ポリエチレン－2	50	50	50	50	50
		ポリエチレン－3					
		ポリエチレン－4					
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	40	40	40
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020					
		タフマーMH7020	10	10	10	10	10
		タフマーMA8510					
	難燃剤	水酸化マグネシウム	180	180	180	180	180
		水酸化アルミニウム					
	シリカ	球形シリカ					
		鎖状シリカ					
	シリコーンオイル(粘度)	TSF410（30 mPa・s）	10				
		V－Si（1500 mPa・s）		10			
		C－Si（500 mPa・s）			10		
		E－Si（500 mPa・s）				10	
		TSF4421（500 mPa・s）					10
		H－Si（100 mPa・s）					
		A－Si（35 mPa・s）					
		BY16（3000 mPa・s）					
		FZ（4000 mPa・s）					
内層			なし	なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）		14.5	15.4	15.2	16.1	16.5
	引張伸び（%）		200	210	220	230	210
難燃性試験 （mm）			A	A	A	A	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A	A
耐寒試験			A	A	A	A	A
絶縁抵抗	20℃		330	380	320	320	450
	90℃		3.9	5.2	2.7	2.1	5.5
耐摩耗性			176	210	183	195	174
毒性指数（ITC）			4.5	3.7	5.6	5.4	3.9

[0073]

[表2]

				実験6	実験7	実験8	実験9	実験10
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー（ポリエチレン）		ポリエチレン－1					
			ポリエチレン－2	50	50	50		80
			ポリエチレン－3				50	
			ポリエチレン－4					
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）			40	40	40	40	10
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体		タフマーMH5020					
			タフマーMH7020	10	10	10	10	10
			タフマーMA8510					
	難燃剤		水酸化マグネシウム	180	180	180	180	180
			水酸化アルミニウム					
	シリカ		球形シリカ					
			鎖状シリカ					
	シリコーンオイル（粘度）	TSF410（30 mPa・s）					10	10
		V－Si（1500 mPa・s）						
		C－Si（500 mPa・s）						
		E－Si（500 mPa・s）						
		TSF4421（500 mPa・s）						
		H－Si（100 mPa・s）		10				
		A－Si（35 mPa・s）			10			
		BY16（3000 mPa・s）				10		
		FZ（4000 mPa・s）						
内層				なし	なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）			15.1	15.8	15.5	17.2	19.8
	引張伸び（%）			210	220	240	180	160
難燃性試験 （mm）				A	A	A	A	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ			A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び			A	A	A	A	A
耐寒試験				A	A	A	A	A
絶縁抵抗	20℃			280	260	520	350	600
	90℃			1.5	1.2	4.2	3.7	8.2
耐摩耗性				173	205	159	263	337
毒性指数（ITC）				4.8	5.1	5.9	5.8	4.2

[0074]

[表3]

			実験11	実験12	実験13	実験14	実験15
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー（ポリエチレン）	ポリエチレン－1					
		ポリエチレン－2	50	60	35	50	50
		ポリエチレン－3					
		ポリエチレン－4					
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	60	40	40
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020	10				
		タフマーMH7020		30	5	10	10
		タフマーMA8510					
	難燃剤	水酸化マグネシウム	180	180	180	100	250
		水酸化アルミニウム					
	シリカ	球形シリカ					
		鎖状シリカ					
	シリコーンオイル（粘度）	TSF410（30 mPa・s）	10	10	10	10	10
		V－Si（1500 mPa・s）					
		C－Si（500 mPa・s）					
		E－Si（500 mPa・s）					
		TSF4421（500 mPa・s）					
		H－Si（100 mPa・s）					
		A－Si（35 mPa・s）					
		BY16（3000 mPa・s）					
		FZ（4000 mPa・s）					
内層			なし	なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）		13.6	10.5	12.8	18.2	10.3
	引張伸び（%）		220	260	230	300	160
難燃性試験	（mm）		A	A	A	A	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A	A
耐寒試験			A	A	A	A	A
絶縁抵抗	20℃		380	580	240	500	210
	90℃		4.9	7.4	2.8	6.3	1.4
耐摩耗性			154	161	172	392	165
毒性指数（ITC）			3.9	5.4	4.9	3.9	4.6

[0075]

[表4]

			実験16	実験17	実験18	実験19	実験20
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー(ポリエチレン)	ポリエチレン－1					
		ポリエチレン－2	50	50	50	50	50
		ポリエチレン－3					
		ポリエチレン－4					
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	40	40	40
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020					
		タフマーMH7020	10	10	10	10	10
		タフマーMA8510					
	難燃剤	水酸化マグネシウム		170	150	180	180
		水酸化アルミニウム	180				
	シリカ	球形シリカ		10	30		
		鎖状シリカ					
	シリコーンオイル(粘度)	TSF410（30 mPa・s）	10	10	10	1	20
		V－Si（1500 mPa・s）					
		C－Si（500 mPa・s）					
		E－Si（500 mPa・s）					
		TSF4421（500 mPa・s）					
		H－Si（100 mPa・s）					
		A－Si（35 mPa・s）					
		BY16（3000 mPa・s）					
		FZ（4000 mPa・s）					
内層			なし	なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）		14.0	16.3	18.1	15.9	11.0
	引張伸び（%）		190	180	160	220	170
難燃性試験	（mm）		A	A	A	A	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A	A
耐寒試験			A	A	A	A	A
絶縁抵抗	20℃		470	350	460	600	220
	90℃		5.6	3.5	4.1	7.6	2.1
耐摩耗性			182	244	456	320	161
毒性指数（ITC）			4.2	5.3	3.8	3.7	4.8

[0076]

[表5]

			実験21	実験22	実験23	実験24	実験25	実験26
外層作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー（ポリエチレン）	ポリエチレン－１						
		ポリエチレン－２	50	50	50	50	50	50
		ポリエチレン－３						
		ポリエチレン－４						
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	40	40	40	40
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020						
		タフマーMH7020	10	10	10	10	10	10
		タフマーMA8510						
	難燃剤	水酸化マグネシウム	180	180	180	180	180	180
		水酸化アルミニウム						
	シリカ	球形シリカ						
		鎖状シリカ						
	シリコーンオイル　TSF410（粘度　30mPa・s）		10	10	10	10	10	10
内層作製用樹脂組成物処方 質量部	ポリエチレン－５		100	100	100	100	100	100
	珪酸アルミニウム			3	10	180	220	
	水酸化マグネシウム							180
引張試験	引張強さ（MPa）		16.5	16.1	15.9	14.2	13.5	14.5
	引張伸び（%）		210	210	195	158	145	160
難燃性試験　（mm）			A	A	A	A	A	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A	A	A
耐寒試験			A	A	A	A	A	A
絶縁抵抗	20℃		1520	1600	1620	1700	1750	320
	90℃		30.2	30.5	32	40.2	41.5	3.5
耐摩耗性			252	240	263	312	320	280
毒性指数（ITC）			6.5	6.2	5.8	2.7	2.3	6.6

[0077]

[表6]

			実験27	実験28	実験29	実験30
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー(ポリエチレン)	ポリエチレン－1	50			
		ポリエチレン－2			53	27
		ポリエチレン－3				
		ポリエチレン－4		50		
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	7	63
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020				
		タフマーMH7020	10	10	30	10
		タフマーMA8510				
	難燃剤	水酸化マグネシウム	180	180	180	180
		水酸化アルミニウム				
	シリカ	球形シリカ				
		鎖状シリカ				
	シリコーンオイル(粘度)	TSF410（30 mPa・s）	10	10	10	10
		V－Si（1500 mPa・s）				
		C－Si（500 mPa・s）				
		E－Si（500 mPa・s）				
		TSF4421（500 mPa・s）				
		H－Si（100 mPa・s）				
		A－Si（35 mPa・s）				
		BY16（3000 mPa・s）				
		FZ（4000 mPa・s）				
内層			なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）		13．7	15．1	12．4	11．4
	引張伸び（%）		230	180	260	280
難燃性試験	（mm）		A	A	A	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A
耐寒試験			A	C	C	A
絶縁抵抗	20℃		360	350	460	290
	90℃		4．1	3．4	5．4	2．3
耐摩耗性			145	214	195	142
毒性指数（ITC）			5．8	4．5	5．7	4．1

[0078]

[表7]

			実験31	実験32	実験33	実験34	実験35
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー(ポリエチレン)	ポリエチレン－1			50		
		ポリエチレン－2	57	27		50	50
		ポリエチレン－3					
		ポリエチレン－4					
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	40	40	40
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020					
		タフマーMH7020	3	33		10	10
		タフマーMA8510			10		
	難燃剤	水酸化マグネシウム	180	180	180	90	260
		水酸化アルミニウム					
	シリカ	球形シリカ					
		鎖状シリカ					
	シリコーンオイル(粘度)	TSF410（30 mPa・s）	10	10	10	10	10
		V－Si（1500 mPa・s）					
		C－Si（500 mPa・s）					
		E－Si（500 mPa・s）					
		TSF4421（500 mPa・s）					
		H－Si（100 mPa・s）					
		A－Si（35 mPa・s）					
		BY16（3000 mPa・s）					
		FZ（4000 mPa・s）					
内層			なし	なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）		16．3	9．8	15．7	19．4	9．5
	引張伸び（%）		170	320	190	310	160
難燃性試験 （mm）			A	A	A	C	A
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A	A
耐寒試験			C	A	C	A	C
絶縁抵抗	20℃		340	290	320	560	150
	90℃		3．5	2．9	2．6	7．4	0．9
耐摩耗性			198	136	201	234	153
毒性指数（ITC）			3．8	5．2	4．6	5．1	4．8

[0079]

[表8]

			実験36	実験37	実験38	実験39	実験40
絶縁被覆作製用樹脂組成物処方 質量部	ベースポリマー（ポリエチレン）	ポリエチレン－１	50	50	50	50	50
		ポリエチレン－２					
		ポリエチレン－３					
		ポリエチレン－４					
	エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）		40	40	40	40	40
	無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体	タフマーMH5020					
		タフマーMH7020	10	10	10	10	10
		タフマーMA8510					
	難燃剤	水酸化マグネシウム	180	180	180	180	180
		水酸化アルミニウム					
	シリカ	球形シリカ	35				
		鎖状シリカ		30			
	シリコーンオイル（粘度）	TSF410（30 mPa・s）	10	10	25		
		V－Si（1500 mPa・s）					
		C－Si（500 mPa・s）					
		E－Si（500 mPa・s）					
		TSF4421（500 mPa・s）					
		H－Si（100 mPa・s）					
		A－Si（35 mPa・s）					
		BY16（3000 mPa・s）					
		FZ（4000 mPa・s）					10
内層			なし	なし	なし	なし	なし
引張試験	引張強さ（MPa）		19. 2	22. 0	10. 5	15. 6	15. 6
	引張伸び（%）		150	140	160	210	250
難燃性試験 （mm）			A	A	A	C	C
耐油試験	100℃72h後引張強さ		A	A	A	A	A
	100℃72h後引張伸び		A	A	A	A	A
耐寒試験			C	C	A	C	C
絶縁抵抗	20℃		290	270	190	410	350
	90℃		2. 6	2. 4	1. 7	5. 1	4. 8
耐摩耗性			536	684	140	162	162
毒性指数（ITC）			3. 2	4. 8	4. 5	4. 9	5. 2

[0080] 上記の表に記載の結果より、ポリオレフィン樹脂（ポリエチレン＋ＥＶＡ＋無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体）１００質量部に対し、ＥＶＡを１０質量%以上、６０質量%以下、ＤＳＣ法による融点が６０℃以下である無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体を５質量%以上、３０質量%以下、難燃剤（金属水酸化物）を１００質量部以上、２５０質量部以下、及び２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下である

シリコーンオイルを１質量部以上、２０質量部以下含有し、ベースポリマーとして、融点が１２０℃以上、１３０℃以下、かつ密度が０．９２５以上、０．９４５以下であるポリエチレン２又はポリエチレン３を用いている実験１～２６のノンハロゲン難燃樹脂組成物により絶縁被覆（又は絶縁被覆の外層）を形成した場合は、近年の要請（ＥＮ規格等）を満たす引張強さ、引張伸び、絶縁抵抗、耐摩耗性が得られており、難燃性試験、耐油試験、耐寒試験にも合格している、ことが示されている。

[0081] 中でも、球形シリカを、前記ポリオレフィン樹脂１００質量部に対して、３５質量部未満添加している実験１７、実験１８では、耐摩耗性がさらに向上している。

[0082] 又、実験１～８の結果より、２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下であるシリコーンオイルとしては、アルキル基、エステル基、ビニル基、カルボキシル基、エポキシ基、ヒドロキシアルキル基、アミノ基で変性されたいずれの種類のシリコーンオイルも使用でき、前記の効果が達成できることが示されている。

[0083] 一方、ベースポリマーとして、融点が１２０℃未満でかつ密度が０．９２５未満のポリエチレン１を用いた実験２７では、耐摩耗性が不十分であり近年の要請を充たさない。又、ベースポリマーとして、融点が１３０℃を超えかつ密度が０．９４５を超えるポリエチレン４を用いた実験２８では、耐寒性が不十分である。

[0084] ＥＶＡの量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し１０質量部未満の実験２９では、耐寒性が不十分である。一方、ＥＶＡの量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し６０質量部を超える実験３０では、耐摩耗性が不十分である。この結果は、耐摩耗性及び耐寒性をともに満たすために、ＥＶＡの量は、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し１０質量％以上、６０質量％以下とするべきことを示している。

[0085] 無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体の量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、５質量部未満の実験３１では、耐寒性が不十

分である。一方、無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体の量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し３０質量部を超える実験３２では、耐摩耗性、引張強さが不十分である。この結果は、耐摩耗性、引張強さ及び耐寒性をともに満たすために、無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体の量は、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し５質量％以上、３０質量％以下とするべきことを示している。

[0086] 実験３３は、無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体として融点が６０℃を超えるタフマーＭＡ８５１０を用いた場合であり、耐寒性が不十分である。この結果は、近年の要請を充たす耐寒性を得るために、無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体として融点が６０℃以下のものを用いるべきことを示している。

[0087] 金属水酸化物の量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、１００質量部未満の実験３４では、難燃性が規格を満たさない。一方、金属水酸化物の量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、２５０質量部を超える実験３５では、引張強さ及び耐寒性が不十分となる。この結果は、難燃性、引張強さ及び耐寒性をともに満たすために、金属水酸化物の量は、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し１００質量部以上、２５０質量部以下とするべきことを示している。

[0088] 実験３６は、球形シリカの含有量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、３５質量部以上の場合であって、この場合は耐寒性が不十分となる。この結果は、耐寒性を低下させないために、球形シリカの含有量は３５質量部未満とするべきことを示している。又実験３７は、球形シリカの代わりに鎖状シリカを用いた場合であり、この場合は含有量が３０質量部であっても耐寒性が不十分となる。この結果は、耐寒性を低下させないために、鎖状シリカではなく、球形シリカを用いるべきことを示している。

[0089] 実験３８は、シリコーンオイルの量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、２０質量部を超える場合であって、耐摩耗性が不十分である。一方実験３９は、シリコーンオイルを添加しない場合（すなわち、シリコーンオ

イルの量が、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、１質量部未満の場合）であって、難燃性が不十分である。この結果より、難燃性、耐摩耗性をともに満たすために、シリコーンオイルの量は、ポリオレフィン樹脂１００質量部に対し、１質量部以上、２０質量部以下とするべきことが示されている。

[0090] 実験４０は、シリコーンオイルとして、２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓを超えるものを用いた場合である。この場合は、難燃性及び耐寒性が不十分となる。この結果より、シリコーンオイルとしては、２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下のものを用いるべきことが示されている。

[0091] 内層を有する実験２１～２５では、内層を有しない場合より、絶縁抵抗が大きく向上しており、又、耐摩耗性も向上している。この結果より、内層を設けることにより、外層を薄くすることができ、絶縁被覆を軽量化できると考えられる。

[0092] 一方、内層を有しない場合では、絶縁被覆を燃焼させたとき発生する燃焼ガスの毒性を示す毒性指数（ＩＴＣ）は、６．０以下であるが、内層を有する実験２１では、毒性指数（ＩＴＣ）は、６．０を超えており、内層を形成することにより、毒性指数（ＩＴＣ）が増大する場合があることが示されている。しかし、内層を形成する材料として、ポリエチレン１００質量部に対して５質量部以上、２００質量部以下の珪酸アルミニウムを含有する樹脂組成物を用いた実験２３～２４では、毒性指数（ＩＴＣ）は６．０以下であり、珪酸アルミニウムの所定量の配合により燃焼ガスの毒性を抑制できることが示されている。

[0093] 珪酸アルミニウムの含有量がポリエチレン１００質量部に対して５質量部未満の実験２２では、毒性指数（ＩＴＣ）は６．０を超えており、燃焼ガスの毒性の抑制が不十分である。珪酸アルミニウムの含有量がポリエチレン１００質量部に対して２００質量部を超える実験２５では、毒性指数（ＩＴＣ）は十分低下しているものの、引張強度や引張伸びが低下している。また、珪酸アルミニウムの代わりに、水酸化マグネシウムを用いた実験２６では、

毒性指数（ＩＴＣ）を抑制する効果は得られない。さらに、絶縁抵抗も低く、内層を設けることによる絶縁抵抗を向上させる効果が得られていない。以上の結果より、毒性指数（ＩＴＣ）を抑制するためには、内層を形成する材料として、ポリエチレン１００質量部に対して５質量部以上、２００質量部以下の珪酸アルミニウムを含有する樹脂組成物が好ましいことが示されている。

符号の説明

[0094] １　導体

２　内層

３　外層

４　絶縁電線

請求の範囲

[請求項1] ポリオレフィン樹脂１００質量部に対して、金属水酸化物を１００質量部以上、２５０質量部以下、及び２５℃における粘度が３０００ｍＰａ・ｓ以下であるシリコーンオイルを１質量部以上、２０質量部以下含有し、

前記ポリオレフィン樹脂が、

ＤＳＣ法による融点（Ｔｍ）が１２０℃以上、１３０℃以下、かつ密度が０．９２５以上、０．９４５以下であるポリエチレンを３０質量％以上、８５質量％以下、

エチレン－酢酸ビニル共重合体を１０質量％以上、６０質量％以下、及び

ＤＳＣ法による融点が６０℃以下である無水マレイン酸変性エチレンαオレフィン系共重合体を５質量％以上、３０質量％以下含有するノンハロゲン難燃樹脂組成物。

[請求項2] 前記シリコーンオイルが、アルキル基、エステル基、ビニル基、カルボキシル基、エポキシ基、ヒドロキシアルキル基、アミノ基で変性されたシリコーンオイルである請求項１に記載のノンハロゲン難燃樹脂組成物。

[請求項3] さらに、一次粒子が球形であるシリカを、前記ポリオレフィン樹脂１００質量部に対して１質量部以上、３５質量部未満含有する請求項１又は請求項２に記載のノンハロゲン難燃樹脂組成物。

[請求項4] 導体及び前記導体を被覆する絶縁被覆を有し、

前記絶縁被覆が、請求項１ないし請求項３のいずれか１項に記載のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線。

[請求項5] 導体及び絶縁被覆を有し、

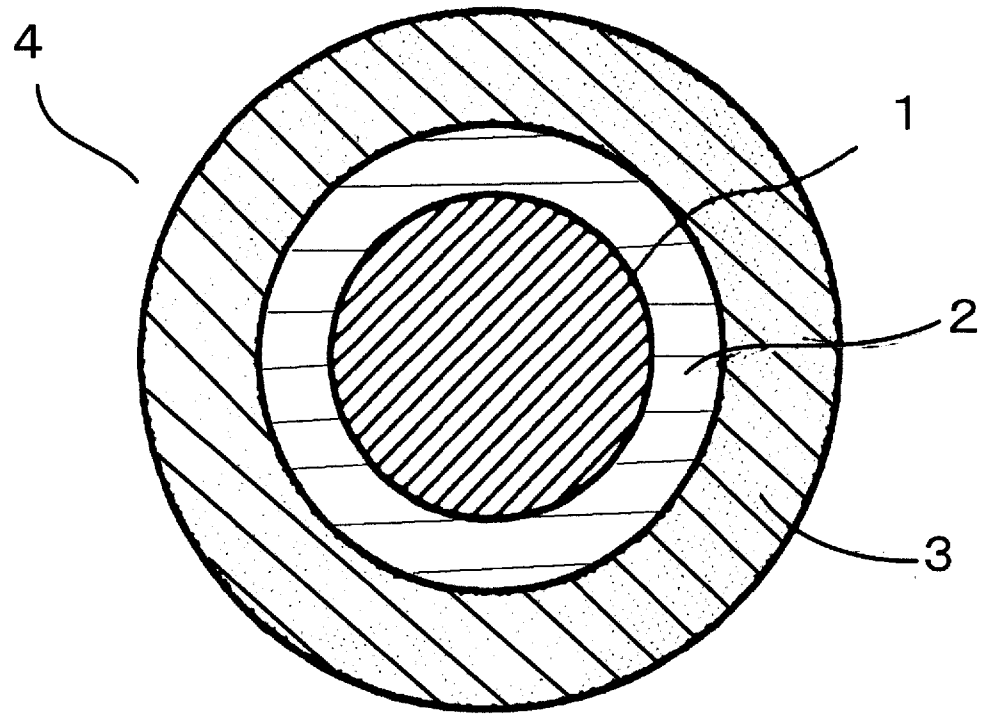
前記絶縁被覆が、導体を被覆する内層及び前記内層を被覆する外層を有し、

前記内層が、ポリエチレンまたはポリエチレンを主体とする組成物からなり、

前記外層が、請求項１ないし請求項３のいずれか１項に記載のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線。

[請求項6] 前記内層が、ポリエチレンおよび前記ポリエチレン１００質量部に対して５質量部以上２００質量部以下の珪酸アルミニウムを含有する樹脂組成物からなる請求項５に記載のノンハロゲン難燃樹脂組成物の架橋体からなるノンハロゲン難燃絶縁電線。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/062259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
See extra sheet.

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)
C08L1/00-101/14, C08K3/00-13/08, H01B3/00, H01B3/44, H01B7/02, H01B7/17, H01B7/295

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
Y A	JP 2014-024910 A (Hitachi Metals, Ltd.), 06 February 2014 (06.02.2014), claims; paragraphs [0021], [0027], [0034], [0037]; example & US 2014/0030520 A1 claims; paragraphs [0029], [0035], [0042], [0045]; examples & CN 103571027 A	1-2,4-6 3
Y A	JP 08-003454 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 09 January 1996 (09.01.1996), claims; paragraphs [0002], [0005], [0010], [0014]; examples (Family: none)	1-2,4-6 3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
26 May 2016 (26.05.16)	07 June 2016 (07.06.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/062259

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-003656 A (Yazaki Corp.), 09 January 2002 (09.01.2002), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2000-191911 A (Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.), 11 July 2000 (11.07.2000), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2002-124140 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 26 April 2002 (26.04.2002), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2014-011140 A (Hitachi Cable Ltd.), 20 January 2014 (20.01.2014), entire text & US 2014/0011028 A1 whole document & CN 103531287 A & CN 105139928 A	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/062259

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C08L23/08(2006.01)i, *C08K3/22*(2006.01)i, *C08K3/36*(2006.01)i, *C08K7/18*(2006.01)i, *C08L23/26*(2006.01)i, *C08L29/04*(2006.01)i, *C08L83/04*(2006.01)i, *C08L83/06*(2006.01)i, *C08L83/07*(2006.01)i, *H01B3/00*(2006.01)i, *H01B3/44*(2006.01)i, *H01B7/02*(2006.01)n, *H01B7/17*(2006.01)n, *H01B7/295*(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６２２５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　特別ページ参照

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））

Int.Cl.　C08L1/00-101/14, C08K3/00-13/08, H01B3/00, H01B3/44, H01B7/02, H01B7/17, H01B7/295

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y A	JP 2014-024910 A（日立金属株式会社） 2014.02.06, 特許請求の範囲、段落[0021]、[0027]、[0034]、[0037]、実施例 & US 2014/0030520 A1（特許請求の範囲、段落[0029]、[0035]、[0042]、[0045]、実施例）& CN 103571027 A	1-2,4-6 3
Y A	JP 08-003454 A（信越化学工業株式会社） 1996.01.09, 特許請求の範囲、段落[0002]、[0005]、[0010]、[0014]、実施例 （ファミリーなし）	1-2,4-6 3

☑　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。

＊　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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
２６．０５．２０１６	０７．０６．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｊ　５０８０
柳本　航佑
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４５７

C（続き）．　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
A	JP 2002-003656 A (矢崎総業株式会社) 2002.01.09, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2000-191911 A (東レ・ダウコーニング・シリコーン株式会社) 2000.07.11, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-124140 A (住友電装株式会社) 2002.04.26, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2014-011140 A (日立電線株式会社) 2014.01.20, 全文 & US 2014/0011028 A1 (whole document) & CN 103531287 A & CN 105139928 A	1-6

発明の属する分野の分類
C08L23/08(2006.01)i, C08K3/22(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08K7/18(2006.01)i, C08L23/26(2006.01)i, C08L29/04(2006.01)i, C08L83/04(2006.01)i, C08L83/06(2006.01)i, C08L83/07(2006.01)i, H01B3/00(2006.01)i, H01B3/44(2006.01)i, H01B7/02(2006.01)n, H01B7/17(2006.01)n, H01B7/295(2006.01)n