

(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9月19日(19.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/190655 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 7/02 (2006.01) *H01B 3/44* (2006.01)
C08L 23/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/009009
- (22) 国際出願日: 2024年3月8日(08.03.2024)
- (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 2023-037819 2023年3月10日(10.03.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社プライムポリマー (PRIME POLYMER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤井 澄明 (FUJII Sumiaki); 200070 上海市静安区恒通路268号 凱德星貿大廈2012室 三井化学(中国)管理有限公司内 Shanghai (CN). 柳下 芳雄 (YANAGISHITA Yoshio); 〒2990108 千葉県市原市千種海岸3 株式会社プライムポリマー内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人エスエス国際特許事務所 (SSINPAT PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目13番6号 五反田山崎ビル6階 Tokyo (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))

(54) Title: ELECTRICAL WIRE

(54) 発明の名称: 電線

(57) Abstract: [Problem] To provide an electrical wire having a coating layer that is excellent in terms of electrical resistance characteristics and mechanical strength and has a good appearance, by using an insulating material that contains a polymer mainly composed of ethylene and that is excellent in terms of the extrusion processability. [Solution] An electrical wire in which a conductor or a conductor shielding layer is covered with an insulating material containing a polymer containing ethylene as a main component, the electrical wire being characterized in that the polymer containing ethylene as a main component has a density in a specific range, a melt flow rate (MFR) in a specific range, a volume resistivity ($\Omega \cdot \text{cm}$) in a specific range, a shear viscosity ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) range in which a specific flow curve is obtained, and a 50% crack initiation time (F_{50}) in a specific range in an environmental stress crack resistance test (ESCR test).

(57) 要約: [課題] 押出加工性に優れたエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料を用いて、電気抵抗特性、機械的強度に優れ、外観の良好な被覆層を有する電線を提供すること。[解決手段] 導体または導体遮蔽層がエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料によって被覆された電線であって、そのエチレンを主成分とする重合体が、密度が特定の範囲、メルトフローレート (MFR) が特定の範囲、体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) が特定の範囲、剪断粘度 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) の範囲が特定のフローカーブとなる範囲、かつ、耐環境応力破壊性試験 (E.S.C.R. 試験) の50%亀裂発生時間 (F_{50}) が特定の範囲にあることを特徴とする電線。

WO 2024/190655 A1

明 細 書

発明の名称：電線

技術分野

[0001] 本発明は、エチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料を被覆した電線に関し、より詳しくは、押出加工性に優れたエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料を用いて、電気抵抗特性、機械強度に優れた絶縁材料を被覆した電線に関する。

背景技術

[0002] 従来から電線の絶縁材料としてポリエチレンが多用され、その優れた電気絶縁性が評価されてきた。また、メタロセン触媒を用いて製造されたポリエチレンを絶縁材料へ応用することも提案されている（特許文献1、特許文献2）。

[0003] しかし、更なる押出加工性、電気抵抗特性、機械強度に優れた電線被覆材が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-306432号公報

特許文献2：特開2006-312753号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、上記のような従来技術に伴う問題を解決しようとするものであり、押出加工性に優れたエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料を用いることにより、電気抵抗特性、機械的強度に優れ、外観の良好な被覆層を有する電線を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] すなわち本発明の概要は以下である。

[0007] 導体または導体遮蔽層がエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料に

よって被覆された電線であって、そのエチレンを主成分とする重合体が次に示す要件 (a) から (e) を満たすことを特徴とする電線である。

(a) J I S K 6922 に準拠し測定した密度が、 $900 \sim 925 \text{ kg/m}^3$ である。

(b) J I S K 6921 に準拠し測定したメルトフローレート (MFR) (温度 190°C 、荷重 21.18 N) が $10 \sim 25 \text{ g/10分}$ である。

(c) A S T M D 257 : 2007 に準拠し測定した体積抵抗率 (2 mm 厚プレスシート) が $1.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。

(d) キャピラリーレオメーターを用いて測定した剪断速度 $12.2 (1/s)$ における剪断粘度が $300 (\text{Pa} \cdot \text{s})$ 以上、 $8000 (\text{Pa} \cdot \text{s})$ 以下、剪断速度 $2432 (1/s)$ における剪断粘度が $30 (\text{Pa} \cdot \text{s})$ 以上、 $220 (\text{Pa} \cdot \text{s})$ 以下である。

[0008] 測定の方法

溶融粘度 (フローカーブ) 測定

装置 : キャピラリーレオメータ「キャピログラフ 1 D」

(東洋精機製作所)

キャピラリー : $L = 30 \text{ mm}$ 、 $D = 1 \text{ mm}$ 、流入角 = 180°

押出速度 : 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 mm/分

測定温度 : 190°C

(e) A S T M D 1693 に準拠し耐環境応力破壊性 (E. S. C. R. 試験、3 mm 厚プレスシート、試験温度 65°C) における 50% 亀裂発生時間 (F_{50}) が 10 時間以上である。

[0009] 前記の絶縁材料には架橋剤が配合されていてもよく、配合されていなくてもよい。前記の絶縁材料が種々の方法により架橋されると、絶縁材料からなる被覆層の表面が平滑になると共に、機械的強度、耐摩耗性、耐熱性等に更に優れた被覆層とすることができる。

発明の効果

[0010] 本発明により、押出加工性に優れたエチレンを主成分とする重合体を含む

絶縁材料からなり、電気抵抗特性、機械的強度に優れ、外観の良好な被覆層を有する電線を提供することができる。さらにその特性を利用して、特に無機物系の難燃剤を含有する被覆層を有する難燃エコ電線を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明は、エチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料を導体または半導電層のような導体遮蔽層上に押出被覆した電線に関するものであり、次にその構成について説明する。

[0012] 本発明に用いられるエチレンを主成分とする重合体には、エチレンの単重合体、エチレン・ α -オレフィン共重合体などが例示され、電線の用途により必要に応じてその1種、2種以上が用いられる。

エチレンを主成分とする重合体

これらのうち、エチレンを主成分とする重合体としては、エチレンを50重量%、好ましくは60重量%以上含む重合体が好適であり、中でもエチレン・ α -オレフィン共重合体が更に好適である。

《エチレン・ α -オレフィン共重合体》

エチレン・ α -オレフィン共重合体としては、エチレンを主成分として、炭素数3~20の α -オレフィンとの共重合体から形成されており、炭素数3~20の α -オレフィンとしては、具体的に、プロピレン、1-ブテン、1-ペテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-ドデセン、1-ドデセンなどが挙げられる。

[0013] エチレン・ α -オレフィン共重合体は、構成するモノマーの少なくとも一部がバイオマス由来モノマー（エチレン、 α -オレフィン）を含んでいてもよい。共重合体を構成するモノマーがバイオマス由来モノマーのみでもよいし、バイオマス由来モノマーと化石燃料由来モノマーの両方を含んでもよい。バイオマス由来モノマーとは、菌類、酵母、藻類および細菌類を含む、植物由来または動物由来などの、あらゆる再生可能な天然原料およびその残渣を原料としてなるモノマーで、炭素として ^{14}C 同位体を 10^{-12} 程度の割合で含

有し、ASTM D6866に準拠して測定したバイオマス炭素濃度（pMC）が100（pMC）程度である。バイオマス由来モノマーは、従来から知られている方法により得られる。本発明に係るエチレン・ α -オレフィン共重合体を構成するモノマーがバイオマス由来モノマーを含むことは環境負荷低減（主に温室効果ガス削減）の観点から好ましい。重合用触媒、重合プロセス重合温度、などの重合体製造条件が同等であれば、原料モノマーがバイオマス由来モノマーを含んでいても、 ^{14}C 同位体を 10^{-12} ~ 10^{-14} 程度の割合で含む以外の分子構造は、化石燃料由来モノマーからなるエチレン・ α -オレフィン共重合体と同等である。従って、性能も変わらないとされる。

[0014] また、本発明に係るエチレン・ α -オレフィン共重合体は、構成するモノマーの少なくとも一部がケミカルリサイクル由来モノマー（エチレン、 α -オレフィン）を含んでいてもよい。共重合体を構成するモノマーがケミカルリサイクル由来モノマーのみでもよいし、ケミカルリサイクル由来モノマーと化石燃料由来モノマーおよび／またはバイオマス由来モノマーを含んでもよい。ケミカルリサイクル由来モノマーは、従来から知られている方法により得られる。本発明に係るエチレン・ α -オレフィン共重合体を構成するモノマーがケミカルリサイクル由来モノマーを含むことは環境負荷低減（主に廃棄物削減）の観点から好ましい。原料モノマーがケミカルリサイクル由来モノマーを含んでいても、ケミカルリサイクル由来モノマーは廃プラスチックなどの重合体を解重合、熱分解等でエチレンなどのモノマー単位にまで戻したモノマー、ならびに該モノマーを原料にして製造したモノマーであるので、重合用触媒、重合プロセス、重合温度などの重合体製造条件が同等であれば、分子構造は化石燃料由来モノマーからなるエチレン・ α -オレフィン共重合体と同等である。従って、性能も変わらないとされる。

[0015] エチレン・ α -オレフィン共重合体中のエチレン含量は、通常93~99モル%、好ましくは94~98モル%であり、コモノマーである α -オレフィン含量は、通常1~7モル%、好ましくは2~6モル%である。ここで、エチレンおよび α -オレフィン含量は、 ^{13}C -NMRを用いて測定することが

できる。

[0016] すなわち、エチレン・ α -オレフィン共重合体の組成は、通常10mm ϕ の試料管中で約200mgの共重合体を1ml（ミリリットル）のヘキサクロロブタジエンに均一に溶解させた試料について、その ^{13}C -NMRスペクトルを、測定温度120 $^{\circ}\text{C}$ 、測定周波数25.05MHz、スペクトル幅1500Hz、パルス繰返し時間4.2sec、パルス幅6 μsec の測定条件下で測定して求められる。

[0017] 本発明で用いられるエチレンを主成分とする重合体は、次に示す要件（a）、（b）、（c）、（d）及び（e）を満たすことを特徴としている。

（a）について

JIS K 6922に準拠し測定した密度が、900~925kg/m 3 である。

[0018] これらの中でも好適には902~920kg/m 3 が好適であり、より好適には903~915kg/m 3 が好適であり、さらに好適には904~913kg/m 3 が好適である。

[0019] この範囲を超えて、高くなると、剛性が高くなり過ぎて強度が低下する傾向がある。また、低くなると耐熱性が下がる傾向がある。

（b）について

JIS K 6921に準拠し測定したメルトフローレート（MFR）（温度190 $^{\circ}\text{C}$ 、荷重21.18N）が10~25g/10分である。これらの中でも好ましくは10~20g/10分である。さらに好ましくは10~15g/10分である。

[0020] この範囲を超えてMFRが高くなると引張強度が低下する傾向があり、低くなると高速成形性が低下する傾向がある。

（c）について

体積抵抗率（2mm厚プレスシート）は $1.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。

[0021] 好ましくは、下限は $3.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。さらに好ましくは

、下限は $5.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。またさらに好ましくは、下限は $8.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。また上限値は、性能の点で特に限定されるものではないが、エチレンを主成分とする重合体であるため、現実的には $1.0 \times 10^{19} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。

[0022] 体積抵抗率が高くなると電線としての絶縁特性が高くなり、低くなると絶縁特性が低下する。一般的に材料の体積抵抗率は金属などの導電体を含まない場合は、その数値が高くなることが知られている。従って、金属元素を含む触媒を用いて重合され、その触媒が微量残存するエチレン系重合体においても、触媒の金属の種類によって体積抵抗率が変わると推測される。

(d) について

キャピラリーレオメーターを用いて測定した剪断速度 $12.2 (1/s)$ における剪断粘度が $300 (Pa \cdot s)$ 以上 $8000 (Pa \cdot s)$ 以下、剪断速度 $2432 (1/s)$ における剪断粘度が $30 (Pa \cdot s)$ 以上、 $220 (Pa \cdot s)$ 以下である。

[0023] また、この範囲について、好ましい範囲は、剪断速度 $12.2 (1/s)$ における剪断粘度が $400 (Pa \cdot s)$ 以上、 $5000 (Pa \cdot s)$ 以下、剪断速度 $2432 (1/s)$ における剪断粘度が $40 (Pa \cdot s)$ 以上、 $200 (Pa \cdot s)$ 以下である。

[0024] さらに、この範囲について、より好ましい範囲は、剪断速度 $12.2 (1/s)$ における剪断粘度が $500 (Pa \cdot s)$ 以上、 $4000 (Pa \cdot s)$ 以下、剪断速度 $2432 (1/s)$ における剪断粘度が $50 (Pa \cdot s)$ 以上、 $180 (Pa \cdot s)$ 以下である。

さらに、この範囲について、さらにより好ましい範囲は、剪断速度 $12.2 (1/s)$ における剪断粘度が $500 (Pa \cdot s)$ 以上、 $4000 (Pa \cdot s)$ 以下、剪断速度 $2432 (1/s)$ における剪断粘度が $50 (Pa \cdot s)$ 以上、 $120 (Pa \cdot s)$ 以下である。

[0025] さらに、この範囲について、中でもより好ましい範囲は、剪断速度 $12.2 (1/s)$ における剪断粘度が $500 (Pa \cdot s)$ 以上、 $2000 (Pa$

・ s) 以下、剪断速度 2432 (1/s) における剪断粘度が 60 (Pa・s) 以上、160 (Pa・s) 以下である。

さらに、この範囲について、特により好ましい範囲は、剪断速度 12.2 (1/s) における剪断粘度が 500 (Pa・s) 以上、2000 (Pa・s) 以下、剪断速度 2432 (1/s) における剪断粘度が 60 (Pa・s) 以上、100 (Pa・s) 以下である。

[0026] なお、キャピラリーレオメーターから出てきた樹脂ストランドの径が、場所により 0.5 mm 以上のばらつきがある等の、表面に顕著な凹凸がある場合は、測定数値にバラつきが大きくなる傾向があるため、表面が平滑な樹脂ストランドの状態で測定したデータであることが好ましい。

[0027] 一般に、低せん断速度での粘度が高くなると、押出機で熔融混練する際にせん断応力がかかり易くなり、無機物系難燃剤などのフィラー等の材料の位置交換が促進され、分散度合いが向上する。フィラーと樹脂の分散性が悪い材料では局所的にフィラーが集中して存在する部分が発生する。

[0028] 製品のうち、その平均のフィラー濃度よりもフィラー濃度の高い部分は、樹脂が十分に存在していないので引張伸びが低く、引張強度も低くなり、結果としてすぐに破壊される場所（弱い場所）となる。

[0029] 本発明の被覆層がフィラーを含む場合、その分散性が良いことにより、結果として、成形品である被覆層の引張強度が向上する。高せん断速度での粘度が低いと、被覆層の成形時に被覆層の表面の肌荒れを抑制する傾向があり、結果として、肌荒れすることなく成形速度を速めることができる。したがって、単に MFR の調整のみではフィラー等との熔融混練に依存する強度の向上と高速成形時の被覆層の肌荒れ防止の両方を達成することは困難である。

[0030] 本発明では、粘度カーブに着目して、特定の範囲を選ぶことにより、高速成形時の被覆層の肌荒れが抑制され、比較的低い樹脂圧による成形が可能となり、加工性が改善される。

(e) について

ASTM D1693に準拠し耐環境応力破壊性（E.S.C.R.試験、3mm厚プレスシート、試験温度65℃）における50%亀裂発生時間（ F_{50} ）が10時間以上である。より好ましくは、30時間以上が好ましい。さらに好ましくは、100時間以上が好ましい。またさらに好ましくは、200時間以上が好ましい。また、上限は一般的には現実的な測定時間の関係では1500時間であり、1000時間程度の場合もある。

[0031] 耐環境応力破壊性（E.S.C.R.試験）における50%亀裂発生時間（ F_{50} ）の数値が小さいと長期耐久性が低下する傾向がある。その数値は大きいほどエチレン・ α -オレフィン共重合体から得られる被覆層の耐久性が向上する。本発明では、耐久性の優れた絶縁材料が用いられるので、特に無機物系難燃剤を含有する難燃エコ電線用に適している。

[0032] 耐環境応力破壊性（E.S.C.R.試験）の F_{50} の数値は、エチレン・ α -オレフィン共重合体の高分子量ポリマーの分子量と密度と配合量などによって調整され、高分子量ポリマーの分子量を大きくしたり、その割合を増やす等により、また、その密度を小さくする等により、 F_{50} の数値を大きくすることが行われる。更に溶融張力が高く、加工がしやすい高圧法LDPEに代表される長鎖分岐構造を有しているポリマーは、直鎖状ポリマーよりも耐環境応力破壊性の F_{50} の数値が小さくなると考えられる。また F_{50} を大きくするには、エチレン・ α -オレフィン共重合体の長鎖分岐構造を少なくすることも考えられる。電線材料として使用する際には、この共重合体にさらに他のエチレンを主成分とする重合体を配合する場合に、その長鎖分岐構造を有するポリマーの配合量を減らす等の処方調整を行うことが考えられる。

エチレンを主成分とする重合体の製造方法

エチレンを主成分とする重合体は、従来から知られている触媒系を用いて、上記の次に示す要件（a）から（e）を満たす重合体となるように、重合条件を調整して製造することができる。例えば、密度を調整するには、重合体の共重合成分の割合を変えることで調整することができる。共重合成分の割合を少なくすることで密度は高くなる。また、MFRを調整するには、

重合体の平均分子量を調整することで調整することができる。平均分子量が高くなると、MFRは小さくなる。

[0033] (d)に規定するように、一定の剪断速度に対する剪断粘度の範囲を調整するには、例えば、平均分子量の異なる2成分の重合体からなる組成物とすることで(d)に規定する重合体を得る方法があり、従来の触媒系を利用した重合方法において2段重合などの多段重合により、また、平均分子量の異なる重合体の混合により得る方法がある。このような適度な分子量分布制御を行い求める粘度特性を有する重合体を得ることが行われる。

エチレンを主成分とする重合体の製造方法

エチレンを主成分とする重合体、中でもエチレン・ α -オレフィン共重合体を製造する方法として、従来から知られている触媒系、例えばメタロセン触媒などのシングルサイト触媒を用いて、2段重合などの多段重合により得る方法がある。

エチレン・ α -オレフィン共重合体の製造方法

前述した物性を有するエチレン・ α -オレフィン共重合体は、重合触媒の遷移金属化合物である成分(イ)として、例えばシクロペンタジエニル骨格を有する配位子を含むビス(n-プロピルシクロペンタジエニル)ジルコニウムジクロリド、ビス(n-ブチルシクロペンタジエニル)ジルコニウムジクロリド、ビス(1-メチル-3-n-プロピルシクロペンタジエニル)ジルコニウムジクロリド、あるいはビス(1-メチル-3-n-ブチルシクロペンタジエニル)ジルコニウムジクロリドを用いて、エチレンと炭素数3~20の α -オレフィンとを重合系に供給することによって好適に製造することができる。

[0034] エチレン・ α -オレフィン共重合体の製造には上記の成分(イ)と共に、成分(ロ)(有機アルミニウムオキシ化合物)、担体(ハ)、および必要に応じて成分(ニ)(有機アルミニウム化合物)等を併用することが一般的である。

[0035] 以下に各成分について説明する。

成分（ロ）有機アルミニウムオキシ化合物

有機アルミニウムオキシ化合物は、従来公知のベンゼン可溶性の有機アルミニウムオキシ化合物であってもよく、また特開平2-276807号公報で開示されているようなベンゼン不溶性の有機アルミニウムオキシ化合物であってもよい。有機アルミニウムオキシ化合物は、単独であるいは2種以上を組合せて用いることもできる。具体例としてメチルアルミノキサンなどがある。

担体（ハ）

使用される担体（ハ）は、無機あるいは有機の化合物であって、粒径が10~300 μm 、好ましくは20~200 μm の顆粒状ないしは微粒子状の固体が使用される。このうち無機担体としては多孔質酸化物が好ましく、具体的には SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Sb_2O_3 、 CaO 、 ZnO 、 BaO 、 ThO_2 等またはこれらの混合物、例えば SiO_2 - MgO 、 SiO_2 - Al_2O_3 、 SiO_2 - TiO_2 、 SiO_2 - V_2O_5 、 SiO_2 - Cr_2O_3 、 SiO_2 - TiO_2 - MgO 等を例示することができる。これらの中で SiO_2 および Al_2O_3 からなる群から選ばれた少なくとも1種の成分を主成分とするものが好ましい。

[0036] このような担体（ハ）はその種類および製法により性状は異なるが、好ましく用いられる担体は、比表面積が50~1000 m^2/g 、好ましくは100~700 m^2/g であり、細孔容積が0.3~2.5 cm^3/g であることが望ましい。その担体（ハ）は、必要に応じて100~1000 $^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは150~700 $^{\circ}\text{C}$ で焼成して用いてもよい。

[0037] この他に使用可能な担体（ハ）としては、粒径が10~300 μm である有機化合物の顆粒状ないしは微粒子状固体を挙げることができる。これら有機化合物としては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテンなどの炭素数2~14の α -オレフィンを主成分とする（共）重合体あるいはビニルシクロヘキサン、スチレンを主成分とする重合体もしくは共重合体を例示することができる。

ル基、イソプロピル基、フェニル基、トリメチルシリル基などであり、 R^6 および R^7 はメチル基、エチル基などである。)

このような有機アルミニウム化合物としては、具体的には、次のような化合物が用いられる。

[0040] $R^1_{(n)}Al(OR^2)_{(3-n)}$ で表される化合物、例えばジメチルアルミニウムメトキシド、ジエチルアルミニウムエトキシド、ジイソブチルアルミニウムメトキシドなど；

$R^1_{(n)}Al(OSi(R^3)_3)_{(3-n)}$ で表される化合物、例えば $Et_2Al(OSiMe_3)$ 、 $(iso-Bu)_2Al(OSiMe_3)$ 、 $(iso-Bu)_2Al(OSiEt_3)$ など；

$R^1_{(n)}Al(OAl(R^4)_2)_{(3-n)}$ で表される化合物、例えば $Et_2AlOAlEt_2$ 、 $(iso-Bu)_2AlOAl(iso-Bu)_2$ など；

$R^1_{(n)}Al(N(R^5)_2)_{(3-n)}$ で表される化合物、例えば Me_2AlNEt_2 、 $Et_2AlNHMe$ 、 $Me_2AlNHEt$ 、 $Et_2AlN(SiMe_3)_2$ 、 $(iso-Bu)_2AlN(SiMe_3)_2$ など；

$R^1_{(n)}Al(Si(R^6)_3)_{(3-n)}$ で表される化合物、例えば $(iso-Bu)_2AlSiMe_3$ など；

$R^1_{(n)}Al(N(R^7)Al(R^8)_2)_{(3-n)}$ で表される化合物、例えば $Et_2AlN(Me)AlEt_2$ 、 $(iso-Bu)_2AlN(Et)Al(iso-Bu)_2$ など。

[0041] 前記一般式 (I) および一般式 (II) で表される有機アルミニウム化合物の中では、一般式 $(R^1)_3Al$ 、 $(R^1)_nAl(OR^2)_{(3-n)}$ 、 $(R^1)_nAl(OAl(R^4)_2)_{(3-n)}$ で表わされる化合物が好ましく、特に R^1 がイソアルキル基であり、 $n = 2$ である化合物が好ましい。

触媒調製法

重合触媒は、例えば上記の成分 (イ)、成分 (ロ)、および担体 (ハ)、必要に応じて成分 (ニ) を接触させることにより調製される。この時の各成分の接触順序は、任意に選ばれるが、好ましくは担体 (ハ) と成分 (ロ) と

を混合接触させ、次いで上記の成分（イ）を混合接触させ、さらに必要に応じて成分（ニ）を混合接触させる。

[0042] 重合触媒は、また成分（イ）、成分（ロ）、担体（ハ）、および必要に応じて成分（ニ）の存在下にエチレンなどのオレフィンを予備重合させて得られる予備重合触媒であってもよい。

[0043] 予備重合は、成分（イ）、成分（ロ）、担体（ハ）および必要に応じて成分（ニ）の存在下、不活性化水素溶媒中にエチレンなどのオレフィンを導入することにより行うことができる。

[0044] 予備重合触媒は、例えば次の方法で調製される。すなわち、担体（ハ）を不活性化水素中で懸濁状にする。次いで、この懸濁液に有機アルミニウムオキシ化合物（成分（ロ））を加え、所定の時間反応させる。その後、上澄液を除去し、得られた固体成分を不活性化水素中で再懸濁化する。この系内へ遷移金属化合物（成分（イ））を加え、所定時間反応させた後、上澄液を除去し固体触媒成分を得る。続いて有機アルミニウム化合物（成分（ニ））を含有する不活性化水素中に、上記で得られた固体触媒成分を加え、そこへエチレンなどのオレフィンを導入することにより、予備重合触媒が得られる。

[0045] 予備重合は、回分式あるいは連続式のいずれでも行うことができ、また減圧、常圧あるいは加圧下のいずれでも行うことができる。予備重合においては、水素を共存させて、少なくとも135℃のデカリン中で測定した極限粘度 $[\eta]$ が0.2～7（dl/g）の範囲、好ましくは0.5～5（dl/g）であるような予備重合体を製造することが望ましい。

重合方法

本発明で用いられるエチレン・ α -オレフィン共重合体は、前記のような重合触媒または予備重合触媒の存在下に、エチレンと炭素数が3～20の α -オレフィンとを共重合することによって得られる。

[0046] エチレンと α -オレフィンとの共重合は、気相であるいはスラリー状の液相で行われる。スラリー重合においては、不活性化水素を溶媒としてもよ

いし、オレフィン自体を溶媒とすることもできる。

- [0047] スラリー重合において用いられる不活性化水素溶媒として具体的には、ブタン、イソブタン、ペンタン、ヘキサン、オクタン、デカン、ドデカン、ヘキサデカン、オクタデカンなどの脂肪族系炭化水素；シクロペンタン、メチルシクロペンタン、シクロヘキサン、シクロオクタンなどの脂環族系炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族系炭化水素；ガソリン、灯油、軽油などの石油留分などが挙げられる。これら不活性化水素媒体のうち脂肪族系炭化水素、脂環族系炭化水素、石油留分などが好ましい。
- [0048] スラリー重合法または気相重合法で実施する際には、上記のようなオレフィン重合触媒または予備重合触媒は、重合反応系内の遷移金属原子の濃度として、通常 10^{-8} ~ 10^{-3} グラム原子／リットル、好ましくは 10^{-7} ~ 10^{-3} グラム原子／リットルの量で用いられることが望ましい。
- [0049] また、重合に際して成分（ロ）と同様の有機アルミニウムオキシ化合物および／または成分（二）と同様の有機アルミニウム化合物を添加してもよい。この際、有機アルミニウムオキシ化合物および有機アルミニウム化合物に由来するアルミニウム原子（A1）と、遷移金属化合物（成分（イ））に由来する遷移金属原子（M）との原子比（A1/M）は、5~300、好ましくは10~200、より好ましくは15~150の範囲である。
- [0050] スラリー重合法を実施する際には、重合温度は、通常-50~100℃、好ましくは0~90℃の範囲にあり、気相重合法を実施する際には、重合温度は、通常0~120℃、好ましくは20~100℃の範囲である。
- [0051] 重合圧力は、通常常圧ないし100kg/cm²、好ましくは2~50kg/cm²の加圧条件下であり、重合は、回分式、半連続式、連続式のいずれの方式においても行うことが可能であり、さらに2段重合等の多段で重合を行うこともできる。
- [0052] さらに重合は、1個または複数の重合器を用いて、共重合を反応条件の異なる2段以上に分けて、行うことが望ましい。
- [0053] 本発明のエチレンを主成分とする重合体には、必要に応じて酸化防止剤、

紫外線吸収剤、滑剤、核剤、帯電防止剤、難燃剤、顔料、染料、無機または有機の充填剤などの各種添加剤を配合することが行われる。

絶縁材料

本発明に係わる絶縁材料は、エチレンを主成分とする重合体を含み、エチレンを主成分とする重合体のみから構成されていてもよいし、あるいはそれに他のオレフィン系重合体を配合した組成物であってもよい。エチレンを主成分とする重合体は前述したように、上記したように（a）から（e）の要件を満たしていることから優れた押出特性を有しており、優れた絶縁材料となり、電気抵抗特性、機械的強度に優れ、外観の良好な被覆層を有する電線を提供することができる。

[0054] 本発明の絶縁材料には、電線の性能が損なわれない範囲で必要に応じて高圧法低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、EVA、変性ポリエチレンなどの他の重合体を含めることができる。例えば、高圧法低密度ポリエチレンを含める場合は、その配合割合を3～40重量%、より好ましくは10～35重量%とすることが行われる。

[0055] また強度を重視する電線を提供する場合には、この絶縁材料であるエチレンを主成分とする重合体には、架橋剤を配合することもできる。架橋剤としては、過酸化物、シラン化合物等の使用が好適である。

[0056] 過酸化物としては、ジクミルパーオキシド、*t*-ブチルクミルパーオキシド、1,3-ビス- (*t*-ブチルパーオキシイソプロピル) ベンゼン、2,5-ジメチル-2,5-ジ- (*t*-ブチルパーオキシ) -ヘキシン-3,2,5-ジメチル-2,5-ジ- (*t*-ブチルパーオキシ) -ヘキサン、1-(2-*t*-ブチルパーオキシイソプロピル) -4-イソプロピルベンゼン、1-(2-*t*-ブチルパーオキシイソプロピル) -3-イソプロピルベンゼン等を例示することができる。これらの過酸化物は、絶縁材料100重量部に対して0.03～5重量部、好ましくは0.05～3重量部配合される。

[0057] またシラン化合物としては、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエト

キシラン等を例示することができる。これらのシラン化合物は、前記の過酸化物と併用して用いることができ、絶縁材料100重量部に対して0.3～5、好ましくは0.5～3重量部配合される。また、シラン化合物を用いる時には、架橋触媒を併用することができ、例えばジ-n-ブチルスズジラウレート、ジ-n-オクチルスズジラウレートを挙げることができる。

[0058] 架橋剤として過酸化物のみを配合した場合には、熱によって架橋反応を起こさせることができ、シラン化合物を配合した場合には、水によって架橋反応を起こさせることができる。また、本発明に係わるエチレン・ α -オレフィン共重合体は、電子線等の電離性放射線の照射によっても架橋させることができる。そして、最終的には架橋度が25%以上、好ましくは40%以上となるように、架橋方法、架橋剤の種類および配合量、架橋条件を選べばよい。

[0059] また、絶縁材料には、本発明の目的を損なわない範囲で、酸化防止剤、耐候性安定剤、光安定剤、耐熱安定剤、帯電防止剤、滑剤、顔料、染料、核剤、可塑剤、塩酸吸収剤、難燃剤などの添加剤を必要に応じて配合することができる。配合される難燃剤は限定されるものではなく、ハロゲン樹脂を含む有機系難燃剤も配合することができる。例えば難燃エコ電線と呼ばれる商品に使用されることが多い、水酸化マグネシウムや水酸化アルミニウムのような無機物系難燃剤を使用することができる。無機物系難燃剤等のフィラーの含有量は絶縁材料の中に30重量%以上、80重量%以下の量であることが好ましい。

[0060] 絶縁材料がエチレンを主成分とする重合体の場合に、絶縁材料中に架橋剤が配合され、かつ架橋処理された場合には、導体または導体遮蔽層上に被覆された絶縁材料層は架橋構造へと変り、耐熱性やヒートサイクル性が向上する。

電線の製造方法

本発明に係わる電線は、前述したエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料を導体または導体遮蔽層上に押出被覆することによって行われる。ま

ず、絶縁材料が押出被覆用成形機に供給され、溶融されて押出機前方へと送られていく。一方、押出機先端に設置されたクロスヘッドダイには電線が供給され、その電線の周囲に溶融された絶縁材料が押出され、連続的に被覆される。この際、絶縁材料層は電線の最外層になっていてもよく、あるいはその絶縁材料層の外側をさらに別の樹脂や他の材料で被覆されていてもよい。

[0061] 絶縁材料としてエチレンを主成分とする重合体を主成分とする場合は、架橋無し状態で電線に用いられるだけでなく、架橋された絶縁材料からなる被覆層を用いることもある。架橋は、電子線や紫外線により架橋処理を行うこともあるが、架橋剤を配合した絶縁材料とすることが好ましい。この場合には、前記の押出条件下で被覆層を形成した後、架橋処理が行われる。

[0062] 架橋剤として過酸化物を用いた場合には、過酸化物の分解温度以上の温度に加熱することによって絶縁材料は架橋されるが、その一方法として、まずエチレンを主成分とする重合体と他のオレフィン系重合体との組成物に過酸化物を押出機中で混合して予めコンパウンドを製造しておき、その後そのコンパウンドを利用して被覆し、加熱することによって架橋された絶縁材料を備えた電線を製造することができる。

[0063] また、架橋剤としてシラン化合物を用いた場合には、被覆成形物を温水中に浸漬するか、あるいは空気中に放置することで、絶縁材料は水の作用によって同様に架橋される。その際、まずエチレンを主成分とする重合体、もしくはエチレンを主成分とする重合体と他のオレフィン系重合体との組成物を押出機のホッパーに導入し、一方シラン化合物、過酸化物、および架橋触媒をホッパーと押出機の間、あるいは押出機のバレル部に連続的に注入し、それによってシラン化合物がグラフト共重合された絶縁材料が押出機中でつくられると共に電線被覆され、その後被覆成形物を温水中に浸漬するか、あるいは空気中に放置することで、架橋された絶縁材料を被覆した電線を製造することができる。

[0064] あるいは別の方法として、まずエチレン・ α -オレフィン共重合体、もしくはエチレン・ α -オレフィン共重合体と他のエチレン系重合体との組成物

にシラン化合物および過酸化物を配合して予めグラフト化物を製造し、これに架橋触媒マスターバッチを加えて押出機に導入し、電線を被覆する。その後被覆成形物を温水中に浸漬するか、あるいは空気中に放置することで、絶縁材料は架橋され、被覆電線が製造される。

[0065] 本発明の電線は、押出加工性に優れたエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料からなり、電気抵抗特性、機械的強度に優れ、外観の良好な被覆層を有する電線を提供することができる。

実施例

[0066] 次に本発明を実施例により説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

[0067] 物性、キャピラリーフローカーブ及び、評価は、次の方法によった。

密度 (kg/m³)

J I S K 6 9 2 2 に準拠して測定した。

メルトフローレート (MFR) (g/10分、190℃)

温度190℃、荷重21.18Nにて、J I S K 6 9 2 1 に準拠して測定した。

剪断粘度 (Pa·s)

キャピラリーレオメーターを用いて、下記の条件にて測定した。

[0068] 測定の方法

溶融粘度 (フローカーブ) 測定

装置：キャピラリーレオメーター「キャピログラフ1D」

(東洋精機製作所)

キャピラリー：L=30mm、D=1mm、流入角=180°

押出速度：1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200mm/分

測定温度：190℃

コンパウンド時のフィラー混練性能

キャピラリーレオメーターを用いて測定した剪断速度12.2(1/s)における剪断粘度が低く、樹脂へ剪断応力が十分に伝わり、押出機内で樹脂

および無機物系難燃剤等のフィラーの位置移動が十分に起これば「コンパウンド時のフィラー混練性能」を○と判断する。

- [0069] 一方で、剪断粘度が高すぎて、樹脂へ剪断応力が十分に伝わらないことで、押出機内で樹脂およびフィラーの位置移動が十分に起こらない状態になれば、×と判断する。

高速成形時の肌荒れ

キャピラリーレオメーターを用いて測定した剪断速度 2 4 3 2 (1 / s) における剪断粘度が十分に高く、電線表面の平滑性が保たれていれば「高速成形時の肌荒れ」を○と判断する。一方で、剪断粘度が低く、電線表面の平滑性が失われていれば×と判断する。

- [0070] なお、キャピラリーレオメーターから出てきた樹脂ストランドで、場所により 0.5 mm 以上の径のばらつきがあるような、表面に顕著な凹凸がある場合は、測定数値にバラつきが大きくなるため、表面が平滑な状態でのデータで判定する事が好ましい。

耐環境応力破壊性 (E. S. C. R.) (H r.)

ASTM D 1 6 9 3 に準ずる方法にて測定した。厚さ 3 mm のプレスシートを使用した。

長期耐久性

ASTM D 1 6 9 3 に準ずる方法にて測定した E. S. C. R. の耐久時間が十分に高く、耐候性に優れていれば「長期耐久性」を○と判断する。

体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)

ASTM D 2 5 7 : 2 0 0 7 に準ずる方法にて測定した。厚さ 2 mm のプレスシートを用いた。

電気絶縁性

ASTM D 2 5 7 : 2 0 0 7 に準ずる方法にて測定した数値が十分に高く、絶縁性が保たれていれば「電気絶縁性」を○と判断し、保たれていなければ「電気絶縁性」を×と判断した。

(実施例 1)

エチレン・ α -オレフィン共重合体（株式会社プライムポリマー製「エボリューSP15151」）を100mm ϕ の一軸押出機に供給し、一方クロスヘッドダイに16mm ϕ の導体を供給し、連続的に導体上に被覆操作を行い、厚さ2.5mmの被覆層を形成させた。押出機は、シリンダー温度、ダイス温度共に設定温度200℃で成形を実施した。得られた電線の被覆層の物性を測定し、その結果を表1に示す。

（比較例1から5）

各比較例において、以下に示すポリエチレン樹脂を用いる以外は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

- [0071] 比較例1 ダウケミカル社製 エリート5220G、
密度：915 (kg/m³)、MFR：3.5 (g/10分、190℃)
- 比較例2 SABIC社製 COHERE S100、
密度：915 (kg/m³)、MFR：1 (g/10分、190℃)
- 比較例3 住友化学製 スミカセンG701、
密度：919 (kg/m³)、MFR：6.9 (g/10分、190℃)
- 比較例4 旭化成製 サンテック-LD M2270、
密度：923 (kg/m³)、MFR：7 (g/10分、190℃)
- 比較例5 プライムポリマー製 ネオゼックス25500J、
密度：926 (kg/m³)、MFR：50 (g/10分、190℃)

[0072]

[表1]

表1

項目	単位	実施例1	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
基本物性	MFR(190℃)	14	3.5	1	6.9	6.9	50
	密度	911	915	903	919	922	926
キヤピラリー フローカーブ	剪断粘度 剪断速度12.2(1/s)における	568	2086	4257	568	1353	219
	コンバウンド時のファイラー混練性能	○	○	○	○	○	×
	剪断粘度 剪断速度2432(1/s)における	97	197	249	68	86	59
	高速成形時の肌荒れ	○	—	×	○	○	○
プラスチック 物性	耐環境応力破壊性 (E.S.C.R.)	600以上	—	—	3	3	—
	長期耐久性	○	○	—	×	×	—
	体積抵抗率	1.10×10^{17}	2.60×10^{15}	9.60×10^{15}	7.30×10^{16}	8.90×10^{16}	—
	電気絶縁性	○	×	×	○	○	—

産業上の利用可能性

[0073] 本発明の電線は、その被覆層の押出加工性に優れており、かつ、被覆層の電気抵抗特性、機械強度に優れており、種々の広い分野の電線として好適に用いることができる。

請求の範囲

[請求項1] 導体または導体遮蔽層がエチレンを主成分とする重合体を含む絶縁材料によって被覆された電線であって、そのエチレンを主成分とする重合体が次に示す要件 (a) から (e) を満たすことを特徴とする電線。

(a) J I S K 6 9 2 2 に準拠し測定した密度が、 $900 \sim 925 \text{ kg/m}^3$ である。

(b) J I S K 6 9 2 1 に準拠し測定したメルトフローレート (MFR) (温度 190°C 、荷重 21.18 N) が $10 \sim 25 \text{ g/10}$ 分である。

(c) A S T M D 2 5 7 : 2 0 0 7 に準拠し測定した体積抵抗率 (2 mm厚プレスシート) が $1.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。

(d) キャピラリーレオメーターを用いて測定した剪断速度 12.2 ($1/\text{s}$) における剪断粘度が 300 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) 以上 8000 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) 以下、剪断速度 2432 ($1/\text{s}$) における剪断粘度が 30 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) 以上、 220 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) 以下である。

測定の方法

溶融粘度 (フローカーブ) 測定

装置: キャピラリーレオメータ「キャピログラフ1D」

(東洋精機製作所)

キャピラリー: $L = 30 \text{ mm}$ 、 $D = 1 \text{ mm}$ 、流入角 = 180°

押出速度: $1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 \text{ mm/分}$

測定温度: 190°C

(e) A S T M D 1 6 9 3 に準拠し測定した耐環境応力破壊性 (E.S.C.R.試験、3 mm厚プレスシート、試験温度 65°C) における50%亀裂発生時間 (F_{50}) が10時間以上である。

[請求項2] 前記エチレンを主成分とする重合体の (c) A S T M D 2 5 7 :

2007に準拠し測定した体積抵抗率（2mm厚プレスシート）が $1.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $1.0 \times 10^{19} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である、請求項1に記載の電線。

[請求項3] 前記絶縁材料のエチレンを主成分とする重合体がエチレンと炭素数3～20の α -オレフィンとの共重合体であることを特徴とする請求項1に記載の電線。

[請求項4] 前記絶縁材料に難燃剤が配合されていることを特徴とする請求項1に記載の電線。

[請求項5] 前記絶縁材料に架橋剤が配合されていることを特徴とする請求項1に記載の電線。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/009009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01B 7/02</i> (2006.01)i; <i>C08L 23/08</i> (2006.01)i; <i>H01B 3/44</i> (2006.01)i FI: H01B7/02 Z; C08L23/08; H01B3/44 Z		
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) H01B7/02; C08L23/08; 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	JP 59-75909 A (MITSUI SEKIYU KAGAKU KOGYO KK) 28 April 1984 (1984-04-28) pages 1-14	1-5
Y	JP 2015-173036 A (HITACHI METALS, LTD.) 01 October 2015 (2015-10-01) paragraph [0065]	1-5
Y	JP 2011-1545 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 06 January 2011 (2011-01-06) paragraph [0053]	1-5
Y	JP 2015-9510 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 19 January 2015 (2015-01-19) paragraphs [0016], [0044]-[0045]	1-5
Y	JP 2017-128692 A (PRIME POLYMER CO., LTD.) 27 July 2017 (2017-07-27) paragraph [0002]	1-5
Y	JP 2013-129759 A (HITACHI CABLE, LTD.) 04 July 2013 (2013-07-04) paragraph [0025]	4-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 09 May 2024		Date of mailing of the international search report 21 May 2024
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/JP2024/009009

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 59-75909 A	28 April 1984	(Family: none)	
JP 2015-173036 A	01 October 2015	CN 104916352 A	
JP 2011-1545 A	06 January 2011	(Family: none)	
JP 2015-9510 A	19 January 2015	(Family: none)	
JP 2017-128692 A	27 July 2017	(Family: none)	
JP 2013-129759 A	04 July 2013	CN 103173002 A	
JP 2013-18957 A	31 January 2013	US 2012/0318557 A1 paragraph [0080] CN 102827331 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01B 7/02(2006.01)i; C08L 23/08(2006.01)i; H01B 3/44(2006.01)i FI: H01B7/02 Z; C08L23/08; H01B3/44 Z		
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）） H01B7/02; C08L23/08; 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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	JP 59-75909 A（三井石油化学工業株式会社）28.04.1984（1984-04-28） 第1-14頁	1-5
Y	JP 2015-173036 A（日立金属株式会社）01.10.2015（2015-10-01） 段落[0065]	1-5
Y	JP 2011-1545 A（三井化学株式会社）06.01.2011（2011-01-06） 段落[0053]	1-5
Y	JP 2015-9510 A（住友電気工業株式会社）19.01.2015（2015-01-19） 段落[0016], [0044]-[0045]	1-5
Y	JP 2017-128692 A（株式会社プライムポリマー）27.07.2017（2017-07-27） 段落[0002]	1-5
Y	JP 2013-129759 A（日立電線株式会社）04.07.2013（2013-07-04） 段落[0025]	4-5
Y	JP 2013-18957 A（日立電線株式会社）31.01.2013（2013-01-31） 段落[0061]	4-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 09.05.2024	国際調査報告の発送日 21.05.2024	
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） 鈴木 大輔 5G 5582 電話番号 03-3581-1101 内線 3524	

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/JP2024/009009

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 59-75909 A	28.04.1984	(ファミリーなし)	
JP 2015-173036 A	01.10.2015	CN 104916352 A	
JP 2011-1545 A	06.01.2011	(ファミリーなし)	
JP 2015-9510 A	19.01.2015	(ファミリーなし)	
JP 2017-128692 A	27.07.2017	(ファミリーなし)	
JP 2013-129759 A	04.07.2013	CN 103173002 A	
JP 2013-18957 A	31.01.2013	US 2012/0318557 A1 段落[0080]	
		CN 102827331 A	