



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI 1005900-8 A2**

(22) Data de Depósito: 21/12/2010
(43) Data da Publicação: 02/04/2013
(RPI 2204)



(51) *Int.Cl.:*
C08L 23/00

(54) **Título:** CABO ELÉTRICO E COMPOSIÇÃO ISOLANTE DE BASE DE POLIETILENO RESISTENTE À CARBONIZAÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 21/12/2009 MX MX/A/2009/014225

(73) **Titular(es):** Conductores Monterrey, S.A. de C.V.

(72) **Inventor(es):** Héctor Ricardo López González, Sérgio Arturo Montes Valdez

(57) **Resumo:** CABO ELÉTRICO E COMPOSIÇÃO ISOLANTE DE BASE DE POLIETILENO RESISTENTE À CARBONIZAÇÃO. A presente invenção refere-se à composição isolante resistente à carbonização para cabo elétrico, a composição isolante compreendendo uma matriz polimérica de base de polietileno ou seus copolímeros com uma densidade de pelo menos 0,94 g/cm³, e não mais do que 0,25% em peso de óleo de silicone com relação ao peso total da composição.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CABO ELÉTRICO E COMPOSIÇÃO ISOLANTE DE BASE DE POLIETILENO RESISTENTE À CARBONIZAÇÃO**".

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se ao campo das composições isolantes para cabos elétricos, e, mais precisamente, a uma composição isolante resistente à carbonização que incorpora uma quantidade muito pequena de óleo de silicone a uma matriz polimérica de base de polietileno, e também a um cabo elétrico que incorpora uma cobertura isolante com a dita composição.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Os cabos para distribuição elétrica adequados para instalação ao longo de linhas aéreas de média tensão das linhas denominadas compactas devem apresentar em sua cobertura isolante uma alta resistência à degradação e, por conseguinte, ao fenômeno denominado carbonização (melhor conhecido por seu termo em inglês "tracking"). Este também é o caso dos cabos de distribuição aérea providos de um isolamento, comumente denominados semi-isolados.

Um material isolante submetido à ação combinada de um gradiente elétrico e de agentes externos (umidade, radiação solar, contaminantes, etc.) sofre uma degradação como consequência do fenômeno que é conhecido como carbonização. Esta é a situação que afeta o material que forma a cobertura externa de um cabo elétrico suspenso perto de uma linha aérea de média tensão. O gradiente aplicado é a diferença entre o potencial do campo elétrico ao redor do cabo e a terra, à qual é conectado o cabo por meio de braçadeiras que o fixam às torres ou aos postes de suporte. Nas proximidades destas braçadeiras, o material isolante é submetido à variação máxima do campo elétrico.

Quando o cabo elétrico estiver seco, a alta resistência superficial da cobertura evita o fluxo de corrente, não havendo, conseqüentemente, nenhuma evidência de degradação. A exposição aos agentes atmosféricos, e, em particular, à radiação solar, provoca uma oxidação da superfície do

material que aumenta sua afinidade com relação à água. Quando a cobertura começa a reter água, e com ela contaminantes atmosféricos, diminui drasticamente a resistência à superfície e, portanto, a corrente flui através da película de água que reveste a cobertura. Este fluxo de corrente produz, por meio do efeito Joule, um aquecimento local do material, com evaporação da água. A situação fica crítica quando a cobertura fica apenas parcialmente úmida, de forma que as zonas úmidas com baixa resistência elétrica se alternem com zonas secas com uma resistência muito maior. O gradiente elevado de condutividade nos pontos de separação entre as zonas secas e as úmidas conduz à formação de descargas elétricas que aquecem intensamente a cobertura subjacente, com a subsequente degradação do material polimérico e a formação de fendas e zonas de erosão que se estendem rapidamente até que seja produzida a ruptura do material. No caso dos materiais de poliolefina, a degradação se manifesta por um derretimento inicial seguido de oxidação, com um conseqüente aumento da umectabilidade local e, portanto, do número de descargas elétricas, de forma que seja causada a ignição do polímero, a qual se manifesta na forma de carbonização, a qual aumenta localmente a condutividade elétrica, a qual, por sua vez, acelera o processo de degradação.

Os cabos elétricos utilizados nas linhas de distribuição de energia das linhas compactas assim chamadas e dos cabos denominados semi-isolados exigem um isolamento que seja resistente à carbonização, que tenha boas propriedades mecânicas e que seja resistente à radiação ultravioleta, de forma que possam ser produzidos cabos leves resistentes a tensões mecânicas. Uma das propriedades mecânicas mais importantes é a resistência à abrasão, a qual, no caso de polietilenos, depende fundamentalmente da densidade do polímero.

A Patente Norte-americana 4.673.247 descreve cabos que são adequados para a instalação junto a linhas aéreas de alta tensão, e que dispõem de uma cobertura externa que consiste de um material polimérico (por exemplo, um copolímero de etileno-acetato de vinila) em uma mistura com um hidróxido, por exemplo, hidróxido de zinco, hidróxido de magnésio ou,

preferivelmente, hidróxido de alumínio, em quantidades correspondentes entre 30% e 60% em peso, e, mais preferivelmente, de aproximadamente 50% em peso.

Para obter resistência à carbonização combinada com propriedades mecânicas satisfatórias, o Pedido de Patente Internacional WO-93/05424 descreve um cabo, no qual a cobertura externa é formada por uma composição que consiste em polietileno linear, preferivelmente polietileno linear de média densidade (PELMD), misturado, caso necessário, com polietileno ramificado de baixa densidade (PEBD), que contém de 15% a 30% em peso de hidróxido de magnésio ou hidróxido de alumínio.

A alta quantidade de hidróxidos metálicos presentes nas modalidades atuais anteriormente descritas não tem apenas um efeito de proteção contra o fogo, mas também permite aumentar a resistência do polímero aos fenômenos de carbonização, mas conduz inevitavelmente a uma deterioração das propriedades mecânicas, em termos de módulo e de alargamento de ruptura, e a um aumento considerável da densidade e, por conseguinte, do peso total do cabo por unidade de comprimento.

Também, é possível ter isolamentos resistentes à carbonização usando poliolefinas sem uma alta concentração de cargas inorgânicas como hidróxidos metálicos. A Patente Norte-americana 2.976.344 descreve o uso de polietileno como isolamento em linhas compactas. A Patente Norte-americana 4.426.549 descreve o polietileno e as poliolefinas similares como materiais de resistência muito alta à carbonização, mencionado, além disso, que o uso de aditivos normalmente usados nestes materiais normalmente deteriora a resistência à carbonização. A Patente Japonesa JP-09-092035 descreve um cabo resistente à carbonização consistente em uma mistura de polietileno de baixa densidade (PEBD) e polietileno linear de baixa densidade (PELBD), a dita mistura apresentando uma densidade de $0,915 \text{ g/cm}^3$ a $0,932 \text{ g/cm}^3$ além de ser entrecruzável por umidade. A dita patente também descreve que o uso de lubrificantes feitos à base de compostos de flúor e de silicone aumenta a resistência à carbonização. A dita patente japonesa não menciona quais são as características específicas dos compostos de silicone

para que produzam um efeito benéfico na resistência à carbonização.

A Patente Norte-americana 3.300.576 descreve o uso de polietileno de alta densidade formulado com uma pequena quantidade de negro-de-fumo como um absorvedor de luz ultravioleta na fabricação de acessórios de linhas compactas, com as mesmas exigências funcionais que os cabos descritos na presente invenção, isto é, uma alta resistência à carbonização, boas propriedades mecânicas e uma resistência adequada à radiação ultravioleta.

Portanto, existe a necessidade de oferecer uma composição isolante de alta resistência à carbonização, que seja resistente à abrasão e que diminua o uso de hidróxidos metálicos, para o que o requerente reconheceu que é possível produzir um cabo elétrico com cobertura isolante que apresente tanto propriedades mecânicas ótimas como uma alta resistência à carbonização, por meio da aplicação de uma ótima quantidade de óleo de silicone à composição polimérica da cobertura externa consistente em um polietileno ou seus copolímeros com uma densidade mínima de $0,94 \text{ g/cm}^3$.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em vista do anteriormente descrito e com o propósito de solucionar as limitações encontradas, é um objetivo da invenção oferecer uma composição isolante resistente à carbonização para cabo elétrico, onde a composição isolante compreende uma matriz polimérica de base de polietileno ou seus copolímeros com uma densidade mínima de $0,94 \text{ g/cm}^3$, e não mais de 0,25% em peso de óleo de silicone com relação ao peso total da composição.

Também é um objetivo da invenção oferecer um cabo elétrico resistente à carbonização formado pelo menos por um condutor elétrico e pelo menos por uma cobertura termoplástica isolante resistente à carbonização composta de uma matriz polimérica à base de polietileno ou de seus copolímeros com uma densidade mínima de $0,94 \text{ g/cm}^3$, e até 0,25% em peso de óleo de silicone com relação ao peso total da composição de dita cobertura.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Os detalhes característicos da invenção são descritos nos seguintes parágrafos em conjunto com as figuras anexas, os quais têm o propósito de definir a invenção, mas sem limitar o alcance desta.

5 A figura 1 ilustra uma vista em perspectiva em corte de um cabo elétrico com isolamento resistente à carbonização, de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

10 Os detalhes característicos da invenção são descritos nos parágrafos seguintes, os quais são apresentados com o propósito de defini-la, mas sem limitar o alcance desta.

Na figura 1, é ilustrado um cabo elétrico 10 que compreende um ou mais condutores 20 e uma ou mais coberturas isolantes 30, onde pelo menos a cobertura mais externa compreende uma composição isolante resistente à carbonização, de acordo com a invenção. A figura 1 mostra apenas uma realização possível de um cabo elétrico, de acordo com a presente invenção. É evidente que podem ser realizadas modificações adequadas conhecidas na técnica a esta realização sem sair do âmbito da presente invenção.

20 A composição isolante resistente à carbonização, de acordo com a invenção, mostra compostos que, por sua vez, podem consistir em múltiplos componentes.

Os compostos são descritos individualmente, a seguir, sem que sejam necessariamente descritos em uma ordem de importância.

COMPOSTO I: MATRIZ POLIMÉRICA DE BASE DE POLIETILENO

25 A composição termoplástica isolante resistente à carbonização da invenção contém uma matriz polimérica que consiste em um homopolímero, um copolímero ou uma mistura polimérica à base de polietileno, em particular, polietileno, polietileno de densidade média (PEMD), polietileno de densidade baixa-alta (PEAD) ou combinações dos mesmos, sempre e quando a densidade for maior do que $0,94 \text{ g/cm}^3$.

COMPOSTO II: ÓLEO DE SILICONE

A composição termoplástica isolante resistente à carbonização

da invenção contém um ou mais óleos de silicone, em particular, polidimetilsiloxano, dimetilsiloxano, alquilsiloxano, fenilsiloxano, clorossilanos, assim como emulsões de silicone formadas de metildimetilsilicone, alquilsiloxanos, arilsiloxano e clorossilanos que, por suas características químicas ocasionam a baixa tensão superficial, uma excelente repelência à água, uma alta estabilidade à temperatura e uma boa lubrificação. Preferivelmente, é utilizado polidimetilsiloxano com uma viscosidade de $50 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (50 centistokes) a uma temperatura de 20°C.

O requerente descobriu que, em concentrações não maiores do que 0,25% em peso em relação ao peso da matriz polimérica de base de polietileno, é aperfeiçoada significativamente a resistência à carbonização da composição termoplástica isolante.

OUTROS COMPOSTOS

Opcionalmente, podem ser acrescentados à matriz polimérica de base de polietileno outros compostos conhecidos, tais como retardadores de chama, antioxidantes, inibidores de degradação, coadjuvantes de processamento, pigmentos e similares, em quantidades variáveis que podem ser determinadas facilmente por parte daqueles versados na técnica de acordo com as exigências específicas de aplicação.

Os retardadores de chama podem ser selecionados de óxidos inorgânicos na forma de hidrato ou hidróxido. Exemplos de compostos adequados são os óxidos de alumínio, bismuto, cobalto, ferro, magnésio, titânio ou zinco com os hidróxidos correspondentes ou misturas dos mesmos. São preferidos o hidróxido de magnésio, o hidróxido de alumínio e o tri-hidrato de alumínio ou misturas dos mesmos, seja naturais, sintéticos ou sintéticos modificados. Podem ser vantajosamente acrescentados um ou mais óxidos ou sais inorgânicos, tais como CoD , TiO_2 , Sb_2O_3 , ZnO , Fe_2O_3 , CaCO_3 ou misturas dos mesmos a estes compostos em quantidades pequenas.

Antioxidantes convencionais adequados são, por exemplo, trimetildi-hidroquinolina polimerizada, 4,4'-tiobis-(3-metil-6-tere-butil)fenol, pentaeritritetra[3-(3,5-di-tere-butil-4-hidroxifenil)propionato], 2,2'-tiodietilen-bis[3-(3,5-di-tere-butil-4-hidroxifenil)propionato], pentaeritritol tetraquis[3-(3,5-di-

tert-butil-4-hidroxifenil)propionato] e similares, ou misturas dos mesmos.

Outros materiais de enchimento que podem ser utilizados na invenção incluem, por exemplo, partículas de vidro, fibras de vidro, caulim calcinado, talco e similares, ou misturas dos mesmos.

- 5 Os coadjuvantes de processamento são, por exemplo, estereato de cálcio, estereato de zinco, ácido esteárico, cera de parafina e similares ou misturas dos mesmos.

MISTURA E APLICAÇÃO

- 10 Tipicamente, a composição termoplástica isolante resistente à carbonização da invenção é preparada misturando a matriz polimérica de base polietileno com o óleo de silicone e os aditivos apropriados de acordo com os procedimentos convencionais, por exemplo, em uma misturadora interna do tipo com rotores tangenciais, rotores intercalados, ou em outras misturadoras do tipo contínuo ou do tipo fuso gêmeo. A mistura polimérica
15 obtida desta forma é utilizada subsequentemente para revestir um ou mais condutores elétricos por meio de extrusão.

A composição termoplástica isolante resistente à carbonização combina os compostos antes mencionados nas seguintes concentrações de porcentagem em peso:

- 20 (a) dos 99,75% aos 99,99% em peso de matriz polimérica de base de polietileno ou seus copolímeros com uma densidade mínima de 0,94 g/cm³; e
(b) até 0,25% em peso de óleo de silicone.

EXEMPLOS DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

- 25 A invenção até agora descrita com relação aos exemplos seguintes, os quais se destinam a exclusivamente representar a maneira de realizar a implementação dos princípios da invenção. Os exemplos seguintes não se destinam a ser uma representação exaustiva da invenção, nem pretendem limitar o alcance desta.

- 30 Três polietilenos entrecruzáveis por umidade, indicados como densidade média (XLPE-MD-1 e XLPE-MD-2) e alta densidade (XLPE-AD) e desenhados para serem resistentes à luz ultravioleta (UV) e à carbonização,

foram preparados de acordo com as seguintes formulações em porcentagem em peso de acordo com a Tabela 1:

Componente químico	Denominação comercial	XLPE-MD-1	XLPE-MD-2	XLPE-AD
Poli(etileno-cossilano) de baixa densidade	HFDA-5451 de Dow Chemical	62,6	64,5	-
Poli(etileno-cossilano) de densidade média	ME4425 de Borealis	-	-	59,7
Polietileno de alta densidade de grau elétrico	DGDK-3364 de Dow Chemical	28,9	28,9	27,9
Catalisador de estanho	DFDB-5480 de Dow Chemical	-	2,9	4,8
Catalisador de cura rápida	DFDA-5488 de Dow Chemical	4,8	-	-
Concentrado de cor branca (f)	050-WT-307 de Pol-yone	3,1	3,1	3,1
Concentrado de cor negra	055-BK-306 de Pol-yone	0,1	0,1	0,1
Estabilizador de luz ultravioleta	Chimasorb 944 de Ciba	0,5	0,5	0,5
Total		100,0	100,0	100,0
Densidade, g/cm ³		0,941	0,940	0,949
Classificação de acordo com ASTM D1248		Tipo III	Tipo II	Tipo III

Os agentes hidrofóbicos utilizados foram:

1. Óleo de silicone consistente em um polidimetilsiloxano de uma viscosidade de $50 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (50 centistokes) a 20°C. Com este aditivo, são preparados compostos de XLPE-AD com concentrações de 0,06%, 0,12%, 0,24% e 0,48% em peso.
2. Borracha de silicone consistente em um polidimetilsiloxano modificado com grupos vinila, com uma dureza nominal de 60 unidades Shore A e que corresponde à classificação VMQ descrita na norma ASTM 1418. Foi utilizado o produto SE 606 do provedor Momentive Performance Materials sem agregar nenhum agente vulcanizante. Este material foi misturado com o XLPE-AD à razão de 0,69%, 1,39% e 2,78% em peso.
3. Oleamida de grau técnico é um material com uma pureza de 98%, um número de ácido menor do que 3 e um ponto de fusão entre 66°C e 72°C. Este material foi agregado ao XLPE-MD-1 em uma concentração de

0,48% em peso.

4. Erucamida de grau técnico é um material com uma pureza de 99%, número de ácido menor do que 3 e um ponto de fusão entre 79°C e 85°C. Este material foi agregado ao XLPE-MD-1 em uma concentração de 0,48% em peso.

5. Estearamida de grau técnico é um material com um número de ácido menor do que 9 e um ponto de fusão entre 98°C e 104°C. Este material foi agregado ao XLPE-MD-1 em uma concentração de 0,48% em peso.

As misturas de XLPE-MD-1, XLPE-MD-2 e XLPE-AD com os agentes hidrofóbicos foram preparadas utilizando um mesclador Brabender Plasticorder 2000 provido de uma câmara tipo rotor de 60 cm³ de capacidade, usando uma temperatura de 140°C e um tempo de mistura de 10 minutos.

MEDIÇÕES

A avaliação da resistência à carbonização foi realizada seguindo os procedimentos estabelecidos na norma ASTM D2303 em sua seção de tensão de carbonização. Foram preparadas amostras das seguintes dimensões: comprimento de 130 mm, largura de 50 mm e espessura de 6,1 mm mediante moldagem por compressão usando uma temperatura de moldagem de 140°C e um tempo de 10 minutos. Ao término deste período, o molde foi esfriado sob pressão até que as placas da prensa atingissem a temperatura de 80°C. Posteriormente, as amostras foram entrecruzadas mediante a absorção de água, produto da imersão de ditas amostras em um banho de água a 90°C durante 8 horas, seguido de um período de acondicionamento à temperatura ambiente de pelo menos 24 horas antes de proceder à prova de resistência à carbonização. Para cada corrida foi determinada a tensão de carbonização de 4 espécimes reportando-se o valor médio das mesmas.

Em um primeiro estudo, foi investigado o efeito da adição de três agentes hidrofóbicos tipo amida sobre a tensão de carbonização do polietileno entrecruzável de baixa densidade. Os resultados são mostrados na Tabela 2, onde pode ser observado que a adição de 0,48% em peso de qualquer destes três agentes hidrofóbicos deteriora a resistência à carbonização do XLPE-MD-1.

Exemplo	Material	Valor Médio (kV)
1	XLPE-MD-1	3,75
2	XLPE-MD-1 + 0,48 % peso de oleamida	3,50
3	XLPE-MD-1 + 0,48 % peso de erucamida	3,38
4	XLPE-MD-1 + 0,48 % peso de estearamida	3,50

Tabela 2

Em um segundo estudo, foi investigado o efeito da adição dos agentes hidrofóbicos, o óleo de silicone e a estearamida na tensão de carbonização de outro polietileno entrecruzável de baixa densidade. Os resultados são mostrados na Tabela 3, onde pode ser observado que a adição de 0,48% em peso de qualquer um destes dois agentes hidrofóbicos deteriora a resistência à carbonização do XLPE-BD.

Exemplo	Material	Corrida 1 (kV)	Corrida 2 (kV)	Valor Médio (kV)
5	XLPE-MD-2	3,75	3,75	3,75
6	XLPE-MD-2 + 0,48 % peso de estearamida	3,50	3,25	3,38
7	XLPE-MD-2 + 0,48 % peso de óleo de silicone	3,25	3,25	3,25

Tabela 3

Posteriormente, foi investigado o efeito de um composto de silicone de alto peso molecular na resistência à carbonização de um polietileno vulcanizável de densidade média (XLPE-MD). Conforme descrito anteriormente, foi agregada borracha de silicone do tipo VMQ em um amplo intervalo de concentrações. Os resultados são mostrados na Tabela 4, onde pode ser apreciado que a borracha de silicone também deteriora a resistência à carbonização do XLPE-MD, quando agregada em concentrações de até 2,88% em peso.

Exemplo	Borracha de silicone, % em peso	Corrida 1 (kV)	Corrida 2 (kV)	Valor Médio (kV)
8	0,00	3,50	3,50	3,50
9	0,72	3,00	3,25	3,13
10	1,44	3,00	3,25	3,13
11	2,88	3,25	3,25	3,25

Tabela 4

Em um resultado, de acordo com a invenção, foi descoberto que com a utilização de concentrações menores do que 0,25% em peso do mesmo óleo de silicone, a resistência à carbonização do polietileno vulcanizável de densidade média (XLPE-MD) aumenta significativamente. Os resultados, mostrados na Tabela 5, indicam que este aumento na resistência à carbonização alcança um efeito máximo quando a concentração é de 0,12% e diminui em concentrações da ordem de 0,24%. Quando a concentração de óleo de silicone é ainda maior, da ordem de 0,48%, a resistência à carbonização diminui ainda mais, tal como mostram os dados do exemplo 7, mostrados na Tabela 3.

Exemplo	Óleo de silicone, % em peso	Corrida 1 (kV)	Corrida 2 (kV)	Valor Médio (kV)
12	0,00	3,50	3,50	3,50
13	0,06	3,75	3,75	3,75
14	0,12	3,75	4,00	3,88
15	0,24	3,75	3,75	3,75

Tabela 5

Com base no anterior, pode ser considerado que, no caso da borracha de silicone, a combinação do alto peso molecular e sua incompatibilidade com os compostos de polietileno do tipo usado nesta invenção faz com que sejam formadas duas fases claramente diferenciadas: uma fase contínua formada pelo composto de polietileno e outra fase descontínua formada pelo óleo de silicone. Nestas condições, pode-se concluir que ainda quando esta fase descontínua de óleo de silicone sem entrecruzar imprime algum efeito hidrofóbico, sua resistência intrínseca à carbonização pode ser menor à do composto de polietileno e, portanto, faz com que a resistência à carbonização do material diminua. É provável que este também seja o caso do óleo de silicone em altas concentrações. Contudo, quando a concentração do óleo de silicone for muito pequena, pode-se concluir que este material seja localizado de uma maneira mais homogênea na fase amorfa do polietileno vulcanizável, sem formar uma fase contínua. Esta baixa concentração de óleo de silicone é suficiente para migrar até a superfície do material, em

virtude de sua incompatibilidade com os compostos de polietileno, e provocar o efeito hidrofóbico desejado. Ainda quando o efeito apresentado nesta invenção tiver sido demonstrado em compostos entrecruzáveis de polietileno, pode-se prever que, no caso de compostos termoplásticos de polietileno e seus copolímeros, também seja manifestado o efeito benéfico de concentrações muito pequenas de óleo de silicone.

Com base nas modalidades anteriormente descritas, é contemplado que as modificações a estas modalidades descritas, assim como as modalidades alternativas, sejam consideradas evidentes para aquele versado na técnica sob a presente descrição. Portanto, é contemplado que as reivindicações abranjam as ditas modalidades alternativas que estejam dentro do alcance da presente invenção ou seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição isolante resistente à carbonização para cabo elétrico, em que a composição isolante compreende uma matriz polimérica de base de polietileno ou seus copolímeros, e em que a dita composição isolante é caracterizada pelo fato de o composto de polietileno ou de seus copolímeros apresentarem uma densidade de pelo menos $0,94 \text{ g/cm}^3$ e incluir até 0,25% em peso de óleo de silicone com relação ao peso total da dita composição.

5
2. Composição isolante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a matriz polimérica de base de polietileno ser selecionada de um grupo que consiste em polietileno, polietileno de baixa densidade, polietileno de densidade média, polietileno de alta densidade e combinações dos mesmos.

10
3. Composição isolante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o óleo de silicone ser polidimetilsiloxano.

15
4. Composição isolante, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de o polidimetilsiloxano ter uma viscosidade de $50 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (50 centistokes) em uma temperatura de 20°C .
5. Composição isolante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender não mais do que 0,12% em peso de óleo de silicone.

20
6. Cabo elétrico resistente à carbonização que compreende:
pelo menos um condutor elétrico; e
pelo menos uma cobertura termoplástica isolante resistente à carbonização que compreende uma matriz polimérica à base de polietileno;

25

e em que o dito cabo elétrico é caracterizado pelo fato de a dita cobertura isolante incluir um composto de polietileno ou seus copolímeros com uma densidade de pelo menos $0,94 \text{ g/cm}^3$ e até 0,25% em peso de óleo de silicone com relação ao peso total da dita composição.
7. Cabo elétrico, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a matriz polimérica de base de polietileno ser selecionada de um grupo que consiste em polietileno, polietileno de baixa densidade, polietileno

30

de densidade média, polietileno de alta densidade e combinações dos mesmos.

8. Cabo elétrico, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de o óleo de silicone ser polidimetilsiloxano.

5 9. Cabo elétrico, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o polidimetilsiloxano ter uma viscosidade de $50 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (50 centistokes) em uma temperatura de 20°C.

10 10. Cabo elétrico, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de compreender não mais do que 0,12% em peso de óleo de silicone.

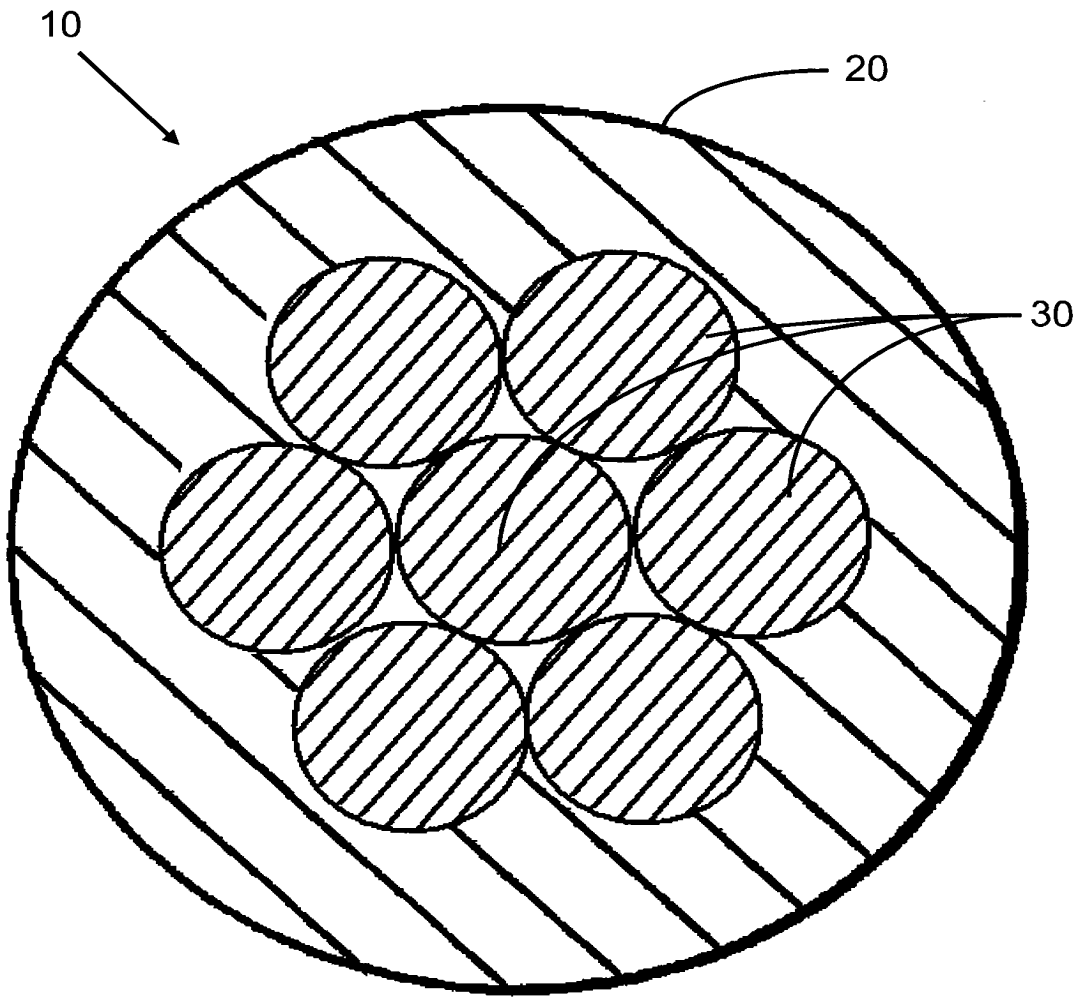


FIG. 1

RESUMO

Patente de Invenção: **"CABO ELÉTRICO E COMPOSIÇÃO ISOLANTE DE BASE DE POLIETILENO RESISTENTE À CARBONIZAÇÃO"**.

- 5 A presente invenção refere-se à composição isolante resistente à carbonização para cabo elétrico, a composição isolante compreendendo uma matriz polimérica de base de polietileno ou seus copolímeros com uma densidade de pelo menos $0,94 \text{ g/cm}^3$, e não mais do que 0,25% em peso de óleo de silicone com relação ao peso total da composição.