

公告本

403916

申請日期	85.03.07
案 號	85102785
類 別	H01B7/28

中文說明書修正本(89年1月)

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

403916

一、發明 名稱	中 文	抗樹電纜
	英 文	TREE RESISTANT CABLE
二、發明 創作人	姓 名	勞倫斯·荷伯特·克羅斯
	國 籍	美國
	住、居所	美國新澤西州布里基瓦特市瑞克特路977號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商永備聯合化學暨塑膠科技公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國康納體克州丹伯里市老山脊路39號
	代 表 人 姓 名	提莫茲·恩·比夏普

裝

訂

線

403916

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期：1995.3.30 案號：08/413,236，☐有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

技術領域

本發明關於一種以具有改良的抗水樹性的聚乙烯絕緣的電纜。

背景資訊

一個典型的電纜其電纜核心中通常含有一個或一個以上的導體，此電纜核心被幾層包括半導體屏蔽層、絕緣層、第二半導體屏蔽層、金屬帶、金屬線屏蔽、及護套的聚合物質所包圍。

當這些絕緣電纜被安置於使其絕緣裝置曝露於水中(如地下或高濕度的位置)的環境時，此絕緣電纜的壽命將會縮短。壽命的縮短是由於在水蒸汽或液態水的存在下，將有機聚合物質放置於電場一段長時間後會形成水樹所致。結果造成絕緣的介電強度的降低。

許多的解決方法已被認為可增加有機絕緣物質對水樹破壞的抵抗力。最近的解決方法是將聚乙二醇作為水樹生長抑制劑加入如美國專利案4,305,849；4,612,139；及4,812,505號所述的不均質的低密度聚乙烯中。另一個解決方法則是使用聚乙烯本身作為有機絕緣物質，也就是並不加入水樹生長抑制劑。查閱美國專利案5,246,783號。這兩種解決方式都朝正確的方向進行，但是因為電纜有愈來愈多的機會會曝露於更不好的環境中，且因為消費者愈來愈關心電纜的壽命(如30至40年的服務壽命)，所以基於工業上的需求需要部分的改良。

五、發明說明(2)

本發明的發現

因此，本發明的主題就是在提供一種對水樹具有高度抵抗力的絕緣電纜，其他的主題及優點在後敘中將可顯現。

根據本發明，已發現可符合上述主題的絕緣電纜。

此電纜各含有一個或一個以上的電導體或一個或一個以上的電導體的核心，此電導體被以下的絕緣組合物包圍：

- (i) 一多分散系之值介於約1.5至約3.5且具有基本上均質的共單體分佈的均質聚乙烯；及100份重量比的成分(i)
- (ii) 約0.1至約20份重量比的聚乙二醇，其分子量為約1,000至約30,000。

較佳的具體實例的敘述

均質的聚乙烯為乙烯，一個或一個以上 α -烯烴，及，選用之二烯。 α -烯烴可能具有3至12個碳原子，以3至8個碳原子較佳。 α -烯烴的實例包括丙烯，1-丁烯，1-己烯，4-甲基-1-戊烯，及1-辛烯。如上所述，他們的多分散系值(Mw/Mn)的範圍在約1.5至3.5之間並有基本上均勻的共單體分佈。均質聚乙烯的特點為單一及相當低的DSC熔點。另一方面，非均質的聚乙烯(二者中較常見者)則其多分散系值(Mw/Mn)大於3.5且沒有均勻的共單體分佈。Mw的定義為重量平均分子量而Mn的定義為數目平均分子量。均質聚乙烯的密度可在0.86至0.93克每立方公分的範圍之內，而以0.87至約0.92克每立方公分的密度範圍較佳。他們也可具有範圍在約0.5克每10分鐘至約30克每10分鐘的溶解指數，以約0.5至約5克每10分鐘較佳。

五、發明說明(3)

均質聚乙烯可以如鈮基催化劑製備，如美國專利案5,332,793及5,342,907號所敘述。也可以單一位置的芳環烯金屬衍生物催化劑製備，如美國專利案4,937,299及5,317,036號所敘述。

一般而言，聚乙二醇可由其分子量定義，其範圍可自約1,000至約30,000，以約5,000至約25,000的範圍內較佳。最佳的分子量為20,000。聚乙二醇為極性化合物，其可由分子式 $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2\text{OCH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{HO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n\text{H}$ 表示，其中， n 可為225至680。轉為分子量則為約10,000至約30,000之間。絕緣組合物中聚乙二醇的量在約0.1至約20份重量(以100份的聚乙烯成份為基準)之間，以約0.1至約1份重量較佳，甚且可低至約0.05份重量。

可加入聚乙烯組成的傳統添加物如抗氧化劑，偶合劑，紫外線吸收劑或安定劑，防靜電劑，色素，染劑，核凝劑，增強填料劑或聚合物添加劑，增滑劑，增塑劑，加工助劑，潤滑劑，黏度控制劑，粘著劑，防粘連劑，表面活性劑，表面活性劑，增充劑，金屬滅活劑，電壓安定劑，阻燃劑，填料及添加劑，交聯劑，升壓器，及催化劑，及煙霧抑制劑。填料及添加劑所添加的量的範圍自以100份基礎樹脂(本例中為聚乙烯)，重量為單位為小於約0.1至大於約200份重量。

抗氧化劑的實例包括：酚如四[甲撐(3,5-二-第三-丁基-4-羥基苯丙酸)]甲烷，雙[(β -(3,5-雙第三-丁基-4-羥基苯

五、發明說明(4)

基)-甲基羰基乙基)]硫化物，4,4'-硫雙(2-甲基-6-第三-丁基酚)，4,4'-硫雙(2-第三丁基-5-甲基酚)，2,2'-硫雙(4-甲基-6-第三-丁基酚)，及硫二乙烯雙(3,5-雙第三-丁基-4-羥基)苯丙酸；亞磷酸鹽及磷酸鹽如三(2,4-雙第三-丁基苯基)亞磷酸鹽及雙第三-丁基苯基磷酸鹽；硫化合物如硫代二丙酸二月桂酯；二十四烷基硫代二丙酸；二硬脂醯基硫代二丙酸；各種硅氧烷；及各種氮類如聚合的2,2,4-三甲基-1,2-二氫喹啉。抗氧化劑所使用的量每100份重量的聚乙烯約為0.1至約5份重量。

欲交聯樹脂可加入交聯劑至組合物中或使樹脂可水解，也就是加入可水解基如 $-\text{Si}(\text{OR})_3$ ，其中R為碳氫游離基經由共聚反應或接枝接到樹脂結構上。

合適的交聯劑為有機的過氧化物如過氧化二異丙苯(dicumyl peroxide)，2,5-二甲基-2,5-二(第三-丁過氧基)己烷；第三丁基過氧化二異丙苯；及2,5-二甲基-2,5-二-第三丁過氧基)己烷。過氧化二異丙苯較佳。

也可加入可水解基，如藉由共聚乙烯與乙烯化未飽和含有一個或一個以上的 $-\text{Si}(\text{OR})_3$ 的化合物如乙烯基三甲氧基-硅烷，乙烯基三乙氧基硅烷，及 γ -異丁烯氧基丙基三甲氧基硅烷，或將這些硅烷化合物在前述的有機過氧化物的存在下接枝至樹脂上。然後藉由濕氣並在硅烷醇縮合催化劑的在下交聯可水解樹脂，這些催化劑包括二丁基二月桂酸錫(dibutyltin dilanrate)，二辛基馬來酸錫(dioctyltin maleate)，二丁基二醋酸錫(dibutyltin

五、發明說明(5)

diacetate)，醋酸亞錫(stannous acetate)，環烷酸鉛(lead naphthenate)，辛酸鋅(zinc caprylate)。以二丁基二月桂酸錫較佳。

可水解共聚物及可水解接枝聚合物的實例為乙烯/乙烯基三甲氧基硅烷共聚物，乙烯/ γ -異丁烯氧基丙基三甲氧基硅烷共聚物，乙烯基三甲氧基硅烷接枝乙烯/乙基丙烯酸共聚物，乙烯基三甲氧基硅烷接枝線性低密度乙烯/1-丁烯共聚物，及乙烯基三甲氧基硅烷接枝低密度聚乙烯。

本發明的電纜可以不同形式的擠壓機，如單螺旋或雙螺旋式，來製備。混合的過程可在擠壓機中調整或在擠壓前於傳統的混合機如布拉本得混合機或班布律混合機中影響其混合。傳統擠壓機的敘述可見於美國專利案4,857,600號。典型的擠壓機在其上端具有給料漏斗，而下端具有塑模。給料漏斗注入桶中，此桶中含有螺旋。在下端，介於螺旋端及鑄模之間，為一個篩選收集及分流板。製模機的螺旋部分分為三個部分，進料部分、壓縮部分、及計量部分，另有兩個區域，後方加熱區域及前方加熱區域，部分及區域自上而下分佈。另一方面，沿著軸自上而下有兩個以上的加熱區域。假如有一個以上的桶子，則這些桶子將串聯起來。每一個桶子的長度對直徑比在約15:1至約30:1的範圍內。在線纜塗布的過程中，物料在擠壓後被交聯，十字頭的塑模直接給料至加熱區，本區的溫度範圍維持在約130℃至約260℃，約170℃至約220℃的範圍較佳。本發明的優點在於改良許多的水樹生長速率。本計畫書所提

五、發明說明(6)

及的專利於此列入參考資料，本發明以下列實例舉例說明。

實例1至8

絕緣組合物對水樹的抵抗力以美國專利案4,144,202號中所敘述的方法決定。本測量方法可得到一個相對於標準聚乙烯絕緣物質的抗水樹值。本數值命名為"水樹生長速率"(WTGR)，從這些材料的實驗室測試經驗及電纜的加速測試中，已知WTGR的值應相等或少於標準的百分之二十，以百分之十較佳，以提供電纜較佳的品質，也就是電纜的壽命，其包括於使用中，且在使用的期間與水相接觸。

以重量部分。

以下所敘述的每100分聚乙烯與0.61分的聚乙二醇(PEG)混合，PEG的分子量為20,000(如使用PEG；還有0.76份的P-向的苯乙烯化二苯胺(p-oriented styrenated diphenylamine)；及0.4分的乙烯基修飾的聚二甲基硅氧烷，所有的化合物置入一個雙輥碾製粉機(roll mill)，前轉輪以24每分轉數(rpm)運作，後轉輪則以36rpm運作，溫度為攝氏125至130度，兩個轉輪皆是並維持一段時間(數分鐘)。操作過程包括在烘箱中預熱樹脂至攝氏70度；於雙輥碾製粉機中盡可能快的讓樹脂流動(約3到4分鐘)；加入所有的非過氧化物添加物及流動約3到4分鐘；然後加入過氧化物並流動，脫皮，包起，直到完全混合。加入充份的過氧化二異丙苯至每個組合物中以提供一振盪盤電流計(oscillating disk rheometer)(5度弧度於360度F中)

五、發明說明(7)

讀值為48英寸-磅。然後自雙輥碾製粉機中取出每個組合物，此時的組合物如一塊綑布般，然後切丁，再塑造成一英寸碟狀，為0.25寸厚以兩個步驟的壓縮製成：

	第一步	第二步
壓力(psi)	低	高
溫度(攝氏℃)	120	175
停留時間(分鐘)	9	15至20

測試每一個薄片的WTGR，將結果與控制組聚乙烯組合物相比較，其代表百分之百的WTGR。變數及結果預設於下列的表格中：

表 格

實例	聚 乙 烯	加入PEG否?	WTGR(百分比)*
1	A	否	40.5
2	A	是	16.4
3	B	否	81.0
4	B	是	6.2
5	C	否	179.2
6	C	是	12.5
7	D	否	68.5
8	D	是	10.8

*於加入PEG的實例中，較低的值反應較佳的WTGR。

聚乙烯的敘述如下(每一個聚乙烯以單一位置的芳環烯金屬催化劑製備)：

A=乙烯與1-辛烯之共聚物，其Mw/Mn比值約2；狹窄的

五、發明說明(8)

共聚用單體分佈；百分之9.5的1-辛烯重量；熔融指數為3.5克每10分鐘；密度為0.910克每立方公分。

B=乙烯及Mw/Mn比約2的1-辛烯之共聚物；狹窄的共聚用單體分佈；百分之12的1-辛烯重量；熔融指數為1克每10分鐘；密度為0.902克每立方公分。

C=乙烯及Mw/Mn比約2的1-辛烯之共聚物；狹窄的共聚用單體分佈；百分之24的1-辛烯重量；熔融指數為1克每10分鐘；密度為0.870克每立方公分。

D=乙烯與1-辛烯之共聚物，其Mw/Mn比值約2；狹窄的共聚用單體分佈；百分之24的1-辛烯重量；熔融指數為5克每10分鐘；密度為0.870克每立方公分。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

403916

四、中文發明摘要(發明之名稱:

抗樹電纜

一種包含一或多個電導體之電纜，各電導體，或者一或多個電導體的核心，係被一種絕緣組合物包圍，此組合物包含：

(i) 一種具有多分散性在約1.5至約3.5之範圍內，並具有基本上均勻共單體分佈的均質聚乙烯；及以100重量份數的成份(i)為基準

(ii) 約0.1至約20重量份數的聚乙二醇，其分子量範圍為約1,000至約30,000。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

表
訂
線

英文發明摘要(發明之名稱: TREE RESISTANT CABLE)

A cable comprising one or more electrical conductors, each, or a core of one or more electrical conductors, surrounded by an insulating composition comprising:

(i) a homogeneous polyethylene having a polydispersity in the range of about 1.5 to about 3.5 and an essentially uniform comonomer distribution; and, based on 100 parts by weight of component (i),

(ii) about 0.1 to about 20 parts by weight of a polyethylene glycol having a molecular weight in the range of about 1000 to about 30,000.

89/1/11

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

403916

1. 一種包含一或多個電導體之電纜，各電導體，或者一或多個電導體的核心，係被一種絕緣組合物包圍，此組合物包含：(i)一種具有多分散性在1.5至3.5之範圍內，並具有基本上均勻共單體分佈的均質聚乙烯，其中聚乙烯為乙烯、各具有3至12個碳原子之一或多種 α -烯烴及選用的二烯之共聚物；及以100重量份數的成分(i)為基準，(ii)0.1至20重量份數的聚乙二醇，其分子量範圍為1,000至30,000。
2. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙烯是以單一位置的金屬茂為基礎之催化劑製成。
3. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙烯的密度在每立方公分0.86至0.93克之範圍內，熔融指數在每10分鐘0.5至30克之範圍內。
4. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中 α -烯烴為1-丁烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯或1-辛烯。
5. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙二醇的分子量範圍為5,000至25,000。
6. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙二醇的含量為0.1至1重量份數。
7. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中該絕緣組合物包含：

(i)一種由含有乙烯及各具有3至8個碳原子之一或多種 α -烯烴的混合物所形成的均質共聚物，此共聚物具有多分散性在1.5至3.5的範圍內；實質上均勻的共單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

計

為

89/1/11

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

403916

1. 一種包含一或多個電導體之電纜，各電導體，或者一或多個電導體的核心，係被一種絕緣組合物包圍，此組合物包含：(i)一種具有多分散性在1.5至3.5之範圍內，並具有基本上均勻共單體分佈的均質聚乙烯，其中聚乙烯為乙烯、各具有3至12個碳原子之一或多種 α -烯烴及選用的二烯之共聚物；及以100重量份數的成分(i)為基準，(ii)0.1至20重量份數的聚乙二醇，其分子量範圍為1,000至30,000。
2. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙烯是以單一位置的金屬茂為基礎之催化劑製成。
3. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙烯的密度在每立方公分0.86至0.93克之範圍內，熔融指數在每10分鐘0.5至30克之範圍內。
4. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中 α -烯烴為1-丁烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯或1-辛烯。
5. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙二醇的分子量範圍為5,000至25,000。
6. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中聚乙二醇的含量為0.1至1重量份數。
7. 根據申請專利範圍第1項之電纜，其中該絕緣組合物包含：

(i)一種由含有乙烯及各具有3至8個碳原子之一或多種 α -烯烴的混合物所形成的均質共聚物，此共聚物具有多分散性在1.5至3.5的範圍內；實質上均勻的共單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

計

為

六、申請專利範圍

體分佈；密度在每立方公分0.87至0.92克的範圍內；
熔融指數在每10分鐘0.5至5克的範圍內；該共聚物已
使用單一位置的金屬茂為基礎的催化劑製成；及以100
重量份數的成分(i)為基準，

(ii)0.1至1重量份數的聚乙二醇，其分子量範圍為
5,000至25,000。