



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I534192 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：100135251

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : C08K5/3492 (2006.01)

H01B3/44 (2006.01)

H01B7/28 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/30 美國

61/388,292

(71)申請人：聯合碳業化學及塑膠科技股份有限公司 (美國) UNION CARBIDE CHEMICALS & PLASTICS TECHNOLOGY LLC (US)

美國

(72)發明人：柏森 提摩西 J PERSON, TIMOTHY J. (US) ; 柯根 傑佛瑞 M COGEN, JEFFREY M. (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

CN 101386694A

審查人員：李宜儒

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：2 共 26 頁

(54)名稱

具電壓穩定性內層之經塗覆的導體

COATED CONDUCTOR WITH VOLTAGE STABILIZED INNER LAYER

(57)摘要

本發明揭示具改良崩潰強度之聚合性組成物。該等聚合性組成物含有一聚烯烴及一電壓穩定劑。該電壓穩定劑含有一三吡。該三吡可包括一能使酮-烯醇產互變異構以得到具額外能耗散能力之電壓穩定劑的取代基。當以用於電力電纜之絕緣層施用時，本發明聚合性組成物具有改良崩潰強度。

Disclosed are polymeric compositions with improved breakdown strength. The polymeric compositions contain a polyolefin and a voltage stabilizing agent. The voltage stabilizing agent contains a triazine. The triazine may include a substituent that enables keto-enol tautomerism, which provides the voltage stabilizing agent with additional energy dissipation capacity. The present polymeric compositions exhibit improved breakdown strength when applied as an insulating layer for power cable.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：10175251

※申請日：10.1.29

※IPC 分類：C08K 5/349² (2006.01)
H01B 3/66 (2006.01)
H01B 7/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具電壓穩定性內層之經塗覆的導體

COATED CONDUCTOR WITH VOLTAGE STABILIZED INNER LAYER

二、中文發明摘要：

本發明揭示具改良崩潰強度之聚合性組成物。該等聚合性組成物含有一聚烯烴及一電壓穩定劑。該電壓穩定劑含有一三吡。該三吡可包括一能使酮-烯醇產互變異構以得到具額外能耗散能力之電壓穩定劑的取代基。當以用於電力電纜之絕緣層施用時，本發明聚合性組成物具有改良崩潰強度。

三、英文發明摘要：

Disclosed are polymeric compositions with improved breakdown strength. The polymeric compositions contain a polyolefin and a voltage stabilizing agent. The voltage stabilizing agent contains a triazine. The triazine may include a substituent that enables keto-enol tautomerism, which provides the voltage stabilizing agent with additional energy dissipation capacity. The present polymeric compositions exhibit improved breakdown strength when applied as an insulating layer for power cable.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關於具電壓穩定性內層之經塗覆的導體。

【先前技術】

發明背景

一典型的電力電纜包括一或多在藉一或層聚合物材料而包圍之電纜芯內的導體。中電壓(6至36kV)及高電壓(高於36kV)以及超高電壓(大於220kV)電纜典型上包括一先後經一內半導體層、一絕緣層及一外半導體層，與一最外層(或包皮層)而包圍之芯。

一電纜系統之負載能力部份受限於離開該導體之熱傳導。在該絕緣層及/或半導體層內通常利用聚烯烴，諸如聚乙烯。聚乙烯具有低介電常數及相當高電崩潰強度。

已知用於聚烯烴組成物之電壓穩定劑可增加電力電纜內之絕緣層的電崩潰強度。然而，習知電壓穩定劑(諸如多環狀芳香族化合物族，例如芞(acene)對於聚烯烴具劣相容性。該項技藝確認對於可以與聚烯烴相容之具以下性質之電壓穩定劑的持續需求：(i)可增加電纜絕緣材料之電崩潰強度、(ii)可增加對於現有電纜設計之可靠性及/或(iii)可提供能遞送大量能源之高應力設計。

【發明內容】

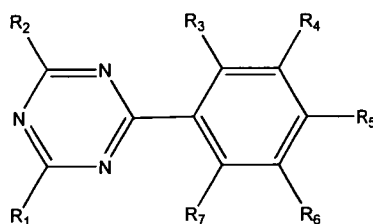
發明概要

本揭示文係有關於具改良電崩潰強度之聚合性組成

物。本發明聚合性組成物係由以下所組成：(i)一聚合性組份及(ii)一電壓穩定劑(VSA)且其具改良電崩潰強度及對高電應力具增加的耐久性。本發明電壓穩定劑可以與聚烯烴相容且可增加對於該聚烯烴之電崩潰強度，並對於在電力電纜絕緣組成物內典型上進行的交聯化學反應之影響很小。本發明聚合性組成物可作為導線及電纜應用以及尤其力電纜中之絕緣層。

在一實施例中，係提供一經塗覆的導體且其包括一導體、一最外不透明層、及一內層，這些層皆位於該導體上。該內層係位於該導體與最外層之間。該內層係由一聚合性組成物所組成。該聚合性組成物包括一聚烯烴、及一下述結構(I)之三吡。

(I)



R₁-R₇係相同或不同。R₁-R₇各選自氫、C₁-C₃₀烴基、經取代C₁-C₃₀烴基、羥基、及其等之組合。

本揭示文之一優點為一具有改良崩潰強度之聚合性組成物。

本揭示文之一優點為一對於聚烯烴具改良相容性的電壓穩定劑。

本揭示文之一優點為一可減少聚合性組成物內之電樹

枝化現象的電壓穩定劑。

圖式簡單說明

第1圖為根據本揭示文之一實施例之電力電纜的透視圖。

第2圖為用於根據本揭示文之實施例之實例1及2的聚合性組成物之韋伯(Weibull)分析。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

本揭示文提供一聚合性組成物。該聚合性組成物包括(i)一聚合性組份、(ii)一電壓穩定劑、及(iii)可視需要選用的其它添加劑。

該聚合性組份可包括熱塑性塑料及/或熱固性材料(諸如聚矽氧橡膠)。該聚合性組份可經交聯或可未經交聯。合適熱塑性塑料之非限制性實例包括聚胺甲酸酯、聚烯烴、聚縮醛、聚碳酸酯、乙烯基聚合物、聚醯胺、聚醯亞胺、丙烯酸聚合物、聚苯乙烯、聚砜、聚醚酮、纖維質類、聚酯、聚醚、氟聚合物、及其等之共聚物，諸如烯烴-乙烯基共聚物、烯烴-烯丙基共聚物、以及聚醚與聚醯胺之共聚物。乙烯基聚合物之實例包括聚氯乙烯、聚乙烯乙酸酯、氯乙烯/乙酸乙烯酯共聚物、聚乙烯醇及聚乙烯縮醛。

當最好使用一交聯聚合性組份時，可藉以下非限制性程序之一或多者而進行交聯：自由基交聯反應(亦即過氧化物交聯反應)；輻射交聯反應(電子加速器、 γ 射線、高能輻射，諸如X射線、微波等)；熱交聯反應、及/或水份固化交聯反應(亦即矽烷接枝)。

在一實施例中，該聚合性組份為聚烯烴。合適聚烯烴之非限制性實例為含一或多種 C_2 - C_{20} 烯烴之均聚物及共聚物。就本揭示文而言，乙烯被視為 α -烯烴。合適 α -烯烴之非限制性實例包括乙烯、丙烯、異丁烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯、及1-辛烯。合適聚烯烴之非限制性實例包括以乙烯為主之聚合物、以丙烯為主之聚合物、及其等之組合。“以乙烯為主之聚合物”或“聚乙烯”及類似名詞為一含至少50莫耳百分比(莫耳%)衍生自乙烯之單元的聚合物。

在一實施例中，該聚合性組份為以乙烯為主之聚合物。該以乙烯為主之聚合物可以是乙烯均聚物或乙烯/ α -烯烴異種共聚物。以該異種共聚物之重量計，該 α -烯烴含量為自約5或約10或約15或約20或約25重量%至小於50或小於約45或小於約40或小於約35重量%。該 α -烯烴含量係藉 ^{13}C 核磁共振(NMR)光譜術使用Randall(*Rev. Macromol. Chem. Phys.*, C29 (2&3))中所述程序而測定。一般而言，該異種共聚物之 α 烯烴含量愈大，該異種共聚物之密度愈低且非晶形愈高，且其可成為該保護性絕緣層之所欲物理與化學性質。

該 α -烯烴為 C_{3-20} 直鏈、分支鏈或環狀 α -烯烴。合適 C_{3-20} α -烯烴之非限制性實例包括丙烯、1-丁烯、4-甲基1-戊烯、1-己烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二烯、1-十四烯、1-十六烯、及1-十八烯。該等 α -烯烴亦可含有一環狀結構，諸如環己烷或環戊烷，其可形成 α -烯烴，諸如3-環己基-1-

丙烯(烯丙基環己烷)及乙烯基環己烷。雖然並非該名詞之傳統意義上之 α -烯烴，但是就本揭示文而言，某些環狀烯烴，諸如降萜烯(norbornene)及相關烯烴，尤其5-亞乙基-2-降萜烯，為 α -烯烴且可用以取代部份或所有上述 α -烯烴。類似地，就本揭示文而且，苯乙烯及其相關烯烴(例如 α -甲基苯乙烯等)為 α -烯烴。合適的以乙烯為主之聚合物的非限制性實例包括以下共聚物：乙烯/丙烯、乙烯/丁烯、乙烯/1-己烯、乙烯/1-辛烯、乙烯/苯乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯、乙烯-丙酸乙烯酯、乙烯-異丁酸乙烯酯、乙烯-烯醇、烯丙基丙烯酸甲酯、乙烯-丙烯酸乙酯、乙烯-甲基丙烯酸乙酯、乙烯/丙烯酸丁酯共聚物(EBA)、乙烯-烯丙基苯、乙烯-烯丙基醚、及乙烯-丙烯醛；乙烯-丙烯(EPR)或乙烯-丙烯-二烯(EPDM)橡膠；天然橡膠；丁基橡膠等。

合適三元共聚物之非限制性實例包括乙烯/丙烯/1-辛烯、乙烯/丙烯/丁烯、乙烯/丁烯/1-辛烯、乙烯/丙烯/二烯單體(EPDM)及乙烯/丁烯/苯乙烯。該等共聚物/異種共聚物可具無規性或嵌段性。

該以乙烯為主之聚合物可以是高密度聚乙烯(HDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、直鏈低密度聚乙烯(LLDPE)、及/或很低密度聚乙烯(VLDPE)。可單獨使用或與一或多種其它以乙烯為主之聚合物(例如2或多種彼此不同之以乙烯為主的聚合物之摻合物)一起使用用以實踐本揭示文之該等以乙烯為主之聚合物，其意指該等以乙烯為主之聚合物經由至少一下述之性質而顯得特別，諸

如：單體/共單體組成物及含量、熔化指數、熔化溫度、分支化程度、製備之催化方法等。若該以乙烯為主之聚合物為2或多種以乙烯為主之聚合物的摻合物，則該等以乙烯為主之聚合物可藉任何反應內 (in-reactor) 或後反應器 (post-reactor) 製法而摻合。可將相同催化劑裝入該等反應器內但是於不同條件(例如不同反應物濃度、溫度、壓力等)下操作或於相同條件但裝填不同催化劑的情況下操作。

經高壓方法製成之以乙烯為主之聚合物的實例包括(但不限於)低密度聚乙烯(LDPE)、乙烯乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、乙烯丙烯酸乙酯共聚物(EAA)、及乙烯矽烷丙烯酸酯三元共聚物。

以乙烯為主之聚合物的非限制性實例包括很低密度聚乙烯(VLDPE)(例如藉 The Dow Chemical Company)而製成之FLEXOMER[®] 乙烯/1-己烯聚乙烯)、均質性分支之支鏈乙烯/ α -烯烴共聚物(例如得自 Mitsui Petrochemicals Company Limited之TAFMER[®]及得自 Exxon Chemical Company 之EXACT[®])、均質性分支之實質上直鏈乙烯/ α -烯烴聚合物(例如得自 The Dow Chemical Company之AFFINITY[®]及ENGAGE[®]聚乙烯)、及乙烯嵌段共聚物(例如得自 The Dow Chemical Company之INFUSE[®]聚乙烯)。實質上直鏈乙烯共聚物係描述在USP 5,272,236、5,278,272及5,986,028中。

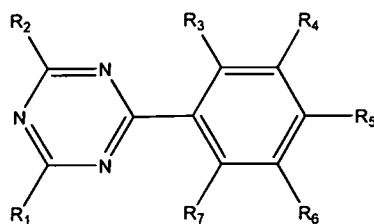
電壓穩定劑

除該聚合性組份外，該聚合性組成物亦包括一電壓穩定劑(或VSA)。如文中使用，“電壓穩定劑”為當暴露於電場

時可降低對於聚合物材料之損害的化合物。業經認為VSA可截獲電子或使電子去活化以抑制絕緣材料內之電樹枝化或可提供高局域化電場(近似的缺陷或污染物)之有效篩檢以減少可對聚烯烴產生損害的注入電子之能量及/或頻率。摻合該VSA與聚合性組份可抑制或阻滯電樹枝化。不想受限於特定理論，感信該VSA可填滿及/或包圍該聚合性組份內之缺陷，該等缺陷為樹枝化開始之部位。缺陷包括存在於該聚合性組份內之孔隙及/或雜質。

該聚合性組成物包括(i)一聚烯烴、(ii)一含一三吡之VSA、及(iii)可視需要選用之添加劑。該三吡具有以下結構(I)。

(I)



R₁-R₇係相同或不同。R₁-R₇各選自氫、C₁-C₃₀烴基、經取代C₁-C₃₀烴基、羥基、及其等之組合。

如文中使用，該名詞“烴基”或“烴”為一僅含氫及碳原子之取代基，其包括分支或未分支、飽和或不飽和、環狀、多環狀、稠合或非環狀物種、及其等之組合。烴基之非限制性實例包括烷基、環烷基、烯基、烷二烯基、環烯基、環烷二烯基、芳基、芳烷基、烷芳基、及炔基。

如文中使用，該名詞“經取代烴基”或“經取代烴”為一經一或多種非烴基取代基取代之烴基。非烴基取代基之非

限制性實例為雜原子。如文中使用，“雜原子”為非碳或氫之原子。該雜原子可以是一得自週期表之第IV、V、VI、及VII族之非碳原子。雜原子之非限制性實例包括：鹵素(F、Cl、Br、I)、N、O、P、B、S、及Si。經取代之烴基亦包括鹵烴基及含矽之烴基。如文中使用，該名詞“鹵烴基”為經一或多種鹵原子取代之烴基。經取代烴基之一實例為烷氧基。

在一實施例中，該聚烯烴為聚乙烯。

在一實施例中，該聚烯烴為經交聯聚乙烯。

在一實施例中， R_1 - R_2 中之至少一者為一 C_1 - C_{30} 烴基。

在一實施例中， R_1 - R_2 中之至少一者為一 C_1 - C_{30} 烴基。

在一實施例中， R_1 及 R_2 中之至少一者包括一芳基。

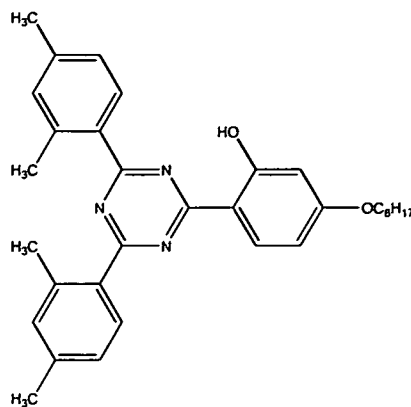
在一實施例中， R_1 - R_2 各包括一芳基。

在一實施例中，該三吡可進行酮-烯醇互變異構作用。

在本實施例中， R_3 - R_7 中之至少一者為一羥基。不想受限於特定理論，咸信酮-烯醇互變異構作用可得到具增強的能耗散之VSA。酮-烯醇互變異構作用可以使該三吡得到用於電子捕獲之額外能力。

可進行酮-烯醇互變異構作用之三吡的非限制性實例為以下結構(II)之三吡。

(II)



在一實施例中，該聚合性組成物含有自約0.1重量%或約0.2重量%至約3重量%、或約1重量%三吡。該三吡可以是具結構(I)及/或結構(II)之任何先前揭示的三吡。

在一實施例中，該VSA可以是具該結構(I)及/或結構(II)之兩不同三吡的混合物。

前述VSA非可預期地可改良含本發明聚合性組成物之絕緣層中的電崩潰強度。在下文所述實例1及2中所顯示之增加的崩潰電壓中可發現電崩潰強度之改善。

而且，該等VSA在該聚烯烴基質內顯示良好溶解性、及低遷移傾向。該等VSA可以有效地與該聚合性組成物之其它組份一起使用。

添加劑

上述聚合性組成物中之任一者可選擇性含有一或多種添加劑。合適添加劑之非限制性實例包括抗氧化劑、穩定劑、加工佐劑、焦化阻滯劑、及/或交聯增效劑。作為抗氧化劑，可提到立體上受遮蔽或半遮蔽酚、芳香族胺、脂肪族受遮蔽胺、有機亞磷酸酯、硫代化合物、及其等之組合。

典型的交聯增效劑可包括具有一乙烯基或一烯丙基之化合物，例如三烯丙基三聚氰酸酯、及二-、三-或四-丙烯酸酯。作為另外添加劑，可提到阻燃添加劑、酸清除劑、無機填料、水樹阻燃劑及其它電壓穩定劑。

如文中使用之“焦化阻滯劑”為當與未使用焦化阻滯劑擠製之相同聚合物組成物比較時，於所使用之典型擠製溫度下，在一聚合物組成物之擠製期間可減少焦化形成的化合物。除焦化阻滯性質外，該焦化阻滯劑可同時產生其它效用，例如增效，亦即在該交聯步驟期間可增強交聯效能。

該聚合性組成物可包含2或多種文中所揭示的實施例。

經塗覆導體

本揭示文提供含該等聚合性組成物之物件。在一實施例中，該物件包括一導體及一在該導體上之塗層。其可形成經塗覆導體。該導體可以是單一電纜或數條已捆在一起之電纜(亦即電纜芯或芯)。該經塗覆導體可以具可撓性、半硬性或硬性。合適的經塗覆導體之非限制性實例包括可撓性導線，諸如用於消費性電子產品之可撓性導線、電力電纜、用於手機及/或電腦之電力充電器導線、電腦數據傳輸線、電源線、電器導線材料、及消費性電子產品附線。

塗層係位於該導體上。該塗層可以是一或多內層，諸如絕緣層及/或屏蔽層及/或半導體層。該塗層亦可包括一或多外層(群)(亦稱為“護套(jacket)”或“包皮層(sheath)”。該塗層包括如文中所揭示之本發明聚合物組成物中之任一種。如文中使用，“在...上”包括該塗層(或一層)與導體間之

直接接觸或間接接觸。“直接接觸”為一其中該塗層可直接接觸該導體且該塗層與導體之間並無中介層(群)及/或無中介材料的構形。“間接接觸”為一其中一中介層(群)及/或一中介結構(群)或材料(群)係位於該導體與塗層之間的構形。該塗層可全部或局部覆蓋或圍繞或包圍該導體。該塗層可以是圍繞該導體之唯一組份。或者，該塗層可以是包圍該金屬導體之多層結構、護套或包皮層中之一層。

在一實施例中，係提供一經塗覆的導體且其包括一導體、一內層及一最外不透明層(或包皮層)。該最外不透明層為曝露層或與周圍環境接觸之層。該內層係位於該導體與最外層之間。換言之，該內層並未曝露於周圍環境，及/或並未曝露於日光下。該內層包括含如上文揭示之聚烯烴及VSA的聚合性組成物。該VSA可以是具結構(I)及/或結構(II)之任何三吡或兩如文中揭示之不同三吡的摻合物。

在一實施例中，該內層(含聚烯烴及VSA)不包括已曝露於日光下之層(群)。

在一實施例中，該內層之聚合性組成物含有一聚乙烯。

在一實施例中，該內層之聚合性組成物含有一經交聯聚乙烯。

在一實施例中，該經塗覆的導體為一可以於以下電壓下操作之電力電纜：大於1kV、或大於kV至36kV(中電壓)、或大於36kV(高電壓)、或大於220kV(超高電壓)。第1圖表示一絕緣電力電纜10(亦即經塗覆的導體)，其包括一金屬導體12、一內屏蔽層14、一絕緣層16、一外屏蔽層18、一捲

繞導線或導電帶之金屬飾20、及一最外層22(亦稱為包皮層)。該最外層22具不透明性。

在一實施例中，該內屏蔽層14及/或絕緣層16及/或外屏蔽層18係由含聚乙烯、及具該結構(I)及/或(II)之三吡的聚合性組成物所組成。換言之，該內層可以是絕緣層及/或屏蔽層、其中之一或兩者含有本發明聚合性組成物。

本發明經塗覆的金屬導體可包含2或多種文中揭示的實施例。

定義

文中凡提到元素週期表應該指由CRC Press, Inc., 2003出版並擁有版權之元素週期表(the Periodic Table of the Elements)。而且，凡提到族或族群應該指在本元素週期表內使用用於將族群編號之IUPAC系統所表示的該族或族群。除非有相反說明、上文下所隱含或本項技藝中已習用，所有份數及百分率係以重量計，就美國專利實務而言，文中參考之任何專利案、專利申請案或公開案之內容(尤其合成技術、定義(其範圍與文中提供的任何定義一致)及本項技藝中之一般知識)的全文在此併入本案以為參考資料(或其同等美國版本亦在此併入本案以為參考資料)。

文中列舉的任何數值範圍包括自較低值至較高值之以一个位數增量表示的所有數值，但其限制條件為任何較低值與任何較高值之間有至少2個個位數的分隔。作為一實例，若一般認為一組份的數量、或一組成或物理性質的數值(諸如一摻合物組份的數量、軟化溫度、熔化指數等)在介

於1與100之間，則意指所有各別數值(諸如1、2、3等)、及所有亞範圍(諸如1至20、55至70、197至100等)皆明確地列舉在本專利說明書內。就小於1之數值而言，若必要，一個位數被視為0.0001、0.001、0.01或0.1。這些僅為欲特定預計之實例，且所列舉的最低值與最高值間之數值的所有可能組合被認為欲明確地陳述在本申請案內。換言之，文中列舉的任何數值範圍包括所述範圍內之任何數值或亞範圍。如文中論述，參考熔化指數、熔流率、及其它性質之數值範圍業經列學。

如文中使用，該名詞“烷基”係指一分支鏈或非分支鏈之飽和烴基。合適烷基之非限制性實例包括，例如甲基、乙基、正-丙基、異-丙基、正-丁基、第三-丁基、異-丁基(或2-甲基丙基)等。該等烷基具有1至30個碳原子。

如文中使用，該名詞“芳基”或“芳基團”為一衍生自芳香族烴化合物的取代基。一芳基具有總共自6至20個環原子且具有一或多個分開的或稠合的環且可經烷基及/或鹵基取代。除了別的以外，該芳香族環(群)可包括苯基、萘基、蒽基、及聯苯基。

如文中使用，該名詞“芳烷基”或“芳烷基團”為一兼含脂肪族及芳香族結構之化合物。該名詞“芳烷基”包括“芳烷基”(一藉至少一芳基而取代之烷基)及/或“烷芳基”(一藉至少一烷基而取代之芳基)。

如文中使用，該等名詞“摻合物”或“聚合物摻合物”為一含2或多種聚合物之摻合物。此種摻合物可或可不具混溶

性(於分子層級下未經相分離)。此種摻合物可或可不經相分離。如自穿透式電子光譜術、光散射法、X射線散射法、及本項技藝中已知的其它方法所測定，此種摻合物可或可不含有一或多種結構域構形。

一絕緣體之“崩潰電壓”為可導致一絕緣體之一部份變成具導電性的最小電壓。

“電纜”及類似名詞為在一防護絕緣體、護套或包皮層內之至少一導線或光纖。典型上，一電纜為典型上在一般防護性絕緣體、護套或包皮層內之2或多條已捆在一起的導線或光纖。該護套內之各該導線或光纖可以具裸性、經覆蓋性或絕緣性。組合或電纜可兼含電導線及光纖。該電纜等可經設計用於低、中及高電壓應用。典型的電纜設計係闡明在USP 5,246,783、6,496,629及6,714,707中。

“組成物”及類似名詞意指2或多種組份之混合物或摻合物。

如文中使用，該名詞“組成物”包括含該組成物之材料的混合物、以及自該組成物之材料所形成之反應產物與分解產物。

不論文中所揭示是否相同，該名詞“包含”及其衍生字並無意排除任何額外組份、步驟或程序之存在。為了避免任何疑或，除非與文中經由該名詞“包含”之使用而主張的所有組成物可包括任何額外添加劑、佐劑或化合物(不論是否具聚合性)。反之，該名詞“本質上由...組成”係在任何後續詳述之範圍內排除任何其它組份、步驟或程序，除非彼

等對操作性不具絕對必要性。該名詞“由...組成”排除未明確描述或列示之任何組份、步驟或程序。除非另有指定，該名詞“或”係指各別以及呈任何組合形式之所列示組份。

“導體”為於任何電壓(DC、AC或瞬電壓)下用於轉移能源之細長形的元件(導線、電纜、纖維)。該導體典型上為至少一金屬導線或至少一金屬電纜(諸如鋁或銅)，但是可包括光纖。

“交聯”、“固化”及類似名詞意指在形成一物件之前或後，使該聚合物進行或接受一可誘發交聯作用的處置法，且該聚合物具有小於或等於90重量%之二甲苯或十氫萘萃取物(亦即大於或小於10重量%凝膠含量)。

“絕緣層”為具有一大於 10^0 歐姆-厘米或大於 10^{12} 歐姆-厘米之體積電阻率的層。

如文中使用，“層”為包圍該導體之以聚合物為主之層，例如電絕緣層、半導體層、包皮層、防護層、阻水層、或進行合併功能之層，例如經導電性填料充填之防護層。

該名詞“中電壓”通常意指一介於6kV與約36kV間之電壓，然而“高電壓”意指高於36kV之電壓，而“超高電壓”通常意指大於220kV之電壓。熟練的技術人員瞭解在美國外之地區，這些一般電壓範圍可不同。

如文中使用，該名詞“不透明”為可阻隔至少天然光線(亦即日光)的材料。換言之，具有自約250奈米至約800奈米之波長之光能不能穿透不透明材料。

該名詞“聚合物”為一藉聚合相同或不同類型之單體而

製成的巨分子化合物。“聚合物”包括均聚物、共聚物、三元共聚物、異種共聚物等。該名詞“異種共聚物”為一藉至少兩類型之單體或共單體之聚合反應而製成的聚合物。其包括，但不限於共聚物(其通常指自兩不同類型之單體或共單體製成的聚合物)、三元共聚物(其通常指自3種不同類型之單體或共單體製成的聚合物)、四元共聚物(其通常係指自4種不同類型之單體或共單體製成的聚合物)等。

“屏蔽層”可具半導體性或電阻性。當於90°C下測定時，具半導體性之屏蔽層具有小於1000Ω-m(歐姆-米)或小於500Ω-m之體積電阻率值。具電阻性質之屏蔽層之體積電阻率值大於半導體性屏蔽層。具電阻性質之屏蔽層典型上具有大於約10之介電常數。

試驗方法

就以乙烯為主之聚合物而言，係於190°C下使用一2.16公斤重量根據ASTM D 1238-01試驗方法測定熔化指數(MI)。

以實例說明，但不具限制性，提供本揭示文之實例。

實例

1. 試樣製備

在布拉本德(Brabender)混合器內使聚乙烯均聚物(0.92克/立方厘米(g/cc)，MI 2.0克/10分鐘)熔流，其後於一目標混合溫度及30rpm下使電壓穩定劑熔混入該聚乙烯內，費時5分鐘以確保合適地合併。自該混合器移除聚合性組成物並壓縮形成一厚0.25英寸之厚板。使用300-500psi之壓力及

140°C 之溫度進行壓縮成形，費時3分鐘，其後，使該壓力上升至高於2000psi且維持該試樣於140°C下，再費時3分鐘。然後維持該高壓並冷卻該試樣。

自該厚板模切1平方英寸樣品並沿著主軸之一預鑽至0.5英寸之深度。將鋼針(60°錐形，3微米尖端半徑)插入該等預鑽孔內並於高溫下放入一鑽模(jig)內以完成該插入步驟。於105°C下在一循環式空氣烘箱內調理該整個鑽模，費時一小時，其後以每5分鐘約1毫米之速率使該針向前進入該已軟化聚合物內且保持在該105°C烘箱內。使該等鋼針前進至一終點處(stop)，其可產生約1.9毫米之點對面(point-to-plane)距離。

對一系列樣品提供一外施6kV 60Hz電壓，費時30分鐘，繼而每30分鐘增加1kV之外施電壓高至最大18kV試驗電壓。記錄各樣品之崩潰電壓以評估可作為一擬合的韋伯失效分佈(Weibull failure distribution)之刻度參數的特性電壓。

實例1為得自 Cytec Industries 之含 1.4 重量 % CYASORB® UV-1164(2-[4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡啶-2-基]-5-(辛氧基)酚(CAS 2725-22-6))之LDPE。

實例2為含2.8重量% CYASORB® UV-1164之LDPE。

比較試樣A為不含於140°C之溫度下混合之電壓穩定劑的LDPE。

比較試樣B為含1重量% Chimassorb 944(其係為受阻胺穩定劑)之LDPE。

比較試樣C為含1重量% Chimassorb UV-3346(其係為光穩定劑)之LDPE。

比較試樣A(CS-A)

使一系列比較試樣A之18種樣品擬合2-參數韋伯失效分佈。其數據顯示導致劣相關(0.75 之 r^2)之顯著非線性。已發現3-參數韋伯失效分佈更適於描述該失效分佈(0.88 之 r^2)，其偏位 $t_0 = 8.8\text{kV}$ 。經測定，比較試樣A之3-參數韋伯特性電壓為 11.7kV 且90%信賴區間自 10.7 達 13.7kV 。

比較試樣B(CS-B)

根據與該LDPE對照物(比較試樣A)相同之方式，使用 140°C 之化合溫度製備比較試樣B之組成物。製備10種樣品並根據該鋼針電壓分段上升崩潰試驗進行評估。

比較試樣C(CS-C)

根據與該LDPE對照物(比較試樣A)相同之方式，使用 140°C 之化合溫度製備比較試樣C之組成物。製備9種樣品並根據該鋼針電壓分段上升崩潰試驗進行評估。

實例1

評估實例1之9種樣品，然而這9種中只有4種通過使用最高 18kV 試驗電壓之電壓升壓。這些幸存物被列在該韋伯統計學分析內以作為“懸浮體”(其失效電壓 $>18\text{kV}$)。經測定，實例1之2-參數特性電壓為 18.5kV 且得到失效分佈之良好擬合($r^2 = 0.97$)。

實例2

評估實例2之8種樣品，然而這8種中只有3種通過使用

最高18kV試驗電壓之電壓升壓。這些幸存物被列在該韋伯統計學分析中以作為“懸浮體”(其失效電壓列在該韋伯統計學分析中以作為“懸浮體”(其失效電壓>18kV)。經測定，實例2之2-參數特性電壓為17.5kV且得到失效分佈之良好擬合($r^2=0.85$)。

實例1及2之經測定特性電壓類似且高於比較試樣A之經測定特性電壓。由於實例1及2之間並無統計學差異，所以可用以將該等失效分佈併入單一試樣組內以代表該電壓穩定劑之存在的影響。經發現，實例1及2之複合失效分佈可良好地擬合2-參數韋伯分佈，且其特性電壓為17.7kV，90%信賴區間自16.0達22.2kV。

若將3-參數韋伯擬合用於該複合失效分佈(如比較試樣A所使用)，則該複合分佈之所得到的特性電壓為18.7kV($r^2=0.97$)，且90%信賴區間自15.8達23.8kV。經估算，該偏位 t_0 為5.4kV。

比較試樣A之複合分佈的下信賴界限與該失效分佈之上信賴界限間的時間清楚地證明經使用如本揭示文中所述之電壓穩定劑而獲得之有利特性電壓。

該等崩潰試驗之結果示於下表1內。

表 1

	n/s	韋伯特性崩潰電壓 (kV)	90%信賴區間 (kV)
比較試樣A	18/0	11.7	10.7-13.7
比較試樣B	10/0	9.5	9.0-10.3
比較試樣C	9/0	9.7	9.0-10.8
實例1	9/4	17.4	15.5-23.5
實例2	8/3	17.6	14.8-24.7
實例1+2	17/7	18.7	15.8-23.8

表 1 表示並非所有光穩定劑皆能有效作為電壓穩定劑。各含一光穩定劑之 CS-B 及 CS-C 並非有效的電壓穩定劑，因為 CS-B 及 CS-C 各自之崩潰電壓小於 LDPE 單獨 (CS-A) 之崩潰電壓。CS-B 及 CS-C 之結果顯示使用光穩定劑作為電壓穩定劑的不可預測性。

令人驚訝且非可預期地，由於 (i) LDPE 單獨 (CS-A) 及 (ii) 顯示優於其它光安定化組成物 (CS-B、CS-C) 之崩潰強度，實例 1 及 2 各顯示改良的崩潰強度。申請者已驚訝地發現該具結構 (I) 之三呷非可預期地使用於經塗覆的導體之絕緣層得到改良的電壓穩定性。就光穩定劑作為有效的電壓穩定劑之不可預測性而言，藉結構 (I) 之三呷而得到的電壓穩定性令人料想不到。

已明確地預期本揭示文不受限於文中涵蓋之實施例及闡明，但是包括屬於以下申請專利範圍之彼等實施例 (其包括部份該等實施例以及不同實施例之要素的組合) 的經修飾形式。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為根據本揭示文之一實施例之電力電纜的透視圖。

第 2 圖為用於根據本揭示文之實施例之實例 1 及 2 的聚合性組成物之韋伯 (Weibull) 分析。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-----------|---------------|
| 10...電力電纜 | 18...外屏蔽層 |
| 12...金屬導體 | 20...金屬篩 |
| 14...內屏蔽層 | 22...最外層(包皮層) |
| 16...絕緣層 | |

七、申請專利範圍：

1. 一種經塗覆的導體，其包含：

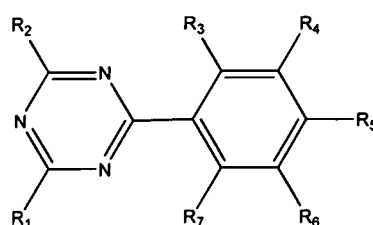
一導體；

一最外不透明層；

一在該導體上之內層且其位於該導體與該最外層之間，該內層包含一含有以下組份之聚合性組成物：

一聚烯烴、及具結構(I)之三吡

(I)



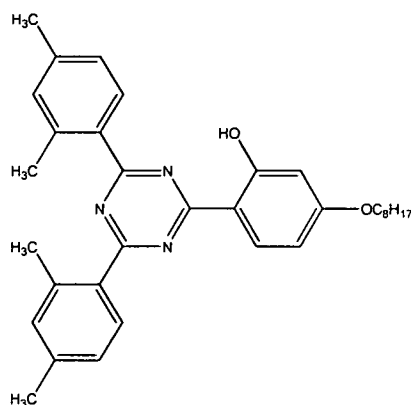
其中R₁-R₇係相同或不同，且R₁-R₇各選自以下所組成之群組：氫、C₁-C₃₀烴基、經取代的C₁-C₃₀烴基、氫氧基、及其等之組合。

2. 如申請專利範圍第1項之經塗覆的導體，其中該聚烯烴為聚乙烯。
3. 如申請專利範圍第1項之經塗覆的導體，其中該聚烯烴為經交聯的聚乙烯。
4. 如申請專利範圍第1項之經塗覆的導體，其中R₁-R₂中之至少一者為C₁-C₃₀烴基。
5. 如申請專利範圍第1項之經塗覆的導體，其中R₁-R₂中之至少一者為經取代C₁-C₃₀烴基。
6. 如申請專利範圍第1項之經塗覆的導體，其中R₁-R₂中之至少一者包含一芳基。

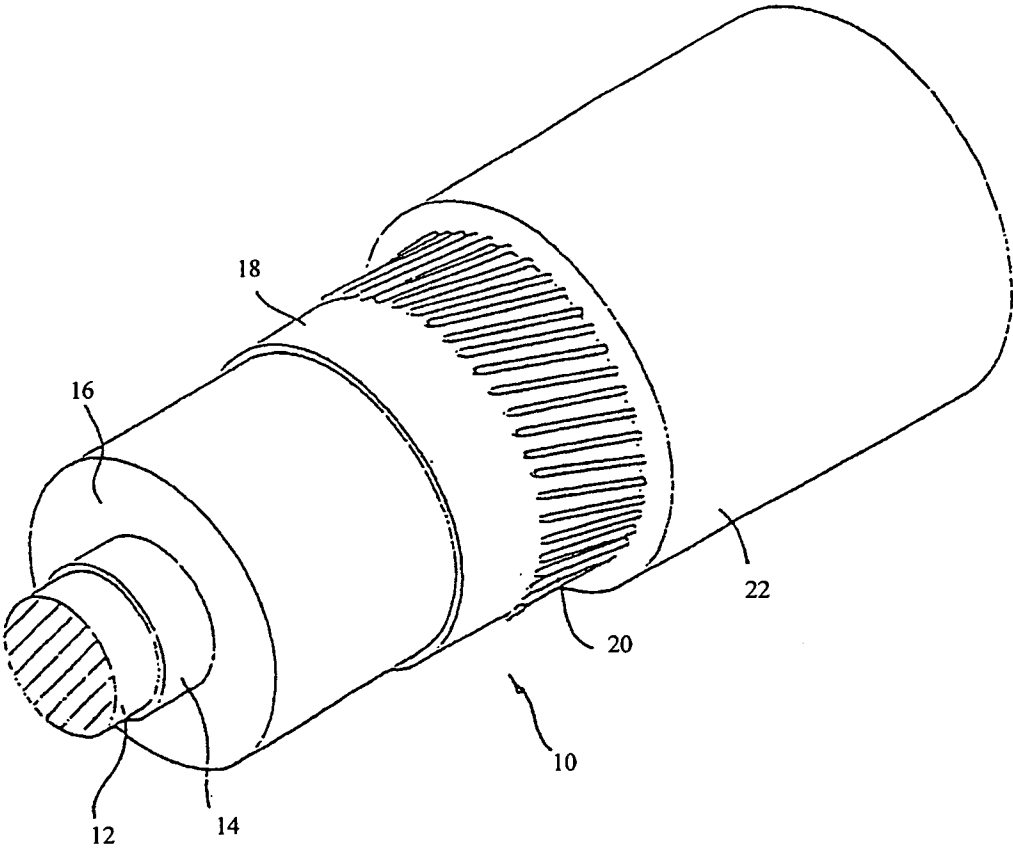
第 100135251 號專利申請案 申請專利範圍替換本 103 年 9 月 22 日

7. 如申請專利範圍第 1 項之經塗覆的導體，其包含自約 0.1 重量%至約 3 重量%該三吡。
8. 如申請專利範圍第 1 項之經塗覆的導體，其中該內層係一絕緣層。
9. 如申請專利範圍第 1 項之經塗覆的導體，其中該內層係一屏蔽層。
10. 如申請專利範圍第 1 項之經塗覆的導體，其中該三吡具有該結構(II)

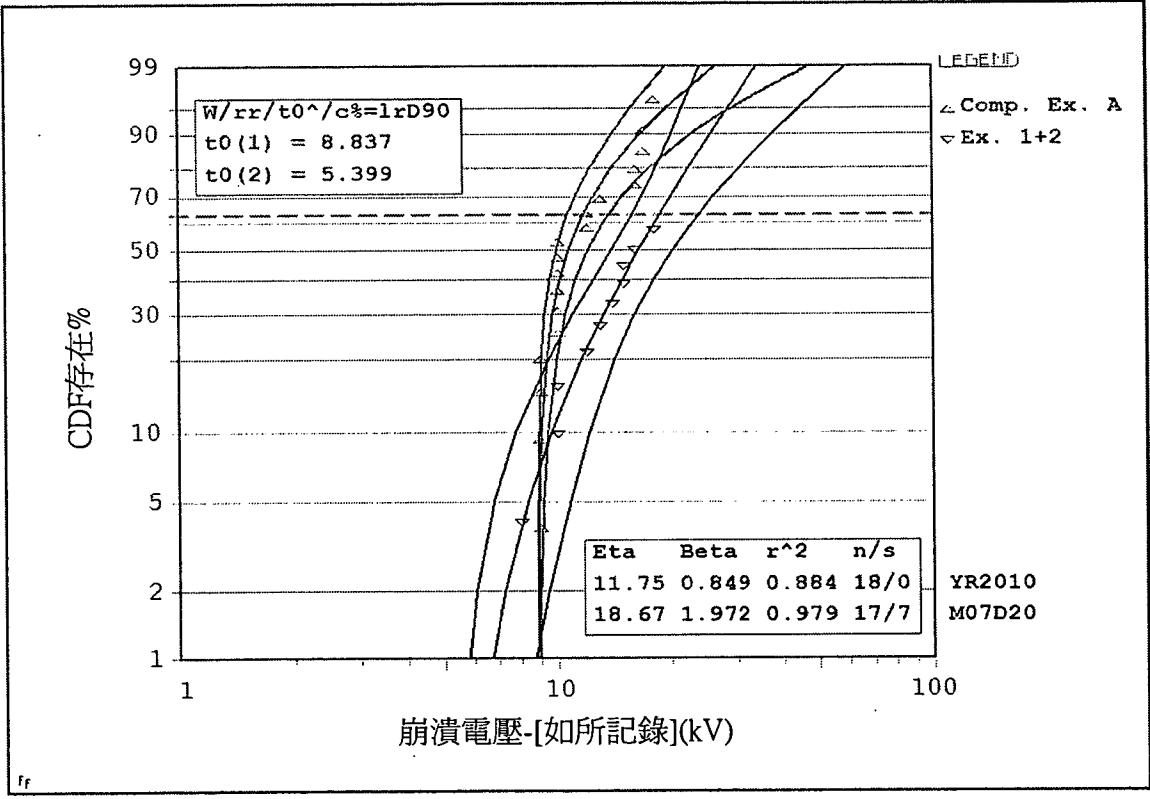
(II)



1/2



第 1 圖



第 2 圖