200809878

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：96121012　　H01B 7/46, (2006.01)

※ 申請日期：96.6.11　　※IPC 分類：C08G 77/455 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

包含聚矽氧烷/聚醯亞胺共聚物摻合物之導線

CONDUCTIVE WIRE COMPRISING A POLYSILOXANE/POLYIMIDE COPOLYMER BLEND

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

美商奇異電器公司

GENERAL ELECTRIC COMPANY

代表人：（中文/英文）

麥可 M 尼伯斯

GNIBUS, MICHAEL M.

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國紐約州司安納他地市河道路1號

ONE RIVER ROAD SCHENECTADY, NEW YORK 12345, U. S. A.

國 籍：（中文/英文）

美國 U.S.A.

三、發明人：（共 6 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 蘇珊特　班納哲
BANERJEE, SUSANTA
2. 羅伯特　盧西歐　賈路克西
GALLUCCI, ROBERT RUSSELL
3. 葛洛林阿姆西　M　哈拉盧
HARALUR, GURULINGAMURTHY M.
4. 賈納許　凱拉珊
KAILASAM, GANESH
5. 威廉　A　可尼克三世
KERNICK, WILLIAM A. III
6. 烏特波　馬漢卓　維奇歐
VAKIL, UTPAL MAHENDRA

國　籍：（中文/英文）

1. 印度　INDIA
2. 美國　U.S.A.
3. 印度　INDIA
4. 美國　U.S.A.
5. 美國　U.S.A.
6. 印度　INDIA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年06月22日；11/425,739

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

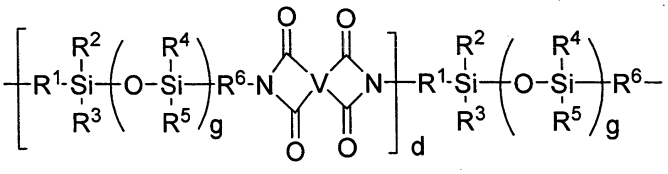
本揭示案係關於聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。本揭示案特別係關於用於導線中之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。

【先前技術】

人們已使用聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，此係歸因於其耐燃性及高溫穩定性。在一些應用中，需要較大的衝擊強度，尤其與低撓曲模數及高抗張伸長率組合。因此，仍需要具有低易燃性、高溫穩定性、低撓曲模數、高抗張伸長率及高衝擊強度之所要組合之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物組合物。

【發明內容】

上述需要係由以下聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物得以解決：具有以該嵌段共聚物之總重量計5重量%至30重量%之矽氧烷含量且包含式(I)重複單元



(I)

其中R^{1-6}在每次出現時獨立地選自由以下各基團組成之群：具有5至30個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和或芳族單環及多環基團；具有1至30個碳原子之經取代或未經取代之烷基及具有2至30個碳原子之經取代或未經取代之烯基，

V為選自由以下各基團組成之群之四價連接子：具有5至50個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和或芳族單環及多環基團；具有1至30個碳原子之經取代或未經取代之烷基；具有2至30個碳原子之經取代或未經取代之烯基及包含上述連接子中之至少一者之組合，

g等於1至30，且

d大於或等於1。

在一實施例中，熱塑性組合物包含：

第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第一嵌段共聚物之總重量計之第一矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；及

第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第二嵌段共聚物之總重量計之第二矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；

其中該第一矽氧烷含量不等於該第二矽氧烷含量。

在一實施例中，熱塑性組合物包含：

第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第一嵌段共聚物之總重量計之第一矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；及

第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第二嵌段共聚物之總重量計之第二矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；

其中該第一矽氧烷含量等於該第二矽氧烷含量且該第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值不等於該第二聚矽氧

烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值。

本文亦描述製造該聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之方法，製造嵌段共聚物之摻合物之方法及包含該等嵌段共聚物之物件。

【實施方式】

如本文所使用之術語"第一"、"第二"及其類似者，"主要"、"次要"及其類似者並不表示任何順序、數量或重要性，而是用於將要素彼此區分。

術語"一"並不表示數量之限定，而是表示存在至少一個所提及之物品。

"可選"或"視情況"意謂隨後描述之事件或境況可能發生或可能不發生，且該描述包括該事件發生之情況及該事件不發生之情況。

術語"烷基"意欲包括具有規定數目之碳原子之C_{1-30}支鏈及直鏈不飽和脂族烴基團。烷基之實例包括(但不限於)甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基、正戊基、第二戊基、正己基及第二己基、正庚基及第二庚基，及正辛基及第二辛基。

術語"烯基"係定義為在兩個或兩個以上碳原子之間具有一或多個雙鍵之C_{2-30}支鏈或直鏈不飽和脂族烴基團。烯基之實例包括乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基及壬烯基及相應C_{2-10}二烯、三烯及四烯。

術語"炔基"係定義為在兩個或兩個以上碳原子之間具有一或多個參鍵之C_{2-10}支鏈或直鏈不飽和脂族烴基團。炔烴

之實例包括乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基、庚炔基、辛炔基及壬炔基。

術語"經取代"意謂分子、分子之部分或原子上之一或多個氫經取代基置換，其限制條件為不超過原子之正常原子價且該取代產生穩定化合物。該等"取代基"可選自由以下各基團組成之群：-OR、-NR'R、-C(O)R、-SR、-鹵基、-CN、$-NO_2$、$-SO_2$、磷醯基、亞胺基、硫酯基、碳環基、芳基、雜芳基、烷基、烯基、雙環及三環基團。當取代基為酮基(亦即，=O)時，則原子上之兩個氫經置換。酮基取代基並不存在於芳族部分上。術語R及R'係指可相同或不同之烷基。

該描述意欲包括取代基在由上式I所說明之主鏈單元上之所有排列及組合，其限制條件為各排列或組合可藉由規定適當的R或取代基來選擇。

因此，例如，術語"經取代之C_{1-10}烷基"係指含有飽和鍵且一或多個氫經以下各基團置換之烷基部分：例如鹵素、羰基、烷氧基、酯、醚、氰基、磷醯基、亞胺基、烷基硫基、硫酯、磺醯基、硝基、雜環基、芳基或雜芳基。

如本文所使用之術語"鹵基"或"鹵素"係指氟基、氯基、溴基及碘基。

如本文所使用之術語"單環"係指包含單個環系統之基團。該環系統可為芳族、雜環、芳族雜環、飽和環烷基或不飽和環烷基環系統。該單環基團可經取代或未經取代。單環烷基可具有5至12個環成員。

如本文所使用之術語"多環"係指包含多個環系統之基團。該等環可為稠合環或未稠合環。該多環基團可為芳族基、雜環基、芳族雜環基、飽和環烷基、不飽和環烷基或上述基團中之兩者或兩者以上之組合。該多環基團可經取代或未經取代。多環基團可具有6至20個環成員。

術語"芳基"意指含有規定數目之碳原子之芳族部分，諸如(但不限於)苯基、苊酮基、二氫茚基或萘基。

術語"環烷基"意指任何可飽和或部分不飽和之穩定環系統。該等基團之實例包括(但不限於)環丙基、環戊基、環己基、降蒈基、雙環[2.2.2]壬烷基、金剛烷基或四氫萘基(萘滿(tetralin))。

如本文所使用，術語"雜環"或"雜環系統"意指穩定的5員至7員單環雜環或7員至10員雙環雜環，其可為飽和、部分不飽和、不飽和或芳族環，且其由碳原子及1至4個獨立地選自由N、O及S組成之群之雜原子組成，且包括其中任何以上所定義之雜環與苯環稠合之任何雙環基。氮及硫雜原子可視情況經氧化。雜環可在任何雜原子或碳原子處與其側基連接從而產生穩定結構。就此而論，雜環中之氮可視情況經季銨化。當雜環中之S及O原子之總數目超過1時，則該等雜原子不彼此鄰接。在一些實施例中，雜環中S及O原子之總數目不超過1。

如本文所使用，術語"芳族雜環系統"意指穩定的5員至7員單環雜環芳族環或7員至10員雙環雜環芳族環，其由碳原子及1至4個獨立地選自由N、O及S組成之群之雜原子組

成。在一些實施例中，芳族雜環中S及O原子之總數目不超過1。

雜環之實例包括(但不限於)1H-吲唑、2-吡咯啶酮基、2H,6H-1,5,2-二噻嗪基、2H-吡咯基、3H-吲哚基、4-哌啶酮基、4αH-咔唑、4H-喹嗪基、6H-1,2,5-噻二嗪基、5-吖啶基、吖啶基、苯幷咪唑基、苯幷呋喃基、苯幷硫代呋喃基、苯幷噻吩基、苯幷噁唑基、苯幷噻唑基、苯幷三唑基、苯幷四唑基、苯幷異噁唑基、苯幷異噻唑基、苯幷咪唑酮基、咔唑基、4αH-咔唑基、β-咔啉基、吩基、吩烯基、啶啉基、十氫喹啉基、2H,6H-1,5,2-二噻嗪基、二氫呋喃幷[2,3-β]四氫呋喃、呋喃基、呋吖基、咪唑啶基、咪唑啉基、咪唑基、1H-吲唑基、吲哚烯基、吲哚啉基、吲嗪基、吲哚基、異苯幷呋喃基、異吩基、異吲唑基、異吲哚啉基、異吲哚基、異喹啉基、異噻唑基、異噁唑基、嗎啉基、嗪啶基、八氫異喹啉基、噁二唑基、1,2,3-噁二唑基、1,2,4-噁二唑基、1,2,5-噁二唑基、1,3,4-噁二唑基、噁唑啶基、噁唑基、噁唑啶基呸啶基(oxazolidinylperimidinyl)、啡啶基、啡啉基、啡呻嗪基、啡嗪基、啡噻嗪基、啡噁噻基、啡噁嗪基、酞嗪基、哌嗪基、哌啶基、喋啶基、哌啶酮基、4-哌啶酮基、喋啶基、嘌呤基、哌喃基、吡嗪基、吡唑啶基、吡唑啉基、吡唑基、噠嗪基、吡哆噁唑、吡哆咪唑、吡哆噻唑、吡啶基(pyridinyl或pyridyl)、嘧啶基、吡咯啶基、吡咯啉基、吡咯基、喹唑啉基、喹啉基、4H-喹嗪基、喹喏啉基、哂啶

基、咔啉基、四氫呋喃基、四氫異喹啉基、四氫喹啉基、6H-1,2,5-噻二嗪基、1,2,3-噻二唑基、1,2,4-噻二唑基、1,2,5-噻二唑基、1,3,4-噻二唑基、噻嗯基、噻唑基、噻吩基(thienyl)、噻吩幷噻唑基、噻吩幷噁唑基、噻吩幷咪唑基、噻吩基(thiophenyl)、三嗪基、1,2,3-三唑基、1,2,4-三唑基、1,2,5-三唑基、1,3,4-三唑基、吖基。較佳雜環包括(但不限於)吡啶基、呋喃基、噻吩基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、吲哚基、苯幷咪唑基、1H-吲唑基、噁唑啶基、苯幷三唑基、苯幷異噁唑基、羥基吲哚基、苯幷噁唑啉基或靛紅基(isatinoyl)。亦包括含有(例如)上述雜環之稠環及螺環化合物。

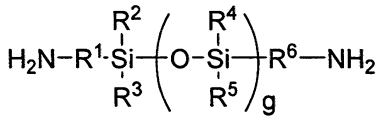
術語"獨立地選自"、"在每次出現時獨立地"或類似語言意謂所標記之R取代基可出現不止一次且當在同一結構中多次出現時可相同或不同。因此，R^1可與R^6相同或不同且若所標記之R^6取代基在式I之給定排列中出現4次，則彼等所標記之R^6取代基各自可為(例如)屬於R^6定義中之不同烷基。

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物包含聚矽氧烷嵌段及聚醯亞胺嵌段。在無規聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物中，矽氧烷嵌段之尺寸係由用於形成該嵌段共聚物之單體中之矽烷氧基單元的數目(類似於式(I)中之g)決定。在一些非無規聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物中，雖然聚醯亞胺嵌段及聚矽氧烷嵌段之順序為確定的，但矽氧烷嵌段之尺寸仍由單體中矽烷氧基單元之數目決定。相反，本文所述之

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有延長矽氧烷嵌段。兩個或兩個以上矽氧烷單體連接在一起形成延長矽氧烷寡聚物，該延長矽氧烷寡聚物隨後用於形成嵌段共聚物。具有延長矽氧烷嵌段及以嵌段共聚物之總重量計5重量%至30重量%之矽氧烷含量的聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有出奇高的衝擊強度。

具有延長矽氧烷嵌段之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物係藉由形成延長矽氧烷寡聚物且隨後使用該延長矽氧烷寡聚物製造嵌段共聚物來製造。該延長矽氧烷寡聚物係藉由使二胺基矽氧烷與二酸酐反應來製造，其中該二胺基矽氧烷或該二酸酐係以10%至50%莫耳過量或更特定10%至25%莫耳過量存在。上下文中所使用之"莫耳過量"係定義為超過其他反應物。舉例而言，若二胺基矽氧烷係以10%莫耳過量存在，則存在100莫耳二酸酐，就存在110莫耳二胺基矽氧烷。

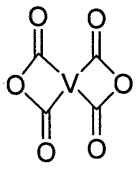
二胺基矽氧烷具有式(II)



(II)

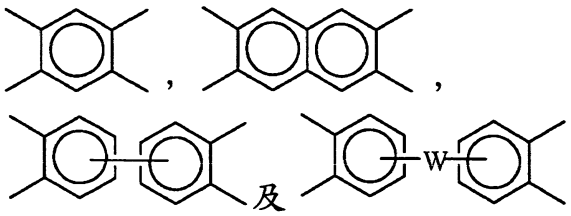
其中R^{1-6}及g係如上所定義。在一實施例中，R^{2-5}為甲基且R^1及R^6為伸烷基。二胺基矽氧烷之合成在此項技術已知且教示於(例如)美國專利第3,185,719號及第4,808,686號中。在一實施例中，R^1及R^6為具有3至10個碳之伸烷基。在一些實施例中，R^1與R^6相同，且在一些實施例中，R^1與R^6不同。

適用於形成延長矽氧烷寡聚物之二酸酐具有式(III)



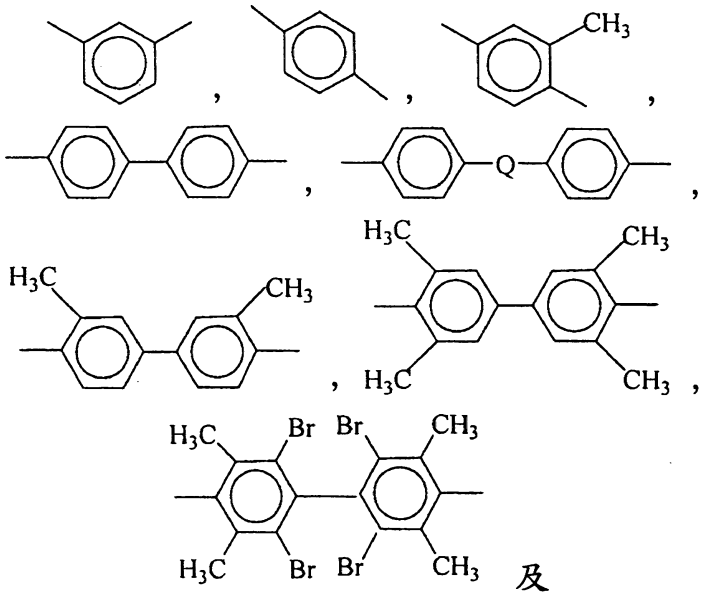
(III)

其中V為如上所述之四價連接子。合適取代及/或連接子包括(但不限於)碳環基、芳基、醚、碸、硫醚醯胺、酯及包含上述各者中之至少一者之組合。例示性連接子包括(但不限於)式(IV)四價芳族基團，諸如：

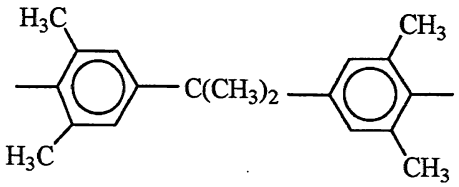


(IV)，

其中W為二價部分，諸如-O-、-S-、-C(O)-、$-SO_2-$、-SO-、$-C_yH_{2y}-$(y為1至20之整數)及其鹵化衍生物(包括全氟伸烷基)或式-O-Z-O-基團，其中-O-或-O-Z-O-基團之二價鍵處於3,3'、3,4'、4,3'或4,4'位置上且其中Z包括(但不限於)式(V)二價部分。



及



(V)

其中Q包括(但不限於)包含-O-、-S-、-C(O)-、$-SO_2-$、-SO-、$-C_yH_{2y}-$(y為1至20之整數)及其鹵化衍生物(包括全氟伸烷基)之二價部分。在一些實施例中，該四價連接子V不含鹵素。

在一實施例中，該二酸酐包含芳族雙(醚酸酐)。特定芳族雙(醚酸酐)之實例揭示於(例如)美國專利第3,972,902號及第4,455,410號中。芳族雙(醚酸酐)之說明性實例包括：2,2-雙[4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯基醚二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯甲酮二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯基碸二酸酐、2,2-雙[4-(2,3-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯基醚二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯甲酮二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯基碸二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基-2,2-丙烷二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基醚二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯甲酮二酸酐及4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基碸二酸酐以及包含上述各

者二酸酐中之至少兩者之混合物。

雙(醚酸酐)可藉由在雙極性非質子性溶劑存在下使經硝基取代苯二腈與二羥酚化合物之金屬鹽的反應產物水解接著脫水來製備。

亦可使用二酸酐之化學等效物。二酸酐化學等效物之實例包括能夠形成二酸酐之四官能羧酸及該等四官能羧酸之酯或偏酯衍生物。混合酸酐酸或酸酐酯亦可用作二酸酐之等效物。整個說明書及申請專利範圍中所使用之"二酸酐"應係指二酸酐及其化學等效物。

二胺基矽氧烷與二酸酐可在諸如鹵化芳族溶劑(例如鄰二氯苯)之合適溶劑中，視情況在諸如芳基亞膦酸鹼金屬鹽或芳基膦酸鹼金屬鹽(例如苯基膦酸鈉)之聚合催化劑存在下反應。在一些情況下，溶劑應為具有小於或等於500之分子量之非質子性極性溶劑以促進溶劑自聚合物移除。反應溫度可高於或等於100℃且反應可在共沸條件下進行以移除由該反應所形成之水。在一些實施例中，聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有小於或等於500重量份溶劑/百萬重量份聚合物(ppm)或更特定小於或等於250 ppm或甚至更特定小於或等於100 ppm之剩餘溶劑含量。剩餘溶劑含量可由包括(例如)氣相層析法之多種方法測定。

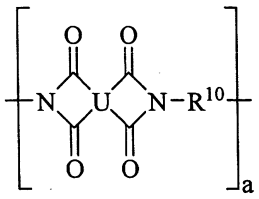
在形成矽氧烷寡聚物之反應中二胺基矽氧烷與二酸酐之化學計量比決定延長矽氧烷寡聚物中之鏈延長度(式(I)中之d+1)。舉例而言，4份二胺基矽氧烷與6份二酸酐之化學計量比將產生d+1值為4之矽氧烷寡聚物。如一般熟習此項

技術者所瞭解，d+1為嵌段共聚物之含矽氧烷部分之平均值且d+1值通常捨入為最接近之整數。舉例而言，為4之d+1值包括3.5至4.5之值。

在一些實施例中，d小於或等於50，或更特定小於或等於25，或甚至更特定小於或等於10。

上述延長矽氧烷寡聚物係進一步與非矽氧烷二胺及其他二酸酐反應以製備聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。用於製造聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之二酸酐總量與二胺(含有矽氧烷與非矽氧烷之二胺之總和)總量的總莫耳比應大致相等以使得共聚物可聚合為高分子重。在一些實施例中，總二胺與總二酸酐之比率為0.9至1.1，或更特定為0.95至1.05。在一些實施例中，聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物應具有5,000至50,000道爾頓(Dalton)或更特定10,000至30,000道爾頓之數量平均分子量(Mn)。其他二酸酐可與用於形成延長矽氧烷寡聚物之二酸酐相同或不同。

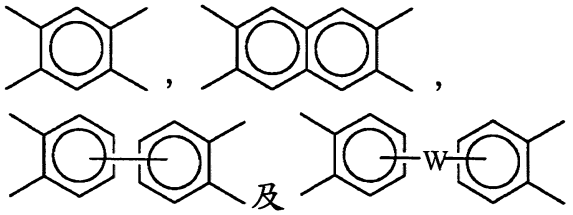
非矽氧烷聚醯亞胺嵌段包含具有通式(IX)之重複單元：



(IX)

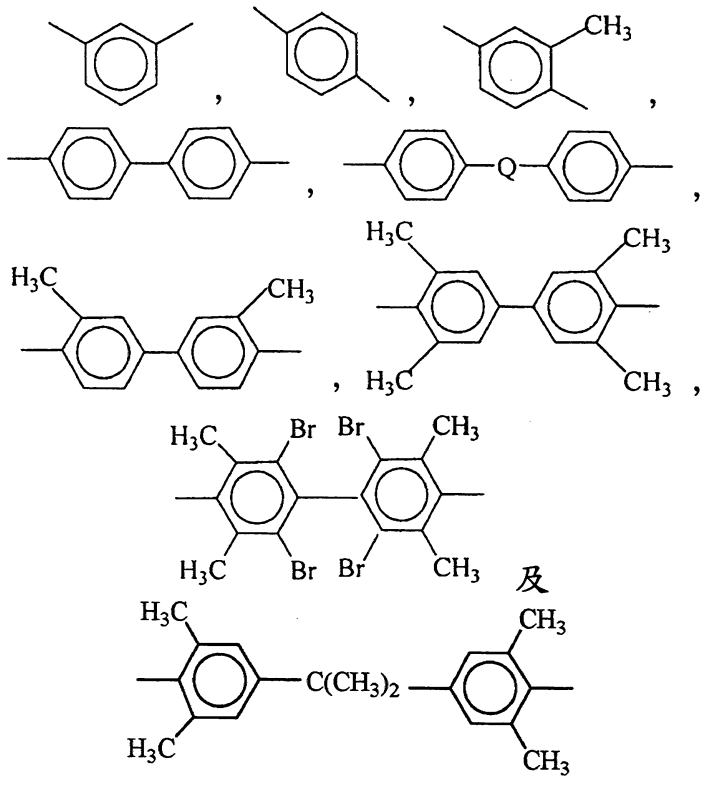
其中a大於1，通常為10至1,000或更大，且可特定為10至500；且其中U為四價連接子(不受限制)，只要該連接子不阻礙聚醯亞胺寡聚物之合成。合適連接子包括(但不限於)：(a)具有5至50個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和或芳族單環及多環基團，(b)具有1至30個碳原子之

經取代或未經取代之直鏈或支鏈飽和或不飽和烷基；及包含上述連接子中之至少一者之組合。合適取代及/或連接子包括(但不限於)碳環基、芳基、醚、碸、硫醚醯胺、酯及包含上述各者中之至少一者之組合。例示性連接子包括(但不限於)式(IV)四價芳族基團，諸如：



(IV)

其中W為二價部分，諸如-O-、-S-、-C(O)-、$-SO_2-$、-SO-、$-C_yH_{2y}-$(y為1至20之整數)及其鹵化衍生物(包括全氟伸烷基)或式-O-Z-O-基團，其中-O-或-O-Z-O-基團之二價鍵處於3,3'、3,4'、4,3'或4,4'位置上且其中Z包括(但不限於)式(V)二價部分。

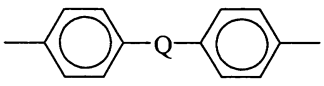


(V)

其中Q包括(但不限於)包含以下基團之二價部分：-O-、-S-、-C(O)-、$-SO_2-$、-SO-、$-C_yH_{2y}-$(y為1至20之整數)及其鹵化衍生物(包括全氟伸烷基)。在一些實施例中，該四價連接子U不含鹵素。

在一些實施例中，聚矽氧烷嵌段中之V與聚醯亞胺嵌段中之U相同。在一些實施例中，V與U不同。

式(IX)中之R^{10}包括(但不限於)經取代或未經取代之二價有機部分，諸如：具有6至20個碳之芳族烴部分及其鹵化衍生物；具有2至20個碳之直鏈或支鏈伸烷基部分；具有3至20個碳原子之伸環烷基部分；或通式(VIII)二價部分



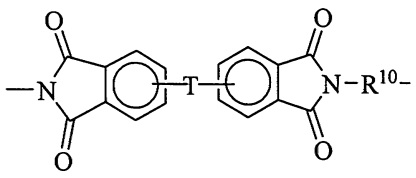
(VIII)

其中Q如以上所定義。在一些實施例中，R^9與R^{10}相同，且在一些實施例中，R^9與R^{10}不同。

在一些實施例中，該聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物不含鹵素。不含鹵素係定義為具有小於或等於1000重量份鹵素/百萬重量份嵌段共聚物(ppm)之鹵素含量。鹵素之量可由諸如原子吸收之普通化學分析測定。不含鹵素之聚合物將進一步具有低煙霧腐蝕性之燃燒產物，例如如DIN 57472第813部分所測定。在一些實施例中，根據水傳導率之變化所判斷之煙霧傳導率可小於或等於1000微西門子(Siemens)。在一些實施例中，煙霧具有如pH值所測定之大於或等於5之酸度。

在一實施例中，非矽氧烷聚醯亞胺嵌段包含聚醚醯亞胺

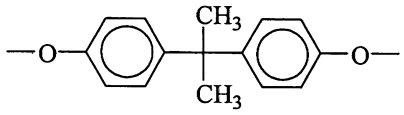
嵌段。聚醚醯亞胺嵌段包含式(X)重複單元：



(X)

其中T為-O-或式-O-Z-O-基團，其中-O-或-O-Z-O-基團之二價鍵處於3,3'、3,4'、4,3'或4,4'位置上且其中Z及R^{10}係如以上所定義。

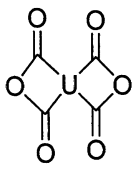
聚醚醯亞胺嵌段可包含式(X)結構單元，其中各R^{10}獨立地衍生自對伸苯基、間伸苯基、二胺基芳基碸或其混合物，且T為式(XI)二價部分：



(XI)

在許多製造聚醯亞胺寡聚物、尤其聚醚醯亞胺寡聚物之方法中包括彼等揭示於美國專利第3,847,867號、第3,850,885號、第3,852,242號、第3,855,178號、第3,983,093號及第4,443,591號中之方法。

式(IX)及式(X)重複單元係由二酸酐與二胺之反應形成。適用於形成該等重複單元之二酸酐具有式(XII)



(XII)

其中U係如以上所定義。如以上所提及，術語二酸酐包括二酸酐之化學等效物。

在一實施例中，該二酸酐包含芳族雙(醚酸酐)。特定芳

族雙(醚酸酐)之實例揭示於(例如)美國專利第3,972,902號及第4,455,410號中。芳族雙(醚酸酐)之說明性實例包括：2,2-雙[4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯基醚二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯甲酮二酸酐、4,4'-雙(3,4-二羧基苯氧基)二苯基碸二酸酐、2,2-雙[4-(2,3-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯基醚二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯甲酮二酸酐、4,4'-雙(2,3-二羧基苯氧基)二苯基碸二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基-2,2-丙烷二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基醚二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酸酐、4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯甲酮二酸酐及4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基碸二酸酐以及包含上述二酸酐中之至少兩者之混合物。

適用於形成式(IX)及(X)重複單元之二胺具有式(XIII)

$$H_2N-R^{10}-NH_2 \qquad (XIII)$$

其中R^{10}係如以上所定義。特定有機二胺之實例揭示於(例如)美國專利第3,972,902號及第4,455,410號中。例示性二胺包括乙二胺、丙二胺、三亞甲基二胺、二伸乙基三胺、三伸乙基四胺、己二胺、庚二胺、辛二胺、壬二胺、癸二

胺、1,12-十二烷二胺、1,18-十八烷二胺、3-甲基庚二胺、4,4-二甲基庚二胺、4-甲基壬二胺、5-甲基壬二胺、2,5-二甲基己二胺、2,5-二甲基庚二胺、2,2-二甲基丙二胺、N-甲基-雙(3-胺基丙基)胺、3-甲氧基己二胺、1,2-雙(3-胺基丙氧基)乙烷、雙(3-胺基丙基)硫醚、1,4-環己烷二胺、雙-(4-胺基環己基)甲烷、間苯二胺、對苯二胺、2,4-二胺基甲苯、2,6-二胺基甲苯、間二甲苯二胺、對二甲苯二胺、2-甲基-4,6-二乙基-1,3-苯-二胺、5-甲基-4,6-二乙基-1,3-苯-二胺、聯苯胺、3,3'-二甲基聯苯胺、3,3'-二甲氧基聯苯胺、1,5-二胺基萘、雙(4-胺基苯基)甲烷、雙(2-氯-4-胺基-3,5-二乙基苯基)甲烷、雙(4-胺基苯基)丙烷、2,4-雙(對胺基-第三丁基)甲苯、雙(對胺基-第三丁基苯基)醚、雙(對甲基-鄰胺基苯基)苯、雙(對甲基-鄰胺基戊基)苯、1,3-二胺基-4-異丙基苯、雙(4-胺基苯基)硫醚、雙(4-胺基苯基)碸、雙(4-胺基苯基)醚及1,3-雙(3-胺基丙基)四甲基二矽氧烷。亦可使用該等化合物之混合物。在一實施例中，該二胺為芳族二胺或更特定為間苯二胺、對苯二胺、磺醯基二苯胺及其混合物。

一般而言，反應可在100℃至250℃之溫度下使用例如鄰二氯苯、間甲酚/甲苯及其類似物之多種溶劑進行以實現式(XII)二酸酐與式(XIII)二胺之間的反應。或者，聚醯亞胺嵌段或聚醚醯亞胺嵌段可由熔融聚合或界面聚合，例如在同時攪拌下將起始物質之混合物加熱至高溫使芳族雙(醚酸酐)與二胺熔融聚合來製備。熔融聚合通常使用200℃

至400℃之溫度。

可使用鏈終止劑來控制聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之分子量。可使用諸如苯胺之單官能胺或諸如鄰苯二甲酸酐之單官能酸酐。

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物可藉由首先形成延長矽氧烷寡聚物且隨後進一步使該延長矽氧烷寡聚物與非矽氧烷二胺及二酸酐反應來製造。或者，可使非矽氧烷二胺與二酸酐反應形成聚醯亞胺寡聚物。可使該聚醯亞胺寡聚物與延長矽氧烷寡聚物反應形成聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。

當使用聚醯亞胺寡聚物與延長矽氧烷寡聚物形成嵌段共聚物時，末端酸酐官能基與末端胺官能基之化學計量比為0.90至1.10，或更特定為0.95至1.05。在一實施例中，該延長矽氧烷寡聚物係以胺為末端且該非矽氧烷聚醯亞胺寡聚物係以酸酐為末端。在另一實施例中，該延長矽氧烷寡聚物係以酸酐為末端且該非矽氧烷聚醯亞胺寡聚物係以胺為末端。在另一實施例中，該延長矽氧烷寡聚物與該非矽氧烷聚醯亞胺寡聚物兩者均係以胺為末端且其兩者均與足夠量之二酸酐(如上所述)反應以提供具有所要分子量之共聚物。在另一實施例中，該延長矽氧烷寡聚物與該非矽氧烷聚醯亞胺寡聚物兩者均係以酸酐為末端且其兩者均與足夠量之二胺(如上所述)反應以提供具有所要分子量之共聚物。矽氧烷與聚醯亞胺寡聚物聚合之反應條件類似於形成該等寡聚物本身所需之條件且可由一般熟習此項技術者確

定而無需進行不適當之實驗。

嵌段共聚物中之矽氧烷含量係由聚合期間所使用之延長矽氧烷寡聚物之量決定。矽氧烷含量可為以嵌段共聚物之總重量計5重量%至30重量%，或更特定10重量%至25重量%。矽氧烷含量係使用用於形成延長矽氧烷寡聚物之二胺基矽氧烷之分子量計算。

當與具有大於30重量%之矽氧烷含量且包含式(I)重複單元之可比聚矽氧烷/聚醯亞胺共聚物相比時，具有以嵌段共聚物之總重量計5重量%至30重量%之矽氧烷含量且包含式(I)重複單元之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有出奇高的衝擊強度。室溫下之缺口伊佐德氏強度(notched Izod strength)可大於267焦耳/公尺(J/m)，或更特定大於或等於374 J/m。在一些實施例中，缺口伊佐德氏強度為267 J/m至1335 J/m(5 ft-lbf/in至25 ft-lbf/in)，或更特定為374 J/m至1068 J/m(7 ft-lbf/in至20 ft-lbf/in)。缺口伊佐德氏衝擊強度可由此項技術中已知之數種方法，包括(例如)ASTM D 256使用厚度為3.2毫米之射出成型桿來測定。

在一實施例中，聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有以嵌段共聚物之總重量計5重量%至30重量%或更特定10重量%至25重量%之矽氧烷含量且包含d+1之值為3至10或更特定為3至6之式(I)重複單元。

在一些實施例中，尤其在諸如電腦晶片之製造及聚矽氧晶圓之操作之高要求電子應用中，需要具有低金屬離子含量之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物或聚矽氧烷/聚醯亞胺

嵌段共聚物之摻合物。在一些實施例中，金屬離子之量小於或等於1000份/百萬份共聚物(ppm)，或更特定小於或等於500 ppm或甚至更特定該金屬離子含量應小於或等於100 ppm。尤其關注鹼金屬離子及鹼土金屬離子。在一些實施例中，在高衝擊強度聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物及由其製造之電線或電纜中，鹼金屬離子及鹼土金屬離子之量小於或等於1000 ppm。

可熔融摻合兩種或兩種以上聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物以形成熱塑性組合物。嵌段共聚物可以任何比例使用。舉例而言，當使用兩種嵌段共聚物時，第一嵌段共聚物與第二嵌段共聚物之重量比可為1:99。亦涵蓋三元及更高元數摻合物。

熱塑性組合物可具有小於或等於500重量份溶劑/百萬重量份組合物(ppm)或更特定小於或等於250 ppm或甚至更特定小於或等於100 ppm之剩餘溶劑含量。

在一些實施例中，該熱塑性組合物不含鹵素。不含鹵素係定義為具有小於或等於1000重量份鹵素/百萬重量份熱塑性組合物(ppm)之鹵素含量。鹵素之量可由諸如原子吸收之普通化學分析測定。不含鹵素之熱塑性組合物將進一步具有低煙霧腐蝕性之燃燒產物，例如如DIN 57472第813部分所測定。在一些實施例中，根據水傳導率之變化所判斷之煙霧傳導率可小於或等於1000微西門子。在一些實施例中，煙霧具有如pH值所測定之大於或等於5之酸度。

在一些實施例中，該熱塑性組合物中金屬離子之量小於

或等於1000重量份金屬離子/百萬重量份熱塑性組合物(ppm)，或更特定小於或等於500 ppm或甚至更特定該金屬離子含量小於或等於100 ppm。尤其關注鹼金屬離子及鹼土金屬離子。在一些實施例中，在熱塑性組合物及由其製造之電線或電纜中，鹼金屬離子及鹼土金屬離子之量小於或等於1000 ppm。

在一些實施例中，用於熱塑性組合物中之嵌段共聚物可具有3至10或更特定3至6之鏈延長度d+1。

在一些實施例中，熱塑性組合物包含第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第一嵌段共聚物之總重量計之第一矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；及第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第二嵌段共聚物之總重量計之第二矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；其中該第一矽氧烷含量不等於該第二矽氧烷含量。藉由熔融摻合兩種或兩種以上具有不同矽氧烷含量之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，可預見性或可靠地製造具有中間矽氧烷含量之組合物。另外，摻合兩種具有不同矽氧烷含量之嵌段共聚物產生具有出乎意料之衝擊強度之組合物。

在一實施例中，熱塑性組合物包含兩種均包含式(I)重複單元之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。該等聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有不同矽氧烷含量及不同聚矽氧烷嵌段鏈延長度(d+1)。在另一實施例中，熱塑性組合物包含兩種均包含式(I)重複單元之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。該等聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物具有不同矽氧烷

含量，但具有相同聚矽氧烷嵌段鏈延長度(d+1)。

在一實施例中，熱塑性組合物包含第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第一嵌段共聚物之總重量計之第一矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；及第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第二嵌段共聚物之總重量計之第二矽氧烷含量且包含式(I)重複單元；其中該第一矽氧烷含量等於該第二矽氧烷含量且該第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值不等於該第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值。該等摻合物視覺上為澄清的。

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之摻合藉由在某些情況下獲得組分聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之特性的中間特性來提供控制聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物摻合物之特性的適用方法。舉例而言，組合高模數及低模數聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物產生中間模數摻合物。在一些實施例中，可組合具有不同分子量之共聚物來產生具有在隨後擠壓及成型操作中所需之熔融流動值之摻合物。就伊佐德氏衝擊而言，該等摻合物產生出奇高的衝擊強度。

摻合物可進一步含有填料及強化物，例如纖維玻璃、研磨玻璃、玻璃珠、碎片及其類似物。可添加礦物，諸如滑石、矽灰石、雲母、高嶺土(kaolin)或微晶高嶺石黏土、二氧化矽、石英、重晶石及上述各者中之兩者或兩者以上之組合。組合物可包含諸如碳纖維及奈米管、金屬纖維、金屬粉、導電碳之無機填料，及包括奈米級強化物之其他添加劑以及無機填料之組合。

其他添加劑包括UV吸收劑；穩定劑，諸如光穩定劑及其他；潤滑劑；增塑劑；顏料；染料；著色劑；抗靜電劑；發泡劑；起泡劑；金屬鈍化劑及包含上述添加劑中之一或多者之組合。抗氧化劑可為化合物，諸如亞磷酸酯、亞膦酸二酯及受阻酚或其混合物。包括三芳基亞磷酸酯及芳基膦酸酯之含磷穩定劑適合作為適用添加劑。亦可使用雙官能含磷化合物。穩定劑可具有大於或等於300之分子量。在一些實施例中，具有大於或等於500之分子量之含磷穩定劑為適用的。含磷穩定劑通常以調配物之0.05至0.5重量%存在於該組合物中。亦涵蓋助流劑及脫模化合物。

熱塑性組合物可由熔融混合或乾式摻合與熔融混合之組合製備。熔融混合可在可向組分施加剪切力及熱之單螺桿型或雙螺桿型擠壓機或類似混合裝置中進行。熔融混合可在高於或等於嵌段共聚物之熔融溫度且低於任一嵌段共聚物之降解溫度之溫度下進行。

最初，可將所有成分添加至加工系統中。在一些實施例中，該等成分可相繼添加或經由使用一或多種母料添加。經由擠壓機中之一或多個排氣口向熔融物施加真空以移除該組合物中之揮發性雜質可為有利的。

在一實施例中，該組合物包含熔融混合該等嵌段共聚物之反應產物。

在一些實施例中，熔融混合係使用擠壓機進行且該組合物以一個股線或多個股線離開該擠壓機。股線之形狀視所使用之模具之形狀而定且無特定限制。

在一實施例中，導線包含導體及安置於該導體上之覆蓋層。該覆蓋層包含熱塑性組合物且該熱塑性組合物包含兩種如上所述之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。該組合物係由諸如擠壓塗佈之合適方法塗覆於導體上從而形成導線。舉例而言，可使用配備有螺桿、十字頭、斷路器板、分配器、螺紋接頭及模具之塗佈擠壓機。熔融熱塑性組合物形成安置於導體周圍之覆蓋層。擠壓塗佈可使用單楔形模具、雙楔形模具、其他適當模具或模具之組合來導體定位於中心且避免模唇堵塞。

在一些實施例中，在擠壓塗佈之前乾燥熱塑性組合物可能係適用的。例示性乾燥條件為60℃至90℃歷時2小時至20小時。另外，在一實施例中，擠壓塗佈期間，在形成塗層之前將該熱塑性組合物經由一或多個過濾器熔融過濾。在一些實施例中，該熱塑性組合物應大體上不具有尺寸大於80微米之粒子。在一些實施例中，所存在之任何顆粒之尺寸應小於或等於40微米。在一些實施例中，應大體上不存在尺寸大於20微米之顆粒。顆粒之存在及尺寸可使用1公克該塑性組合物溶解於10毫升諸如氯仿之溶劑中之溶液且使用顯微術或光散射技術分析該溶液來測定。大體上不存在顆粒係定義為每一公克樣品具有小於或等於3個顆粒，或更特定小於或等於2個顆粒，或甚至更特定小於或等於1個顆粒。低顆粒含量有益於在導線上產生將不具有導電缺陷之絕緣層以及產生具有改良機械性質(例如伸長率)之塗層。

擠壓塗佈期間擠壓機溫度通常小於嵌段共聚物之降解溫度。另外，調整加工溫度以提供充分流動融熔組合物以為導體提供覆蓋層，例如調整至高於熱塑性組合物之軟化點，或更特定高於熱塑性組合物之熔點至少30℃。

擠壓塗佈後，通常使用水浴、噴水、噴氣或包含上述冷卻法中之一或多者之組合來冷卻該導線。例示性水浴溫度為20℃至85℃。

在一實施例中，將組合物塗覆於導體上以形成安置於該導體上且與該導體物理接觸之覆蓋層。其他層可塗覆於該覆蓋層上。可使用之塗佈導體之方法為此項技術所熟知且討論於(例如)Feil等人之美國專利第4,588,546號；Snyder等人之第4,038,237號；Bigland等人之第3,986,477號；及Pokorny等人之第4,414,355號中。

在一實施例中，將組合物塗覆於在導體與覆蓋層之間具有一或多個插入層之導體上以形成安置在該導體上之覆蓋層。舉例而言，可選黏著促進層可安置於導體與覆蓋層之間。在另一實例中，在塗覆該覆蓋層之前，該導體可塗佈有金屬去活化劑。或者，可將金屬去活化劑與聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物混合。在另一實例中，該插入層包含在某些情況下經發泡之熱塑性或熱固性組合物。

導體可包含單個股線或複數個股線。在某些情況下，複數個股線可經捆紮、扭絞、編織或上述各者之組合形成導體。另外，導體可具有多種形狀，諸如圓形或長橢圓形。合適導體包括(但不限於)銅線、鋁線、鉛線及包含上述金

屬中之一或多者之合金線。導體亦可塗佈有(例如)錫、金或銀。在一些實施例中，該導體包含光學纖維。

導體之橫截面積及覆蓋層之厚度可變化且通常係由導線之最終用途決定。導線可用作包括(例如)以下各物之導線(不受限制)：汽車之主配線(harness wire)、家用電器之電線、電功率之電線、儀器之電線、資訊通信之電線、電動汽車以及船、飛機及其類似物之電線。

在一些實施例中，該覆蓋層可具有0.01毫米(mm)至10毫米或更特定0.05 mm至5 mm或甚至更特定1 mm至3 mm之厚度。

例示性導線之橫截面可見於圖1。圖1展示安置於導體2上之覆蓋層4。在一實施例中，覆蓋層4包含發泡熱塑性組合物。例示性導線之透視圖展示於圖2及3中。圖2展示安置於包含複數個股線之導體2上之覆蓋層4及安置於該覆蓋層4及該導體2上之可選其他層6。在一實施例中，覆蓋層4包含發泡熱塑性組合物。導體2亦可包含整體導體。圖3展示安置於整體導體2上之覆蓋層4及插入層6。在一實施例中，插入層6包含發泡組合物。導體2亦可包含複數個股線。

多個導線可組合形成電纜。電纜可包含其他保護元件、結構元件或其組合。例示性保護元件為包圍導線群之護套。單獨或組合處於導線上之護套及覆蓋層可包含本文所述之熱塑性組合物。結構元件為提供額外硬度、強度、形狀保持能力或其類似者之通常非導電性之部分。

在擠壓塗佈之前或擠壓塗佈期間，可將色精或母料添加至組合物中。當使用色精時，其通常以基於組合物之總重量小於或等於3重量%之量存在。在一實施例中，該母料包含聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。

其他資訊係由下列非限定性實例提供。

實例

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物1(BC1)之製備

BC1之延長矽氧烷寡聚物之製備。將1158公升(306加侖(gallon))鄰二氯苯(oDCB)之混合物與166公斤(465磅)雙酚A二酸酐(BPADA)及295公斤(650磅)具有10個重複矽氧烷單元(G10)之二胺基丙基封端之甲基矽氧烷及2公斤(4.7磅)鄰苯二甲酸酐組合。G10二胺基矽氧烷具有約867之平均分子量。將該混合物在攪拌下加熱至約180℃，移除水。

隨後將延長矽氧烷寡聚物溶液與已溶解於568公升(150加侖)oDCB中之204公斤(449.8磅)BPADA、51公斤(112.1磅)間苯二胺(mPD)及2公斤(4.7磅)鄰苯二甲酸酐混合。將該混合物加熱，移除水直至亞胺化反應大體上已完成。使溫度上升在180℃以上且餾除大部分oDCB溶劑。隨後，在200℃至320℃下使聚合物混合物通過兩個刮膜式蒸發儀以使oDCB含量降低至500 ppm以下。自刮膜式蒸發儀中抽汲該聚合物使其穿過使該聚合物形成連續股線之模具。將該等股線在水浴中冷卻且切碎為小粒。如按照ASTM方法D5296使用凝膠滲透層析法(GPC)所測定，Mn為26,000道爾頓；重量平均分子量(Mw)為90,000道爾頓。295℃下使

用6.6公斤重量，熔融流動速率為27公克/10分鐘。

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物BC2之製備

延長矽氧烷寡聚物之製備。將712公升(188加侖)oDCB之混合物與131公斤(289磅)BPADA及170公斤(374磅)具有10個重複矽氧烷單元(G10)之二胺基丙基封端之甲基矽氧烷及3.5公斤(7.8磅)鄰苯二甲酸酐組合。G10二胺基矽氧烷具有約897之平均分子量。將該混合物在攪拌下加熱至約180℃，移除水。

隨後將延長矽氧烷寡聚物溶液與已溶解於1181公升(312加侖)oDCB中之407公斤(898磅)BPADA、93公斤(205磅)間苯二胺(mPD)及3.5公斤(7.8磅)鄰苯二甲酸酐混合。將該混合物加熱，移除水直至亞胺化反應大體上已完成。使溫度上升在180℃以上且餾除大部分oDCB。隨後，在200℃至320℃下使聚合物混合物通過兩個刮膜式蒸發儀以使oDCB含量降低至500 ppm以下。自刮膜式蒸發儀中抽汲該聚合物使其穿過使該聚合物形成連續股線之模具。將該等股線在水浴中冷卻且切碎為小粒。如按照ASTM方法D5296使用凝膠滲透層析法(GPC)所測定，Mn為14,600道爾頓；Mw為44,000道爾頓。295℃下使用6.6公斤重量，熔融流動速率為3.3公克/10分鐘。

聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物BC3之製備

延長矽氧烷寡聚物之製備。將848公升(224加侖)oDCB之混合物與227公斤(500磅)BPADA及140公斤(309磅)具有10個重複矽氧烷單元(G10)之二胺基丙基封端甲基矽氧烷組

合。G10二胺基矽氧烷具有約897之平均分子量。將該混合物在攪拌下加熱至約180℃，移除水。

隨後將延長矽氧烷寡聚物溶液與已溶解於662公升(175加侖)oDCB中之227公斤(500磅)BPADA、78公斤(173磅)mPD及5.6公斤(12.3磅)鄰苯二甲酸酐混合。將該混合物加熱，移除水直至亞胺化反應大體上已完成。使溫度上升在180℃以上且將大部分oDCB溶劑蒸餾除去。隨後，在200℃至320℃下使聚合物混合物通過兩個刮膜式蒸發儀以使oDCB含量降低至500 ppm以下。自刮膜式蒸發儀中抽汲該聚合物使其穿過使該聚合物形成連續股線之模具。將該等股線在水浴中冷卻且切碎為小粒。如按照ASTM方法D5296使用凝膠滲透層析法(GPC)所測定，Mn為14,500道爾頓；Mw為43,000道爾頓。295℃下使用6.6公斤重量，熔融流動速率為7.1公克/10分鐘。

在下列實例中，使用如以上所製備之三種聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物。所有三種嵌段共聚物均為聚矽氧烷/聚醚醯亞胺嵌段共聚物且均使用延長矽氧烷寡聚物製造。詳情提供於表1中。矽氧烷含量包括併入該共聚物中之二胺基烷基矽氧烷之總官能基。

表1.

	矽氧烷含量	鏈延長度(d+1)
BC 1	39.8重量%	4
BC 2	22.9重量%	4
BC 3	21.6重量%	2

在氮氣氛中，由差示掃描熱量測定(DSC)測試聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物及該等嵌段共聚物之摻合物的玻璃轉移溫度(Tg)；結果以℃計。由ASTM D 648在0.46兆帕斯卡(MPa)(66磅/平方吋(psi))及1.82 MPa(264 psi)下對3毫米桿測定熱變形溫度(HDT)；結果以℃計。根據ASTM D 256在23℃下及在-20℃下對3毫米厚度之桿測定缺口伊佐德氏強度；結果以英尺-磅/吋(ft-lb/in)及焦耳/公尺(J/m)報導。根據ASTM D 638對3毫米厚度之I型桿測定抗張模數及抗張強度，且結果以Kpsi及MPa報導。報導屈服點抗張強度。根據ASTM方法D790測定撓曲模數及撓曲強度，且結果以Kpsi及MPa報導。組合物及數據展示於表2中。量係以基於組合物之總重量之重量%給出。藉由在真空排氣雙螺桿擠壓機中在290℃至320℃下以200至300轉/分鐘(rpm)熔融混合來製造摻合物。在290℃至310℃下使用30秒之循環時間由在100℃至150℃乾燥至少4小時之樹脂射出成型測試部件。在測試之前，使所有成型樣品在50%相對濕度下適應至少48小時。

表 2.

	矽氧烷含量	d+1	實例1	實例2	實例3	實例4	比較實例1	實例5	實例6	實例7	實例8	實例9	實例10	實例11
PS/PEI BC 3	22.9	2	100	75	50	25	-	75	50	25	-	-	-	-
PS/PEI BC 2	21.6	4	-	-	-	-	-	25	50	75	100	25	50	75
PS/PEI BC 1	39.8	4	-	25	50	75	100	-	-	-	-	75	50	25
外觀			澄清	略混濁	略混濁	略混濁	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
Tg(℃)			172	172	176	174	165	181	190	195	201	182	195	199
0.46 MPa下之HDT(℃)			143	140	133	106	55	147	153	159	159	59	100	130
1.82 MPa下之HDT(℃)			116	122	98	60	-	120	125	134	140	43	62	92
25℃下之缺口伊佐德氏強度(ft-lbs/in)			1.6	8.2	9.0	7.5	5.4	3.4	6.2	7.0	18.0	5.4	9.9	15.4
25℃下之缺口伊佐德氏強度(J/m)			85.4	437.9	480.6	400.5	288.4	181.6	331.1	373.8	961.2	453.9	646.1	822.4
-20℃下之缺口伊佐德氏強度(ft-lbs/in)			1.2	5.4	7.0	6.3	4.2	2.2	3.5	3.8	4.6	8.5	12.1	12.1
-20℃下之缺口伊佐德氏強度(J/m)			64.1	288.4	373.8	336.4	224.3	117.5	186.9	202.9	246.6	240.3	528.7	646.1
抗張模數(Kpsi)			340	261	187	93	61	321	312	308	264	-	-	-
抗張模數(MPa)			2346	1801	1290	642	421	2215	2153	2125	1697	579	876	1347
抗張強度(Kpsi)			10.3	8.3	6.2	4.1	3.0	9.9	9.7	9.6	6.8	-	-	-
抗張強度(MPa)			71	57	43	28	21	68	67	66	47	25	30	35
撓曲模數(Kpsi)			345	269	206	124	52	323	317	305	203	-	-	-
撓曲模數(MPa)			2381	1856	1421	856	359	2229	2187	2105	1401	438	715	1027
撓曲強度(Kpsi)			16.7	12.8	9.6	5.4	1.9	15.5	15.2	14.6	9.9	-	-	-
撓曲強度(MPa)			115	88	66	37	13	107	105	101	68	15.9	26.9	47.6

表2之室溫缺口伊佐德氏衝擊數據圖示於圖4、5及6中。圖4為實例1至4及比較實例1(CE 1)之缺口伊佐德氏衝擊值之圖表。由該圖表可見，摻合物(實例2至4)之衝擊強度超過任一個別組分(實例1及比較實例1)之衝擊強度。因此，兩種具有不同矽氧烷含量及聚合度之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物產物之摻合物產生具有令人驚訝的衝擊強度之熱塑性組合物。

圖5為實例8至11及比較實例1之室溫缺口伊佐德氏值之圖表。實例8，矽氧烷含量為22.9重量%且鏈延長度為4之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物顯示極高的衝擊強度。此外，如圖6所示，該聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物與另一具有相同鏈延長度但不同矽氧烷含量之聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物的摻合物產生具有極高衝擊強度之熱塑性組合物，尤其當與具有不同聚合度及相同矽氧烷含量之嵌段共聚物之摻合物相比時。

另一觀察結果，僅聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物彼此之間的摻合物由目測檢查呈現澄清且具有25%以下之濁度。當將任何聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物與含非矽氧烷之聚醚醯亞胺摻合時，聚合物摻合物具有極高的濁度百分比(由目測檢查濁度>25%)或不透明。

雖然已參考一些實施例描述本發明，但熟習此項技術者應瞭解，在不悖離本發明之範疇的情況下可對本發明作多種變化且等效物可替代其要素。另外，在不悖離本發明之本質範疇的情況下，可對本發明之教示作許多修改以適應

特定情形或材料。因此，希望本發明並不限於揭示為預期用於執行本發明之最佳方式的特啶實施例，實情為本發明將包括屬於隨附申請專利範圍之範疇內的所有實施例。

所有引用之專利、專利申請案及其他參考文獻均以引用之方式全部併入本文中，如同加以詳細陳述一般。

【圖式簡單說明】

圖1為導線之橫截面示意圖。

圖2及3為具有多個層之導線之透視圖。

圖4至6為來自實例之數據之圖表。

【主要元件符號說明】

2	導體
4	覆蓋層
6	可選其他層或插入層

五、中文發明摘要：

本文揭示一種聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物摻合物及該等摻合物在導線中之應用。

六、英文發明摘要：

Disclosed herein are polysiloxane/polyimide block copolymer blends and the application of these blends in conductive wires.

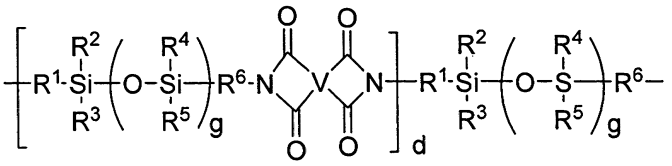
十、申請專利範圍：

1. 一種導線，其包含：

一導體；及

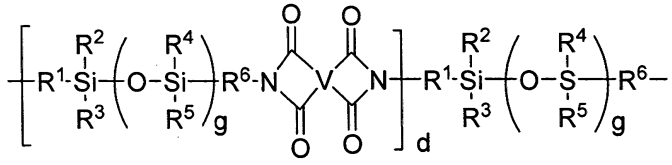
一安置於該導體上之覆蓋層，其中該覆蓋層包含熱塑性組合物且該熱塑性組合物包含：

第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第一嵌段共聚物之總重量計之第一矽氧烷含量且包含式(I)重複單元



(I)

第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第二嵌段共聚物之總重量計之第二矽氧烷含量且包含式(I)重複單元



(I)

其中R^{1-6}在每次出現時獨立地選自由以下各基團組成之群：具有5至30個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和或芳族單環及多環基團；具有1至30個碳原子之經取代或未經取代之烷基及具有2至30個碳原子之經取代或未經取代之烯基，

V為選自由以下各基團組成之群之四價連接子：具有5至50個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和或芳族單環及多環基團；具有1至30個碳原子之經取代

或未經取代之烷基；具有2至30個碳原子之經取代或未經取代之烯基及包含上述連接子中之至少一者之組合，

g等於1至30，且

d大於或等於1，且

該第一矽氧烷含量不等於該第二矽氧烷含量。

2. 如請求項1之導線，其中該第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值不等於該第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值。

3. 如請求項1之導線，其中該第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值等於該第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值。

4. 如請求項1之導線，其中在該第一嵌段共聚物中，R^{2-5}為甲基且R^1及R^6為伸烷基，且在該第二嵌段共聚物中，R^{2-5}為甲基且R^1及R^6為伸烷基。

5. 如請求項1之導線，其中該組合物具有小於或等於500重量份溶劑/百萬重量份嵌段共聚物之剩餘溶劑含量。

6. 如請求項1之導線，其中該第一嵌段共聚物之矽氧烷含量為以該第一嵌段共聚物之總重量計10重量%至25重量%，且該第二嵌段共聚物之矽氧烷含量為以該第二嵌段共聚物之總重量計10重量%至25重量%。

7. 如請求項1之導線，其中該組合物不含鹵素。

8. 如請求項1之導線，其中在該第一嵌段共聚物及該第二嵌段共聚物中，d+1之值為3至10。

9. 如請求項1之導線，其中該第一嵌段共聚物及該第二嵌

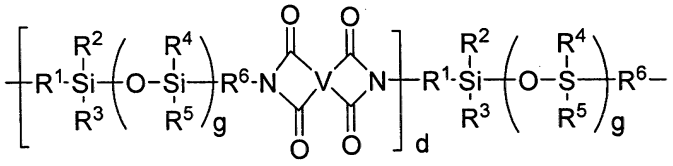
段共聚物中之鹼金屬離子及鹼土金屬離子之量小於或等於1000重量份/百萬重量份嵌段共聚物。

10. 一種導線，其包含：

一導體；及

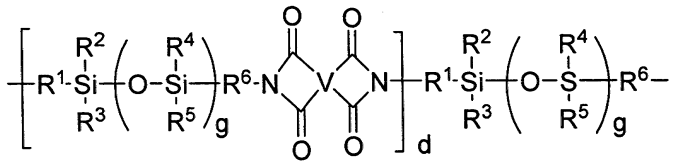
一安置於該導體上之覆蓋層，其中該覆蓋層包含熱塑性組合物且該熱塑性組合物包含：

第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第一嵌段共聚物之總重量計之第一矽氧烷含量且包含式(I)重複單元



(I)

第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物，其具有以該第二嵌段共聚物之總重量計之第二矽氧烷含量且包含式(I)重複單元



(I)

其中R^{1-6}在每次出現時獨立地選自由以下各基團組成之群：具有5至30個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和或芳族單環及多環基團；具有1至30個碳原子之經取代或未經取代之烷基及具有2至30個碳原子之經取代或未經取代之烯基，

V為選自由以下各基團組成之群之四價連接子：具有5至50個碳原子之經取代或未經取代之飽和、不飽和

或芳族單環及多環基團；具有1至30個碳原子之經取代或未經取代之烷基；具有2至30個碳原子之經取代或未經取代之烯基及包含上述連接子中之至少一者之組合，

g等於1至30，且

d大於或等於1，且

該第一矽氧烷含量等於該第二矽氧烷含量且該第一聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值不等於該第二聚矽氧烷/聚醯亞胺嵌段共聚物之d值。

11. 如請求項10之導線，其中在該第一嵌段共聚物中，R^{2-5}為甲基且R^1及R^6為伸烷基，且在該第二嵌段共聚物中，R^{2-5}為甲基且R^1及R^6為伸烷基。

12. 如請求項10之導線，其中該組合物具有小於或等於500重量份溶劑/百萬重量份嵌段共聚物之剩餘溶劑含量。

13. 如請求項10之導線，其中該第一嵌段共聚物之矽氧烷含量為以該第一嵌段共聚物之總重量計10重量%至25重量%，且該第二嵌段共聚物之矽氧烷含量為以該第二嵌段共聚物之總重量計10重量%至25重量%。

14. 如請求項10之導線，其中該組合物不含鹵素。

15. 如請求項10之導線，其中在該第一嵌段共聚物及該第二嵌段共聚物中，d+1之值為3至10。

16. 如請求項10之導線，其中該第一嵌段共聚物及該第二嵌段共聚物中之鹼金屬離子及鹼土金屬離子之量小於或等於1000重量份/百萬重量份嵌段共聚物。

十一、圖式：

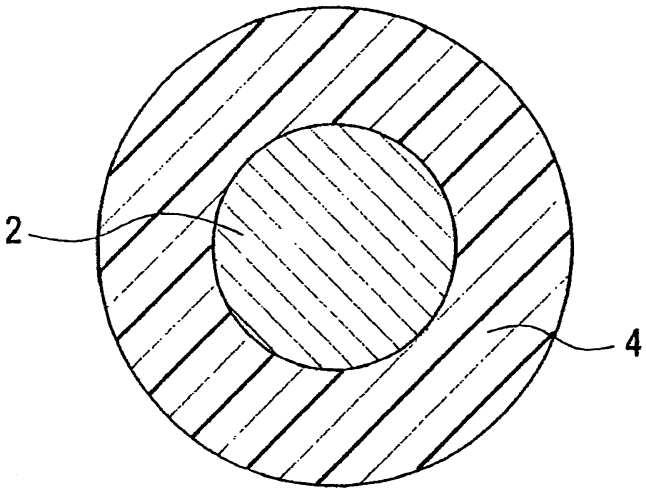


圖1

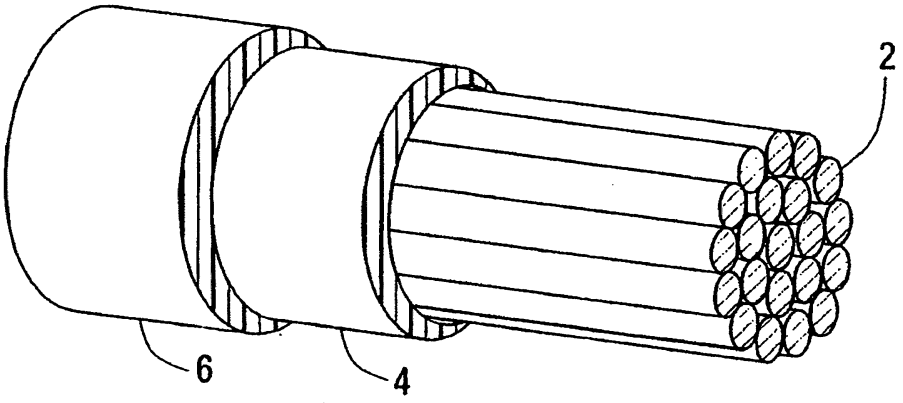


圖2

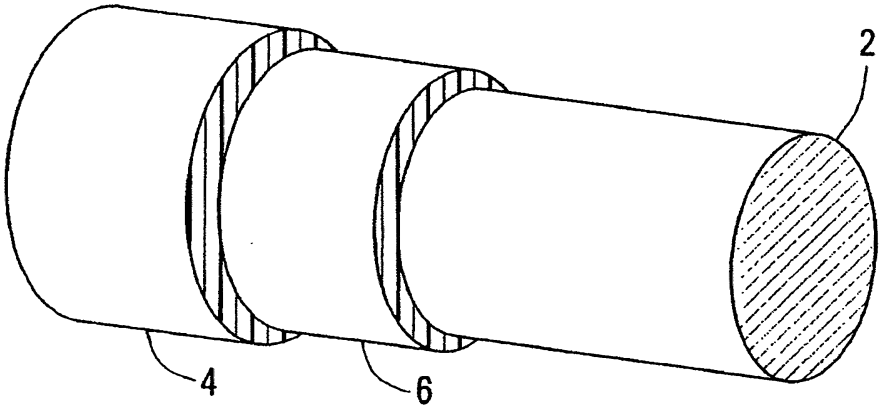


圖3

七、指定代表圖：

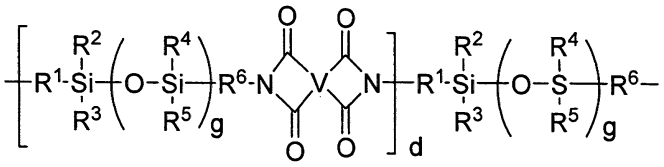
(一)本案指定代表圖為：第（1）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2　導體

4　覆蓋層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



(I)