



(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 I862472 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：106140341

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 21 日

(51)Int. Cl. : **D01D5/26 (2006.01)****D01F1/10 (2006.01)****D03D15/00 (2021.01)**

(30)優先權：2016/11/21 美國

62/424,856

2016/12/02 美國

62/429,486

(71)申請人：美商奎德實驗公司 (美國) QED LABS INC. (US)

美國

(72)發明人：約吉凱麥斯 甘佳哈倫 JOGIKALMATH, GANGADHAR (IN)；拉瑪帕 迪帕可

阿拉巴嘎蒂 RAMAPPA, DEEPAK ARABAGATTE (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I270673

JP H09-132868A

JP 2009-523921A

US 6465094B1

WO 2016/057072A1

審查人員：蕭浥玲

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：3 共 29 頁

(54)名稱

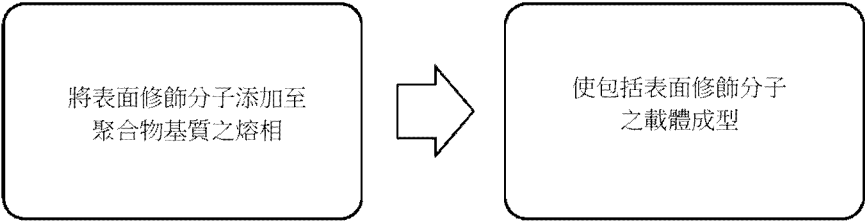
短纖維、織物、成型載體之方法及釋放表面修飾分子之方法

(57)摘要

本文揭示短纖維及自短纖維形成之組合物。該等纖維經分子官能化，該等分子使包含所揭示纖維之織物疏水、親水及/或在暴露於外部刺激時釋放分子。本文亦提供合成該短纖維之方法及包含包括該短纖維之編織紗線之織物。

Staple fibers and compositions formed from staple fibers are disclosed herein. The fibers are functionalized with molecules that render fabrics comprising the disclosed fibers hydrophobic, hydrophilic, and/or release molecules upon exposure to an external stimulus. Also presented are methods of synthesizing the same and a fabric comprising woven yarns including the staple fiber.

指定代表圖：



【圖 1】



I862472

【發明摘要】

【中文發明名稱】

短纖維、織物、成型載體之方法及釋放表面修飾分子之方法

【英文發明名稱】

STAPLE FIBER, FABRIC, METHOD OF FORMING A CARRIER,
AND METHOD OF RELEASING A SURFACE MODIFYING
MOLECULE

【中文】

本文揭示短纖維及自短纖維形成之組合物。該等纖維經分子官能化，該等分子使包含所揭示纖維之織物疏水、親水及/或在暴露於外部刺激時釋放分子。本文亦提供合成該短纖維之方法及包含包括該短纖維之編織紗線之織物。

【英文】

Staple fibers and compositions formed from staple fibers are disclosed herein. The fibers are functionalized with molecules that render fabrics comprising the disclosed fibers hydrophobic, hydrophilic, and/or release molecules upon exposure to an external stimulus. Also presented are methods of synthesizing the same and a fabric comprising woven yarns including the staple fiber.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

短纖維、織物、成型載體之方法及釋放表面修飾分子之方法

【英文發明名稱】

STAPLE FIBER, FABRIC, METHOD OF FORMING A CARRIER,
AND METHOD OF RELEASING A SURFACE MODIFYING
MOLECULE

【技術領域】

本發明係關於纖維。更具體而言，本發明係關於自纖維之刺激反應性釋放。

【先前技術】

賦予紡織品疏水性可使其能夠在紡織品可暴露於水或高濕度條件之環境中使用。可期望保護使用者免於此濕氣，以使使用者能夠感覺舒適。

傳統上，使用氟化分子、有機矽分子、聚烯烴及蠟賦予織物疏水性。存在可使得織物疏水之技術。此可包括使用具固有疏水性之材料作為聚四氟乙烯(Teflon (鐵氟龍))，或將疏水性分子之塗層施加至織物以使其疏水。具固有疏水性之材料不牢固且不似傳統合成纖維(例如，耐綸(nylon)、聚酯)或天然纖維(例如，棉、絲)般機械地發揮功能。此外，具固有疏水性之材料並不有助於織物染色或不適用於可施加至織物表面之其他整理劑，例如阻燃劑、抗微生物劑、UV保護劑、殺蟲劑、驅蟲劑或印刷圖案(例如，保護色、抗皺整理劑等)。局部塗層可在(例如)使用、穿著或洗滌期間去除，此消除對使用者之任何益處。局部處理亦易於阻塞織物中之天然孔隙，由此使得織物較不透氣。賦予表面疏水性或以其他方式修飾材料之表面可在製造期間提出挑戰。需要可克服此等缺陷之新方法及材

料來修飾材料之表面。

此在許多有用織物係由短纖維之摻合物(例如，棉/耐綸或棉/聚酯之摻合物)製得時尤其重要。本質上，需要固有地改質混紡紗之疏水性或其他性質之方式，其中此一改質係在例如製成織物、施加整理劑及織物準備好轉換為服裝製品後原位起始。

因此，需要改良之組合物、製品及方法以提供聚合材料之表面修飾。

【發明內容】

本文闡述遞送表面修飾分子之方法，該表面修飾分子具有可有利地與聚合物基質鍵結、反應或相互作用之官能基或化學部分且亦具有表面修飾基團。此可(例如)使得織物親水或疏水。在一個實施例中，使用錨分子將表面修飾分子錨定至聚合物基質。可將錨分子及表面修飾分子添加至聚合物基質之熔相並使其轉化為短纖維。然後可將含有該等表面修飾分子之此等短纖維添加至其他纖維之摻合物，並使得可在紡絲、編織及/或整理(轉化)期望織物過程期間視需要觸發表面修飾分子在紗線間隙內之釋放。

表面修飾分子可經聚合物製品(例如，合成及天然纖維、短纖維、顆粒等)以高濃度攜載。

表面修飾分子可不與與其組合之載體之分子反應。

然後載體可在施加觸發(例如，改變濕度、改變壓力、施加電流、暴露於輻射及/或其他機制)時向環境中釋放該等表面修飾分子。當釋放此等分子時，分子可與摻合物中之周圍材料(例如，其他短纖維分子)結合或以控制方式緩慢釋放至周圍環境中。

在第一實施例中提供短纖維。短纖維包括聚合物基質；連接至聚合

物基質之表面修飾分子；及藉由共價鍵結、靜電相互作用、疏水相互作用、芳香族相互作用、氫鍵結及/或凡得瓦(van der Waals)相互作用附接至表面修飾分子之錨分子。表面修飾分子包括與聚合物基質相互作用之官能基及表面修飾基團。錨分子具有反應性官能基且係聚合或寡聚分子。

官能基可經構形以與聚合物基質鍵結或反應。

錨分子可具有在化學上與聚合物基質相似之特徵。

反應性官能基可包括胺、醯胺、醯亞胺、羥基、酸酐、異氰酸酯、羧基、環氧基、硫基、硫醇、醯基(醯基基)、醛、酯、酮、鹵代烷或芳烴中之至少一者。

聚合或寡聚分子可包括水不溶性聚合物。水不溶性聚合物可包括聚乙烯。

聚合或寡聚分子可包括聚烯烴、聚酯、聚醯胺、苯乙烯、乙烯基聚合物或其共聚物中之一者。

表面修飾基團可包括氟。

表面修飾基團可包括水溶性聚合物之衍生物，其包括與存在於與聚合物基質相互作用之官能基上之基團反應之官能基。

水溶性聚合物可包括聚環氧乙烷。

官能基可反應並形成共價相互作用，其包括環氧基-胺、環氧基-酸酐、酸酐-羥基、酸酐-胺、胺-異氰酸酯、羥基-異氰酸酯、醯基-胺、環氧基-酚、環氧基-羧基、芳烴-酸酐、醛-胺、酮-胺、酯-胺、鹵代烷-胺或異氰酸酯-酸酐中之一者。

表面修飾分子可包括胺基、酸酐基團、醯基基團、羧基或經構形以與纖維素之耐綸端基或羥基官能基反應之反應性基團。

表面修飾分子可包括疏水性及親水性嵌段。疏水性嵌段可包括聚四氟乙烯(PTFE)且親水性嵌段可包括環氧乙烷嵌段。

表面修飾分子可包括氟化聚醚二醇且錨分子可包括馬來酸化聚丙烯。

表面修飾分子可包括甲基丙烯酸羥丙基酯，其與含有氟化基團之乙烯基單體共聚。含有氟化基團之乙烯基單體可包括丙烯酸2-(全氟己基)乙基酯。

表面修飾分子可包括氟化聚醚分子。

包含編織紗線之織物可包括第一實施例之任一變化形式之短纖維。

表面修飾分子可使得織物疏水或親水。表面修飾分子亦可使得織物具有以下一或多種性質：殺蟲、驅蟲、芳香、抗細菌、止汗、UV吸收、殺真菌及/或藥用。

表面修飾分子可係相變材料。

在第二實施例中提供方法。該方法包含：將表面修飾分子添加至聚合物基質之熔相；使載體成型；及將錨分子添加至聚合物基質之熔相。載體包括表面修飾分子。表面修飾分子中之每一者包括與聚合物基質相互作用之官能基及表面修飾基團。錨分子經構形，以將表面修飾分子錨定至聚合物基質。

成型可包括射出模製、擠出、澆注及/或纖維紡絲。

載體可係聚烯烴。表面修飾分子可係環氧化矽氧烷分子。

聚烯烴可係LLDPE、LDPE、HDPE或聚丙烯。

在第三實施例中提供方法。該方法包含將第一實施例之任一變化形式之短纖維或藉由第二實施例之任何變化形式成型之載體添加至紗線或織

物。表面修飾分子在紗線或織物之間隙內釋放。

釋放可在織物之紡絲、編織及/或整理中之一者期間發生。釋放亦可在熱處理期間發生。釋放亦可在以下一或多者期間發生：改變pH、改變溫度、改變濕度、改變壓力、施加電流及/或暴露於輻射。

紗線可包括耐綸-棉摻合物。

【圖式簡單說明】

為更全面地理解本發明之性質及目的，應結合附圖參考以下詳細說明。

圖1顯示本發明方法之流程圖。

圖2顯示本發明方法之另一流程圖。

圖3圖解說明混合在一起以產生本文所揭示之實施例之纖維。

【實施方式】

相關申請案交叉參考

本申請案主張於2016年11月21日提出申請之美國臨時申請案第62/424,856號及於2016年12月2日提出申請之美國臨時申請案第62/429,486號之優先權，其揭示內容係以引用方式併入本文中。

儘管將依據某些實施例闡述所主張之標的物，但包括不提供本文中所述之全部優點及特徵之實施例在內的其他實施例亦在本發明之範疇內。可在不背離本發明範疇之情況下作出各種結構、邏輯及製程步驟改變。

本發明可藉由結合附圖及實例參考以下說明更容易地理解，其皆形成本發明之一部分。應理解，本發明並不限於本文所述及/或所顯示之具體產物、方法、條件或參數，且本文所用術語僅係出於藉助實例來闡述特定實施例之目的且並非意欲限制任何所主張之發明。類似地，除非另外明

確說明，否則關於可能機制或作用模式或改良原因之任何說明僅意欲具說明性，且本文發明不欲受任何此建議機制或作用模式或改良原因之正確性或不正確性限制。貫穿本文，應認識到說明係關於組合物以及製造及使用該等組合物之方法。亦即，當本發明闡述及/或主張與系統或裝置或製造或使用系統或裝置之方法相關之特徵或實施例時，應瞭解，此一說明及/或技術方案意欲將該等特徵或實施例擴展至該等背景(即，系統、裝置及使用方法)中每一者中之實施例。

在本發明中，除非上下文另外明確指示，否則單數形式「一(a、an)」及「該(the)」包括複數個指示物，且對特定數值之提及包括至少該特定值。因此，舉例而言，提及「材料」時係指此等材料及其為熟習此項技術者所知之等效物等中之至少一者。

當藉由使用描述詞「約」將值表示為近似值時，應理解該特定值形成另一實施例。一般而言，使用術語「約」指示可端視試圖藉由所揭示標的物獲得之期望性質而變化之近似值，且應在使用其之具體上下文中基於其功能進行解釋。熟習此項技術者將能夠將此解釋為常規問題。在一些情形中，用於特定值之有效數字之數目可係測定詞語「約」之範圍之一種非限制性方法。在其他情形下，可使用一系列值中所用之梯度來確定可用於每個值之術語「約」之預期範圍。當存在時，所有範圍皆具包括性並可組合。亦即，對以範圍形式陳述之值之提及包括該範圍內之每個值。

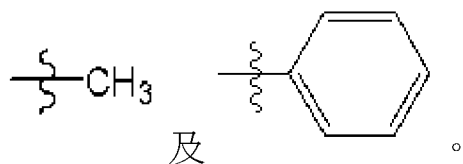
一般而言，當呈現範圍時，揭示該範圍之所有組合。舉例而言，1至4不僅包括1至4，且亦包括1至2、1至3、2至3、2至4及3至4。

應瞭解，為清晰起見，本文在單獨實施例之上下文中所闡述之本發明之某些特徵亦可以單個實施例之組合形式提供。亦即，除非明顯不相容

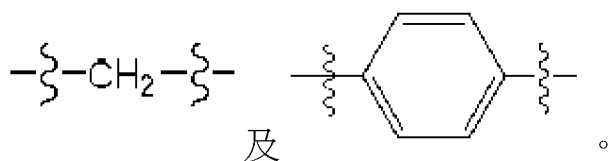
或明確排除，否則將每個個別實施例視為可與任何其他實施例組合且將此一組合視為另一實施例。相反地，為簡便起見在單個實施例之上下文中闡述之本發明之各個特徵亦可單獨或以任一適宜子組合形式提供。最後，儘管可將實施例闡述為一系列步驟之一部分或更一般結構之一部分，但亦可將每一步驟自身視為獨立實施例、可與其他實施例組合。

當呈現清單時，除非另外說明，否則應理解該清單之每一個別要素及該清單之每個組合係單獨實施例。舉例而言，呈現為「A、B或C」之實施例之清單應解釋為包括實施例「A」、「B」、「C」、「A或B」、「A或C」、「B或C」或「A、B或C」。

除非另有說明，否則如本文所用術語「基團」係指具有一個可與其他化學物質共價鍵結之末端之化學實體。基團之實例包括(但不限於)：



除非另有說明，否則如本文所用術語「部分」係指具有兩個或更多個可與其他化學物質共價鍵結之末端之化學實體。部分之實例包括(但不限於)：



除非另外指示，否則如本文所用術語「烷基」係指具支鏈或無支鏈之飽和烴基。烷基之實例包括(但不限於)甲基、乙基、丙基、丁基、異丙基、第三丁基及諸如此類。舉例而言，烷基可係C₁至C₁₂ (包括所有整數碳數及其間之碳數範圍)烷基。烷基可不經取代或經一或多個取代基取代。取代基之實例包括(但不限於)多種取代基，例如鹵素(-F、-Cl、-Br及

-I)、脂肪族基團(例如，烷基、烯基、炔基)、芳基、醇鹽基團、羧酸酯基團、羧酸、醚基及諸如此類以及其組合。

除非另外指示，否則如本文所用術語「脂肪族」係指視情況含有一或多個不飽和度之具支鏈或無支鏈烴基。不飽和度包括(但不限於)烯基/部分、炔基/部分及環狀脂肪族基團/部分。舉例而言，脂肪族基團可係C₁至C₁₂ (包括所有整數碳數及其間之碳數範圍)脂肪族基團。脂肪族基團可不經取代或經一或多個取代基取代。取代基之實例包括(但不限於)多種取代基，例如鹵素(-F、-Cl、-Br及-I)、其他脂肪族基團(例如，烯烴、炔烴)、芳基、醇鹽、羧酸酯、羧酸、醚基及諸如此類以及其組合。

除非另外指示，否則如本文所用術語「芳基」係指C₅至C₁₄ (包括所有整數碳數及其間之碳數範圍)芳香族或部分芳香族碳環基團。芳基可包含聚芳基部分，例如稠合環或二芳基部分。芳基可不經取代或經一或多個取代基取代。取代基之實例包括(但不限於)多種取代基，例如鹵素(-F、-Cl、-Br及-I)、脂肪族基團(例如，烯烴、炔烴)、芳基、醇鹽、羧酸酯、羧酸、醚基及諸如此類以及其組合。芳基之實例包括(但不限於)苯基、二芳基(例如，聯苯基)及稠合環基團(例如，萘基)。

本發明係關於提供聚合材料之表面修飾之組合物、製品及方法。

如本文所揭示，短纖維可係具有標準長度(例如，10 mm至50 mm，但較佳35 mm)之纖維且可具有任何組成。短纖維可為天然或合成起源。

如本文所揭示，表面修飾分子(SMM)可係能與周圍材料相互作用及/或反應之化學實體。SMM含有能夠與基質相互作用之錨定基團及能夠改變基質之表面性質之表面修飾基團。相互作用可係共價或非共價的(例如，靜電相互作用、凡得瓦、氫鍵結、疏水、芳香族或其組合)。共價相

互作用之共價鍵在官能基之間。官能基(例如，錨定基團)之非限制性清單包括胺、醯胺、醯亞胺、羥基、酸酐、異氰酸酯、羧基(例如，羧酸)、環氧化物、硫氫基、硫醇、醯氯(醯基氯)、醛、酯、酮、鹵代烷、芳烴及/或諸如此類。官能基亦可為官能基之離子化形式，其包括(但不限於)胺、羧基(例如，羧酸)、硫醇及/或諸如此類。舉例而言，共價相互作用可在以下各對之間：環氧基-胺、環氧基-酸酐、酸酐-羥基、酸酐-胺、胺-異氰酸酯、羥基-異氰酸酯、醯氯-胺、環氧基-酚、環氧基-羧基、芳烴-酸酐、醛-胺、酮-胺、酯-胺、鹵代烷-胺或異氰酸酯-酸酐。具有共價相互作用之其他對亦係可能的。

在實例中，共價相互作用發生在包含第一官能基及第二官能基之至少兩個官能基之間。第一官能基之非限制性清單包括胺、羥基、異氰酸酯及環氧化物。第二官能基之非限制性清單包括酸酐、異氰酸酯、羧酸及環氧化物。自第一官能基與第二基團之間之反應形成之共價鍵產生以下各對：環氧化物-胺、環氧化物-酸酐、酸酐-羥基、胺-異氰酸酯、羥基-異氰酸酯及異氰酸酯-酸酐。

如本文所揭示，載體可係使用熔融處理技術與SMM混合之聚合物。載體對SMM呈惰性(例如，不與其共價反應或共價結合)，且其可以高濃度(例如， ≥ 40 重量%)攜載SMM且可能夠在施加外部刺激(例如，加熱)時釋放SMM。具有SMM之載體可轉化為短纖維，其然後可經梳理並與基質摻和。可使用以下各項作為載體：聚烯烴(例如，低密度聚乙烯(LDPE)、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、高密度聚乙烯(HDPE)、聚丙烯(PP)或其衍生物)、水溶性聚合物(例如，聚環氧乙烷、苯乙烯聚合物)、聚醯胺(例如，耐綸-12)、縮醛聚合物、酸酐聚合物、聚碳酸酯、聚酯(水溶性及水

不溶性類型二者)、對pH敏感之腸溶聚合物(例如,丙烯酸聚合物)、熱固性聚合物(例如,酚-甲醛、脲-甲醛、環氧聚合物、聚胺基甲酸酯)、熟習此項技術者已知之其他物質或其組合。所用之其他載體可對其他外部刺激(例如,紫外輻照、電流等)反應。

在實例中,載體包含聚合物,其包含耐綸6、耐綸66、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚酯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚縮醛、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)及高密度聚乙烯(HDPE)。

在實例中,載體可以非共價方式與SMM結合。非共價相互作用可係靜電、芳香族(例如, π - π 相互作用)、凡得瓦、疏水或藉助氫鍵結的。

如本文所揭示,基質可係使用業內已知之製程摻和、梳理或以其他方式混合在一起之短纖維之摻合物或複數個短纖維。基質聚合物可係合成的、天然的或兩種之組合。基質纖維可對SMM具反應性或可有利地與其相互作用或與其結合。

本發明藉由使用表面分離或經界面分離之反應性分子提供原位表面化學來解決上文所述之問題,該等反應性分子能在界面或表面錨定期望分子,並進而經錨定至製品或製成品(特定地,纖維、紡織品及織物)之聚合物基質且可在表面/界面穩定且不均勻地分佈,但其他分佈亦可能。表面修飾實體僅在表面之此連鎖或錨定可幫助抵消製成聚合物產品機械性質之損失,其中產品之核心不受任何不相容的表面分離添加劑摻雜。反應性分子可包括聚烯烴之酸酐(例如,馬來酸化聚丙烯、環氧化聚烯烴)、環氧化聚矽氧分子、胺化聚矽氧、羥基化聚矽氧、丙烯酸酯化聚矽氧、丙烯酸酯化蠟、胺化蠟、環氧化油(例如,環氧化蓖麻油或環氧化亞麻仁油)、異氰酸酯-聚矽氧、經硫醇修飾之聚矽氧、胺化蠟、異氰酸酯-蠟、環氧化蠟、

丙烯酸酯化蠟、多環氧分子(如三羥甲基乙烷三縮水甘油醚)、多羧基分子(如檸檬酸或1,2,3,4-丁烷四甲酸)、醛改質劑(例如，乙二醛)、環氧氯丙烷之聚合物、酸酐(例如，馬來酸酐)或熟習此項技術者已知之其他物質。

在實例中，官能化環氧化物分子(例如，錨分子)包括經環氧改質之9,10-二氫-9-氧基-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)、SU8、ERISYS GE-31、ERISYS GE-30、ERISYS GE-40、ERISYS GE-38、ERISYS GE-60、三羥甲基乙烷三縮水甘油醚及/或其組合。

在實施例中，SMM以混紡紗遞送。藉由混合合成/天然或合成/合成摻合物可產生短纖維之摻合物，使得可在單根紗線中組合不同短纖維之最佳屬性。通常將耐綸及棉摻和在一起，以利用棉之感覺及耐綸之強度產生舒適且耐久之織物。本申請案揭示短纖維之構想，該短纖維能在與其他短纖維以紗線形式摻和時遞送反應性或非反應性分子(例如，SMM)。在紗線定撚中將SMM遞送至周圍短纖維幫助以合意品質修飾紗線之表面及周圍短纖維之表面。在此情形下，SMM可賦予疏水性或其他性質。在實例中，摻合物具有50%或更少之SMM短纖維。在另一實例中，摻合物具有10%至20%之SMM短纖維，其包括所有0.1%值及其間之範圍。

除耐綸及棉以外，其他紗線、織物或摻合物亦可自本文所揭示之實施例獲益。其他織物可包括聚酯、嫻縈、聚芳醯胺(例如，Kevlar及Nomex)、聚醯亞胺、聚醚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚苯硫醚、丙烯酸、基於聚乳酸之纖維及此等短纖維之摻合物。

可在製造期間將SMM添加至熔融物，以產生在內部(例如，在表面下及/或封裝)含有SMM之製品。此等製品稱為載體。含有SMM之載體可使用射出模製、擠出、澆注、纖維紡絲或熟習此項技術者已知之其他方法來

製作。因此，載體可藉由熔相添加**SMM**來產生。

在實例中，**SMM**可藉由載體封裝及/或佈置在載體表面上。在此一實例中，**SMM**可以共價方式或非共價方式附接。

在實例中，至少一個**SMM**可藉由載體封裝並顯示於載體表面上。在此一實例中，**SMM**穿透載體，使得分子之部分經封裝且分子之另一部分(例如，反應性末端，例如(但不限於)胺、環氧化物及諸如此類)顯示於外部上。

SMM之說明

簡言之，**SMM**包含錨定基團及表面修飾基團(例如，表面修飾添加劑)。

在一些實施例中，表面分離或經界面分離之反應性分子(**SMM**)可係一個含有組分之單一分子，該兩種組分在將該**SMM**添加至聚合物基質之前經由共價鍵結、靜電、凡得瓦相互作用、疏水相互作用、芳香族相互作用、氫鍵結及/或其組合中之一者彼此附接。添加劑之一部分係具有在化學上與摻合物中之短纖維相似之特徵之錨分子(或錨)，而另一部分係表面修飾添加劑，例如氟化分子。**SMM**可含有一或多個錨定點及一或多個表面修飾部分。錨定基團及表面修飾基團之組合可消除對單獨錨分子之需要。

在實例中，錨及表面修飾添加劑亦可係單獨分子。在其他實例中，在將表面修飾添加劑添加至載體之過程期間，表面修飾添加劑可與錨反應或結合。在該等實施例中，在將聚合物處理為載體短纖維期間可單獨添加錨及表面修飾添加劑二者。

SMM可為直鏈、具支鏈、梳形、樹突或分子架構之任何此組合。該

等架構包含脂肪族、芳基及烷基鏈。此等架構之實例包括(但不限於)環狀單環氧甲苯縮水甘油醚、環狀及具支鏈單環氧2-乙基己基縮水甘油醚、直鏈單環氧正丁基縮水甘油醚、具支鏈及直鏈三環氧CVC Chemical's ERISYS FE-35及35H或GE-35及35H以及環狀及具支鏈單環氧對第三丁基苯基縮水甘油醚。

SMM可係小分子或寡聚物、低分子量聚合物或可係交替或隨機或嵌段共聚物之共聚物。

在短纖維製造期間原位產生之含有兩個部分之SMM之實例係含有環氧官能分子(例如，三羥甲基乙烷三縮水甘油醚(ERISYS GE-31, CVC Chemicals))及胺官能聚矽氧(例如，Silamine DG-50 (Siltech Corp.))者，其以使得環氧分子(例如，GE-31)上全部三個環氧基皆不與胺化聚矽氧(例如，Silamine DG-50)反應之化學計量混合。當該等分子在處理期間在載體存在下熔融時，其反應以形成含有反應性環氧官能基之單一分子，該等反應性環氧官能基能夠將該分子錨定至含有互補官能基(例如，耐綸短纖維上之胺端基)之基質短纖維。

在實例中，環氧官能分子(例如，三羥甲基乙烷三縮水甘油醚(ERISYS GE-31, CVC Chemicals))及胺官能聚矽氧(例如，Silamine DG-50 (Siltech Corp.))在與載體聚合物混合之前於單獨反應器中反應，以產生短纖維。實例顯示於以下方案中：



在實例中，使為直鏈二異氰酸酯之異氰酸酯(例如，Desmondur N 3200)與羥基烷基甘油反應。在另一實例中，使異氰酸酯(例如，

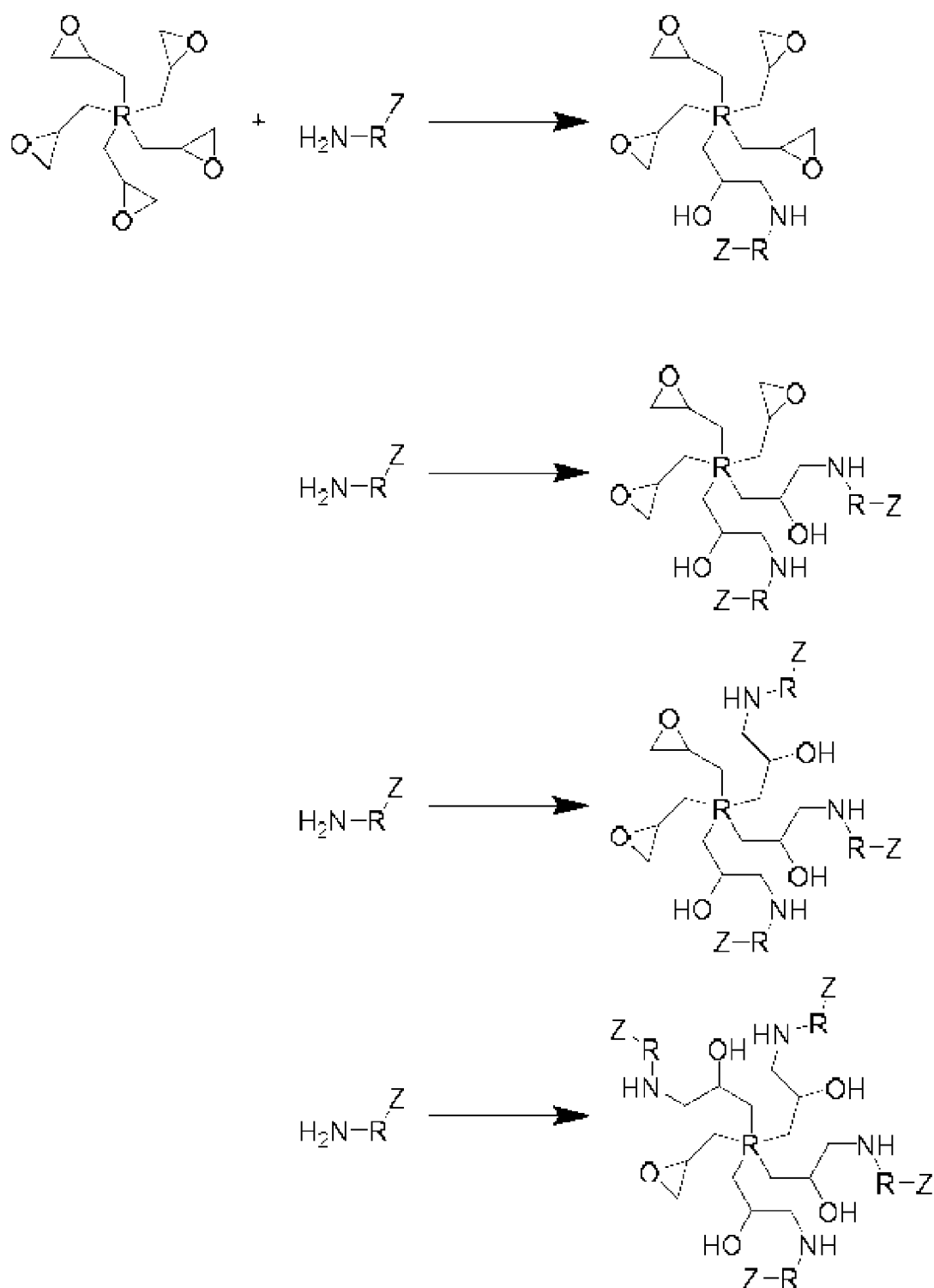
Desmondur N 3200)與具支鏈多元醇(例如，具支鏈三醇)反應。

在實例中，使酸酐(例如，焦蜜石酸二酐)與胺(例如，silamine DG-50)反應。

在實例中，SMM係在添加至載體短纖維之前已形成之單一分子。一個此實例可係多官能環氧分子(例如，SU8或可自CVC chemicals購得之多官能環氧化合物，例如ERISYS GE-31、GE-30、GE-40、GE-38及GE-60)。將此等SMM與聚乙烯載體聚合物混合以製成短纖維。

在實例中，SMM亦可係能使鄰近短纖維紗線交聯之交聯劑(例如，共價交聯部分)。在一個實施例中，可使用二醛分子(例如，乙二醛)在聚烯烴載體中作為SMM。此SMM能在鄰近纖維素纖維(例如，棉、嫻縈及諸如此類)上與烴基反應並使其交聯。不意欲受任何特定理論限制，重要的是將內聚性質賦予一束短纖維，例如在短纖維紗線含有多種吸水纖維(例如，棉)時。此等紗線在濕潤時可降低織物之強度。交聯改良此等紗線之濕強度並從而改良織物之濕強度。

在實例中，將表面修飾物質(例如，聚矽氧-胺)與錨(例如，多官能環氧分子(例如，SU8))混合。胺與環氧反應以形成SMM。聚矽氧-胺(單官能)對環氧分子(例如，SU8 (具有8個可用環氧基之多官能分子))之比率可變，從而利用聚矽氧-胺分子修飾多官能環氧分子(例如，SU8)上8個可用環氧基中之1個或2個、3個或甚至7個。由此，所形成之SMM可包括聚矽氧表面修飾部分及具有未反應環氧基之多官能環氧分子(例如，SU8)之錨定部分，該等未反應之環氧基可用於將此偶聯物錨定至(例如)耐綸短纖維之表面。存在5個環氧分子之實例繪示於以下反應方案中：



短纖維中SMM之量可變化。在實例中，SMM濃度係5重量%至75重量%，包括所有0.1%值及其間之範圍。

在實例中，錨分子係具有反應性官能基之聚合或寡聚分子。該等可係水不溶性聚合物，例如具有官能基之聚乙烯，該等官能基為(例如)胺、

環氧基、酸酐、異氰酸酯、羥基、羧基或鹼基。錨分子亦可係聚烯烴、聚酯、聚醯胺、苯乙烯、乙烯基聚合物或經任一以上官能基或其他官能基官能化之該等實體之共聚物。表面修飾添加劑可係水溶性聚合物(例如，聚環氧乙烷)之衍生物，其含有與存在於錨上之基團反應之官能基。此等配對包括(但不限於)環氧基-胺、環氧基-酸酐、酸酐-羥基、酸酐-胺、胺-異氰酸酯、羥基-異氰酸酯或鹼基-胺。錨可由與基質相同之化學結構製得，而表面修飾實體可在化學上不同於基質。

SMM及載體改變含有其之紗線性質之用途

疏水性修飾

在實例中，將添加劑添加至熔融紡絲製程，其結果為變為**SMM**之載體之短纖維。然後將此等載體短纖維與其他短纖維摻和以產生紗線，然後可使其經受外部刺激以能夠釋放**SMM**且從而改變與載體摻和之紗線之性質。添加劑之非限制性實例包括在化學上惰性之聚丙烯、聚乙烯及聚苯乙烯。該等添加劑可經官能分子處理，例如(但不限於)胺、環氧化物、羥基及酸酐。

以下實施例闡述耐綸/棉短纖維混紡紗及摻和後之織物之疏水性修飾。耐綸/棉摻合物在下文稱為**NyCo**。

NyCo摻合物係藉由以不同比率混合耐綸及棉之短纖維而產生。舉例而言，耐綸之量係10%至90%，包括所有0.1%值及其間之範圍，且棉之量係10%至90%，包括所有0.1%值及其間之範圍，其中棉及耐綸之總量係100%。較佳地，棉之量係50%且耐綸之量係50%。由於棉及耐綸二者並非特別疏水，故所得摻合物極具吸濕性。

在一個實施例中，使用聚烯烴(例如(但不限於) **LLDPE**、**LDPE**、

HDPE或聚丙烯)作為載體，並將其與環氧化矽氧烷分子(例如可自Siltech Corp.購得之彼等)混合。然後將混合物熔融擠製成短纖維。由此，所產生之短纖維含有未反應之聚矽氧-環氧化物分子。當將此等短纖維與NyCo以不同比例摻和時，可製得含有SMM之紗線。當將此紗線轉化為織物時，所得織物含有含於載體內未反應之聚矽氧-環氧化物。當此織物經受熱處理以使得織物暴露於高於聚烯烴載體之軟化點之溫度時，聚矽氧-環氧化物釋放至周圍摻合物中。環氧化物基團可與含於紗線中之耐綸短纖維之端基反應，從而修飾紗線之表面且從而修飾織物之表面。對於聚烯烴擠出，溫度可在90℃至200℃之範圍內。當含有該等短纖維之織物經受該等溫度範圍時，短纖維發生軟化。SMM之濃度範圍可為5重量%至75重量%之任一點，包括所有0.1%值及其間之範圍。

在另一實施例中，SMM具有胺基、酸酐基團、鹼氨基團、羧基及/或其他此等反應性基團，該等反應性基團能與耐綸短纖維之端基或含於紗線內之纖維素短纖維之羥基官能基反應。

在另一實施例中，錨定之SMM可利用不同基團之間之反應產生。舉例而言，藉由將疏水性嵌段及親水性嵌段合併至表面修飾添加劑中可產生SMM，以使得表面更親水。藉由疏水性嵌段可生成足夠的驅動力，以引起表面修飾添加劑之表面分離，使得亦將附接之親水性嵌段帶至界面。在一個實例中，使疏水性嵌段(例如，疏水氟化基團，例如存在於聚四氟乙烯(PTFE)中之彼等)附接至親水性嵌段(例如，環氧乙烷嵌段或存在於聚乙二醇或高度水溶性聚環氧乙烷中之嵌段)。藉由改變親水性嵌段與疏水性嵌段之比率，可設計能進行表面分離並使疏水聚合物之表面轉變為可濕表面之親水表面修飾添加劑。此製程對氟含量在約15%至46%範圍內之分子

起作用。此製程亦可對含有F%在約5%至75%範圍內之氟化物質之分子起作用。含有較高F%之分子之親水性將小於含有較低F%之分子。氟含量或F%係以重量/重量(w/w)計量測。舉例而言，含有多於60% F之分子將使得表面分離度更高。

即使此等表面修飾添加劑可表面分離至表面，但若該等表面修飾添加劑不經錨定至向之添加該等表面修飾添加劑之聚合物基質，則其亦可經洗去。因此，將表面修飾添加劑錨定至聚合物基質以防止此表面腐蝕。

在一個實例中，使用氟化聚醚二醇(例如，來自Omnova之PolyFox)作為表面修飾添加劑。該等聚合物係由親水主鏈構成，該等親水主鏈由環氧乙烷區段及疏水側鏈組成。聚合物中間體具有可與適宜錨反應之末端羥基。在一個實例中，使用馬來酸化聚丙烯分子(例如，來自Dow之GR204 Amplify)作為錨分子，且可使其與聚醚二醇(例如，PolyFox PF-7002)反應，以產生錨定之表面修飾劑與聚烯烴基質一起使用。聚丙烯錨在化學上與聚烯烴主鏈相容，而聚醚二醇(例如，PolyFox)添加劑能進行表面分離。

在另一實例中，使反應性聚醚(例如，Jeffamine molecules (Huntsman))與羧基(例如，羧酸)或酸酐官能化氟化化合物(例如，三氟乙酸酐或十二氟庚醯醯氯)反應，以產生氟化聚醚分子。此等分子由於氟化物質之存在而具有在聚合基質中進行表面分離之能力，同時由於聚醚嵌段而提供親水特徵。

在又一實例中，使親水性單體(例如，甲基丙烯酸羥丙基酯)與含有氟化基團(例如，丙烯酸2-(全氟己基)乙基酯)之可聚合單體(例如，乙烯基單體)共聚，以產生具有疏水性及親水性結構域二者之聚合物。

控制釋放織物

在另一實施例中，可將載體與活性成分混合，活性成分為(例如)香味劑、抗細菌物質、止汗物質、UV吸收物質、殺蟲物質、驅蟲物質、殺真菌物質、藥用物質、其他類型之物質或其組合。載體可係能以高濃度攜載該等活性分子之聚合物。當將此等短纖維與NyCo短纖維或其他短纖維混合時，所得紗線及織物隨後將含有該等活性分子。

活性成分本質上可具藥用性。舉例而言，含有載體短纖維之短纖維紗線可加載有凝結劑、抗凝結劑、血液稀釋劑、抗血栓形成部分/基團、止痛藥、抗發炎劑等。當將此等紗線編織成繃帶時，繃帶然後將含有能在必要時幫助治癒、凝塊及/或減少疼痛之該等藥用成分中之一或多者。

紗線亦可含有以能在體溫時熔融但在低於體溫時為固體之蠟製得之載體短纖維。當將含有紗線之由蠟製得之此織物施加至身體部分時，此等蠟隨後將熔融。熔融蠟隨後將自繃帶中遷移出並形成非黏附層，使得繃帶可容易地去除而不再次損傷向之施加繃帶之傷口。

紗線亦可含有驅蟲劑(例如，DEET (N,N-二乙基-間-甲苯甲醯胺)或另一驅蟲劑)。可將含有驅蟲劑(例如，DEET)之載體短纖維添加至耐綸棉短纖維摻合物之混合物，以產生含有適當量(例如，足以驅除昆蟲離開穿著由此紗線製成之衣服之人之適當量)驅蟲劑(例如，DEET)之紗線。驅蟲劑(例如，DEET)釋放可藉由被動釋放(例如，DEET沿濃度梯度擴散，例如自載體紗線內部至外部)或以熱方式(其中含有驅蟲劑(例如，DEET)之載體短纖維因熱處理方法受損)而觸發。含有驅蟲劑(例如，DEET)之載體短纖維亦可係水溶性或水反應性聚合物(例如，聚環氧乙烷或聚乙二醇(PEO或PEG)或含有聚環氧乙烷之多種共聚物(例如，PEG-PLA、PEG-

PLGA、PEG-聚矽氧、PEG-聚乙烯、PEG-聚己內酯、PEG-聚苯乙烯等))。當來自穿戴者身體之汗漬吸收於服裝製品中時，其可觸發驅蟲劑(例如，DEET)自水反應性載體短纖維之釋放。因此，可釋放驅蟲劑。

殺蟲劑或驅蟲劑亦可係氯菊酯(permethrin)或類似擬除蟲菊酯(pyrethroid)分子，其係已知之昆蟲神經毒素。

對於任一本文所揭示之實施例，材料可經構形以耐洗滌或汗漬。材料亦可經構形以在洗滌或汗漬期間釋放。

在一個實施例中，載體可由低熔點聚合物(例如，聚烯烴)製得，使得在熱處理所得織物時，載體熔融並局部地釋放香味劑或殺蟲劑。活性成分緩慢釋放至周圍氣氛中。在短纖維中長時間需要活性物之存在之情形下，載體短纖維可由高熔點聚合物製得，使得活性成分封裝在載體中。

相變材料(PCM)

PCM在其可逆地自固體形式變為液體形式時儲存、釋放或吸收熱，在其變為固態時放出熱且在其返回至液態時吸收熱。PCM可藉由與載體熔融複合來加載。可選擇載體，使得其將PCM保留在短纖維內部及/或表面上。可將載體短纖維與其他短纖維摻和以製得紗線，其然後轉化為織物。然後織物因纖維中或纖維上PCM之冷凍及熔融經歷冷-熱轉換。PCM可視為SMM，或可與SMM組合使用，或可與SMM相互作用。

PCM可係有機PCM、無機PCM或二者之組合。有機PCM可係聚合物或寡聚物。PCM之實例包括二十碳烷、石蠟(例如，範圍在C8至C40內之彼等)、聚乙二醇、脂肪酸、多元醇或聚乙烯。

紡織品或織物中之PCM可在穿戴者行走於熱及/或冷環境之間時向該穿戴者提供舒適。一些PCM在略高於及略低於體溫(例如，約98.6 °F)之

溫度範圍內改變相。

紗線亦可含有載體短纖維，其係藉由將聚合物(例如，耐綸、聚酯、聚烯烴或其他材料)與在期望溫度下具有相變之材料混合而製得。

實施例可包括加載有PCM之纖維，例如中空纖維，或可包括雙組分纖維，其中一種組分加載有PCM。該等可係連續纖維或短纖維。

在實例中，將PCM在熔融階段與載體聚合物以5%至50%範圍內(包括所有0.1%值及其間之範圍)之比率混合，並擠出為短纖維或連續紗線。PCM可經封裝在短纖維之聚合物基質內並可在暴露於適當溫度時經歷熱轉換。

PCM可(例如)保持封裝在載體纖維內，但亦可在紗線纖維之間隙內釋放。在任一實例中，PCM可吸收及釋放熱。

具有PCM之織物可與其他材料或SMM (例如，殺蟲劑)組合。

儘管已關於一或多個特定實施例闡述本發明，但應理解可在不背離本發明之範疇之情況下做出本發明之其他實施例。因而，認為本發明僅受隨附申請專利範圍及其合理闡釋限制。

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種短纖維，其包含：

聚合物基質；

表面修飾分子，其可釋放地連接至該聚合物基質，其中該表面修飾分子包括與該聚合物基質相互作用之官能基及表面修飾基團，其中該表面修飾分子包含阻燃劑、抗微生物劑、UV保護劑、殺蟲劑、及/或驅蟲劑；
及

藉由共價鍵結、靜電相互作用、疏水相互作用、芳香族相互作用、氫鍵結及/或凡得瓦(van der Waals)相互作用附接至該表面修飾分子之錨分子，

其中該錨分子具有反應性官能基且係聚合或寡聚分子，

其中該等反應性官能基包括胺、醯胺、醯亞胺、羥基、酸酐、異氰酸酯、羧基、環氧基、硫氫基、硫醇、醯氯(醯基氯)、醛、酯、酮、鹵代烷或芳烴中之至少一者，

其中該聚合或寡聚分子包括水不溶性聚合物，

其中該水不溶性聚合物包括聚乙烯。

【第2項】

如請求項1之短纖維，其中該官能基經構形以與該聚合物基質鍵結或反應。

【第3項】

如請求項1之短纖維，其中該錨分子具有在化學上與該聚合物基質相似之特徵。

【第4項】

如請求項1之短纖維，其中該聚合或寡聚分子包括聚烯烴、聚酯、聚醯胺、苯乙烯、乙烯基聚合物或其共聚物中之一者。

【第5項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾基團包括氟。

【第6項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾基團包括水溶性聚合物之衍生物，其包括與存在於與該聚合物基質相互作用之該官能基上之基團反應之官能基。

【第7項】

如請求項6之短纖維，其中該水溶性聚合物包括聚環氧乙烷。

【第8項】

如請求項6之短纖維，其中該等官能基反應並形成共價相互作用，其包括環氧基-胺、環氧基-酸酐、酸酐-羥基、酸酐-胺、胺-異氰酸酯、羥基-異氰酸酯、醯氯-胺、環氧基-酚、環氧基-羧基、芳烴-酸酐、醛-胺、酮-胺、酯-胺、鹵代烷-胺或異氰酸酯-酸酐中之一者。

【第9項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾分子包括胺基、酸酐基團、醯氯基團、羧基或經構形以與纖維素之耐綸(nylon)端基或羥基官能基反應之反應性基團。

【第10項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾分子包括疏水性及親水性嵌段。

【第11項】

如請求項10之短纖維，其中該等疏水性嵌段包括聚四氟乙烯(PTFE)且該等親水性嵌段包括環氧乙烷嵌段。

【第12項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾分子包括氟化聚醚二醇且該錨分子包括馬來酸化聚丙烯。

【第13項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾分子包括甲基丙烯酸羥丙基酯，其與含有氟化基團之乙烯基單體共聚。

【第14項】

如請求項13之短纖維，其中含有氟化基團之該乙烯基單體包括丙烯酸2-(全氟己基)乙基酯。

【第15項】

如請求項1之短纖維，其中該表面修飾分子包括氟化聚醚分子。

【第16項】

一種織物，其包含編織紗線，該等編織紗線包括如請求項1至15中任一項之短纖維。

【第17項】

如請求項16之織物，其中表面修飾分子使得該織物疏水。

【第18項】

如請求項16之織物，其中表面修飾分子使得該織物親水。

【第19項】

如請求項16之織物，其中表面修飾分子係相變材料。

【第20項】

一種成型載體之方法，其包含：

將表面修飾分子添加至聚合物基質之熔相，其中該等表面修飾分子中之每一者包括與該聚合物基質相互作用之官能基及表面修飾基團，其中該表面修飾分子包含阻燃劑、抗微生物劑、UV保護劑、殺蟲劑、及/或驅蟲劑；

使載體成型，其中該載體包括該等表面修飾分子；及

將錨分子添加至該聚合物基質之該熔相，其中該錨分子經構形以將該表面修飾分子錨定且可釋放地連接至該聚合物基質，

其中該錨分子具有反應性官能基且係聚合或寡聚分子，

其中該等反應性官能基包括胺、醯胺、醯亞胺、羥基、酸酐、異氰酸酯、羧基、環氧基、硫氫基、硫醇、醯氯(醯基氯)、醛、酯、酮、鹵代烷或芳烴中之至少一者，

其中該聚合或寡聚分子包括水不溶性聚合物，

其中該水不溶性聚合物包括聚乙烯。

【第21項】

如請求項20之方法，其中該成型包含射出模製、擠出、澆注及/或纖維紡絲。

【第22項】

如請求項20之方法，其中該載體係聚烯烴，且其中該表面修飾分子係環氧化矽氧烷分子。

【第23項】

如請求項22之方法，其中該聚烯烴係LLDPE、LDPE、HDPE或聚丙

烯。

【第24項】

一種釋放表面修飾分子之方法，其包含：

將如請求項1至15中任一項之短纖維或藉由如請求項20至23中任一項之方法成型之載體添加至紗線或織物；及

在該紗線或織物之間隙內釋放該表面修飾分子。

【第25項】

如請求項24之方法，其中該釋放在該織物之紡絲、編織及/或整理期間發生。

【第26項】

如請求項24之方法，其中該釋放在熱處理期間發生。

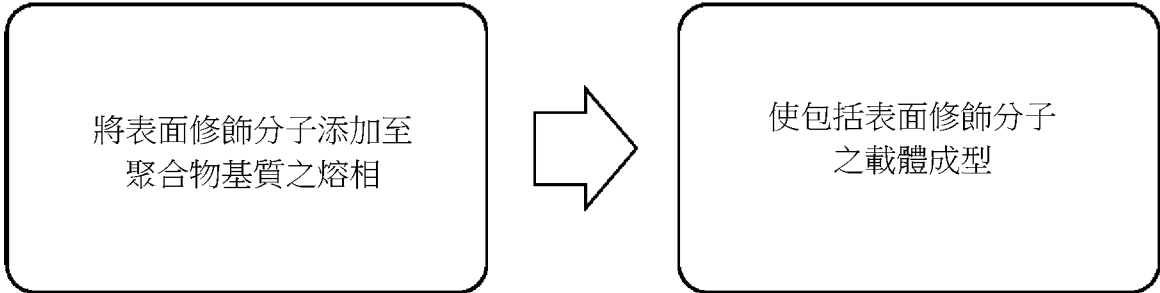
【第27項】

如請求項24之方法，其中該釋放在以下一或多者期間發生：改變pH、改變溫度、改變濕度、改變壓力、施加電流及/或暴露於輻射。

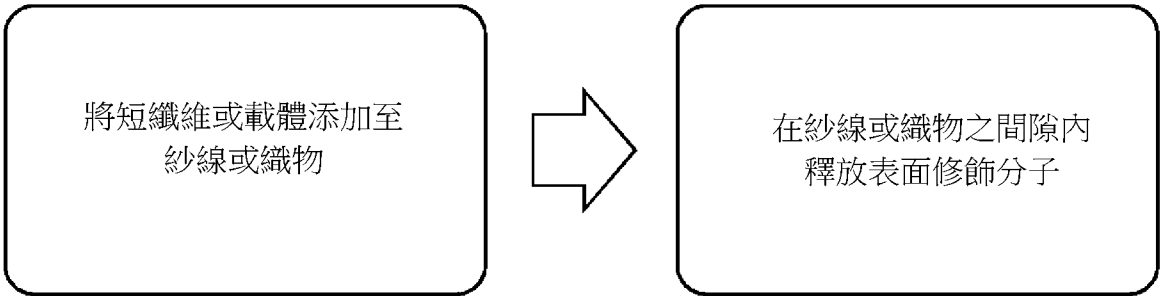
【第28項】

如請求項24之方法，其中該紗線包括耐綸-棉摻合物。

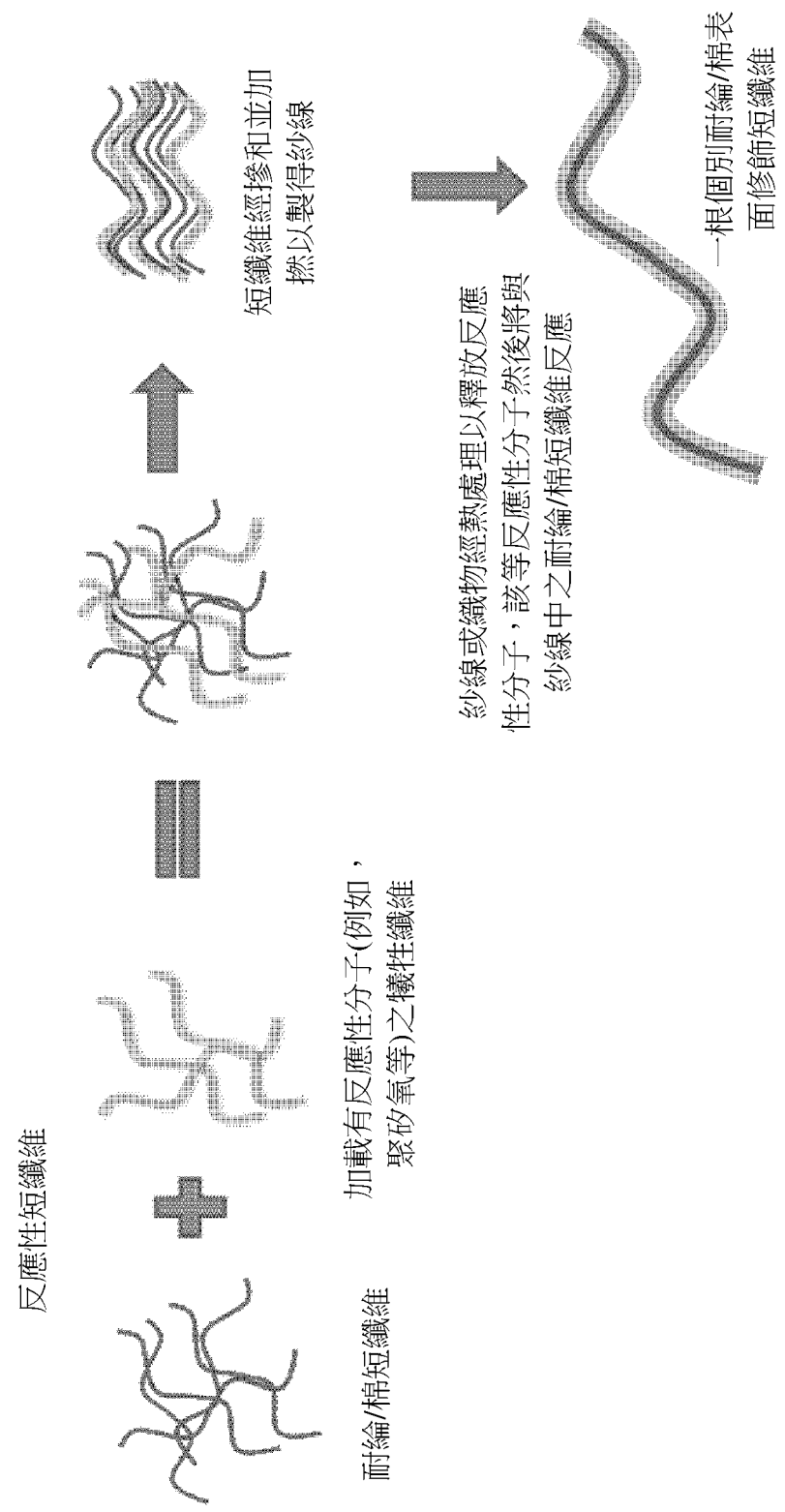
【發明圖式】



【圖 1】



【圖 2】



【圖 3】