

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 有機無機混成材料、其製造方法及其加工織物

【英文發明名稱】 ORGANIC/INORGANIC HYBRID MATERIAL,  
PREPARATION METHOD AND FABRIC PRODUCTION THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係屬一種有機無機混成材料、其製造方法及其加工織物，具體而言，本發明為含勃姆石之有機無機混成材料、其製造方法及其加工織物。

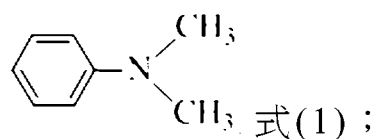
【先前技術】

【0002】 隨著工業技術增進，僅有美觀的紡織品已不能滿足消費者。紡織品除美觀外，更要求其功能性，如吸濕排汗、透濕防水、防臭抗菌、蓄熱保溫、抗紫外線、抗輻射、潑油潑水、阻燃及環保等。現今，為了提高產品附加價值，也滿足消費市場對舒適、健康、安全產品的需求，各國紡織業對功能性紡織物產品的開發也愈趨重視。

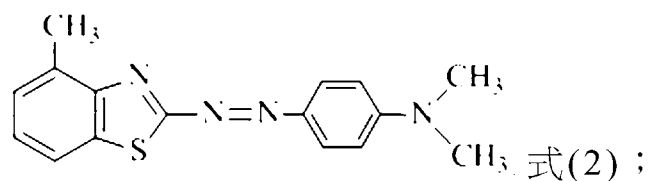
【0003】 功能性紡織品產品分為四大類：物理功能性紡織品、化學功能性紡織品、物理分離功能性紡織品及生物適應功能性紡織品。紡織品的特殊功能性主要係藉功能性纖維提供，或對纖維、紗線、織物和紡織品進行物理或化學的功能性加工等方式獲得。然而，以習知技術附加多種功能至同一紡織物上，必須經由多道加工程序分別賦予不同功能性，在成本及效率上仍有可改善的空間。

【發明內容】

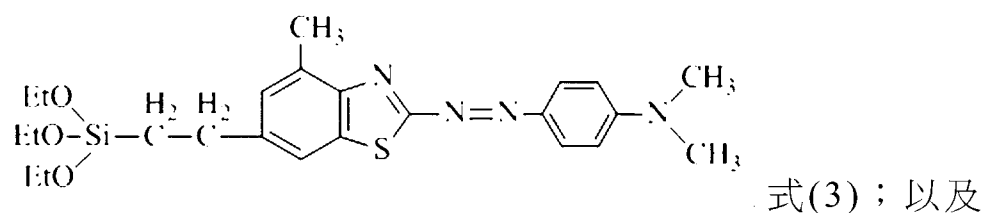
【0004】 根據本發明之一目的，係提供一種有機無機混成材料的製造方法，其包含以下步驟：提供以下式(1)表示之 2-氨基-4-甲基-苯并噻唑單體，



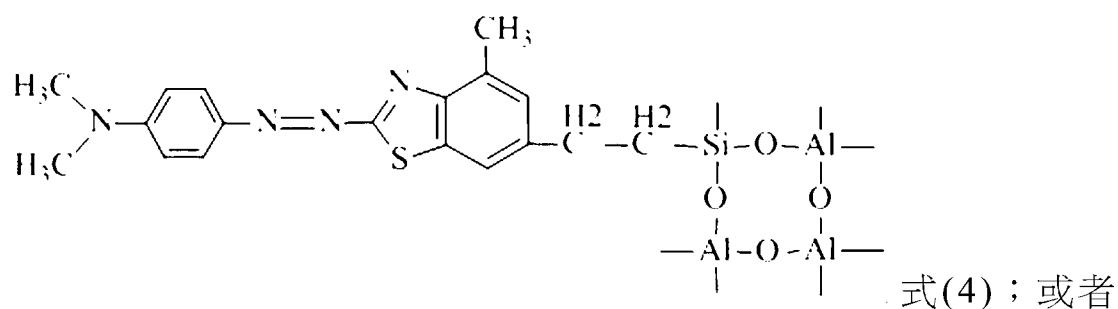
將 2-氨基-4-甲基-苯并噻唑單體與 N,N 二甲基苯胺進行偶合反應，以獲得雜環系苯并噻唑染料，其中雜環系苯并噻唑染料係以下列式(2)表示，



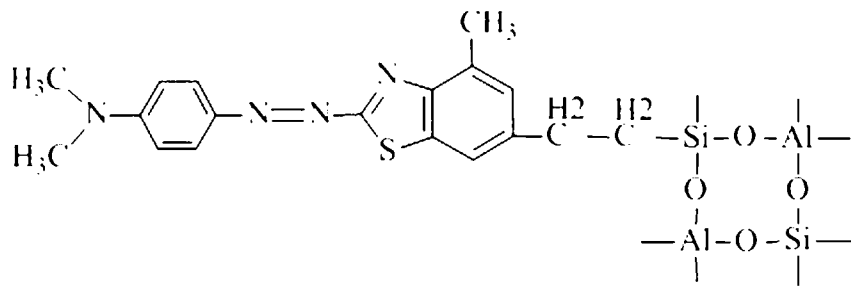
將雜環系苯并噻唑染料與乙烯基三乙氧矽烷進行反應，以獲得前驅體，其中前驅體係以下列式(3)表示，



將前驅體及勃姆石溶膠進行縮合反應，以獲得以下列式(4)表示之有機無機混成材料，



將前驅體、勃姆石溶膠及四乙氧基矽烷進行反應，以獲得以下列式(5)表示之有機無機混成材料，



【0005】 較佳地，勃姆石溶膠係將異丙醇鋁與水共熱後，調整 pH 值至 2~5 反應而得。

【0006】 較佳地，以式(4)表示之有機無機混成材料係以雜環系苯并噻唑染料：乙炔基三乙氧矽烷：勃姆石溶膠 = 1 : 6 : a，且 a 介於 0.1 到 5 之間的莫耳比進行縮合反應製得。

【0007】 較佳地，以式(5)表示之有機無機混成材料係以雜環系苯并噻唑染料：乙炔基三乙氧矽烷：勃姆石溶膠：四乙氧基矽烷 = 1 : 6 : 2 : b，且 b 介於 2 到 12 之間的莫耳比進行縮合反應製得。

【0008】 較佳地，以式(5)表示之有機無機混成材料係以雜環系苯并噻唑染料：乙炔基三乙氧矽烷：勃姆石溶膠：四乙氧基矽烷 = 1 : 6 : c : 10，且 c 介於 0.1 到 5 之間的莫耳比進行縮合反應製得。

【0009】 根據本發明之另一目的，係提供一種有機無機混成材料，其係藉上述之製造方法所製得。

【0010】 根據本發明之又另一目的，係提供一種加工織物，其係使用如上述根據本發明提供的製造方法製造之有機無機混成材料處理聚酯纖維而製成。

【0011】 本發明係提供一種有機無機混成材料及其製造方法。本發明之有機無機混成材料可同時賦予織物良好的上色性、均染性、保暖性、蓄熱性以及撥水性，進而改善習知技術的問題。

**【圖式簡單說明】**

**【0012】** 第 1 圖 A~D 部分係為本發明之染料、前軀體以及有機無機混成材料之 FT-IR 圖。

**【0013】** 第 2 圖 A~B 部分係為本發明之染料、前軀體以及有機無機混成材料之  $^1\text{H}$ -NMR 圖。

**【0014】** 第 3 圖 A~C 部分係為本發明之染料、前軀體以及有機無機混成材料之  $^{27}\text{Al}$ -NMR 圖及  $^{29}\text{Si}$ -NMR 圖。

**【0015】** 第 4 圖 A~F 部分係為混成材  $\text{K}_1$ 、 $\text{K}_4$ 、 $\text{T}_1$ 、 $\text{T}_4$ 、 $\text{A}_1$  以及  $\text{A}_4$  的 EDS 元素分析圖；G~H 部分係為  $\text{K}_4$ 、 $\text{T}_4$ 、勃姆石溶膠及  $\text{A}_1$ ~ $\text{A}_4$  的 XRD 圖。。

**【0016】** 第 5 圖 A-M 部分係為 PET 原胚布、 $\text{EK}_1$ ~ $\text{EK}_4$  加工布、 $\text{ET}_1$ ~ $\text{ET}_4$  加工布以及  $\text{EA}_1$ ~ $\text{EA}_4$  加工布的 SEM 圖。

**【0017】** 第 6 圖 A-C 部分係為  $\text{EK}_1$ ~ $\text{EK}_4$  加工布、 $\text{EA}_1$ ~ $\text{EA}_4$  加工布以及  $\text{ET}_1$ ~ $\text{ET}_4$  加工布的水洗前後的接觸角比較圖。

**【0018】** 第 7 圖 A-C 部分係  $\text{EK}_1$ ~ $\text{EK}_4$  加工布、 $\text{ET}_1$ ~ $\text{ET}_4$  加工布以及  $\text{EA}_1$ ~ $\text{EA}_4$  加工布的溫度對時間關係圖。

**【實施方式】**

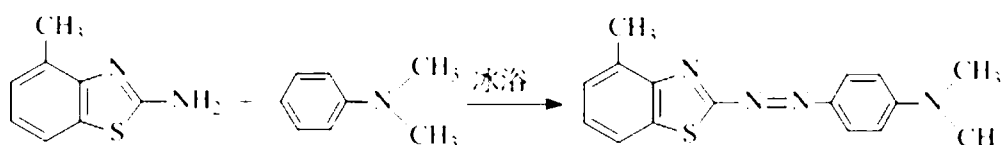
**【0019】** 為使上述目的、技術特徵及實際實施後之效益更易於使本領域具通常知識者理解，將於下文中以實施例來進行更詳細之說明。

**【0020】** 根據本發明之目的，以下描述本發明之有機無機混成材料

的製造方法。

**【0021】** 在本發明的一實施例中，式(2)所示之本發明之苯并噻唑染料係由反應流程 1 所製備，其步驟如下：首先，提供以式(1)表示之 2-氨基-4-甲基-苯并噻唑單體，並以式(1)所示之 2-氨基-4-甲基-苯并噻唑單體當重氮鹽，另取 N-N 二甲基苯胺當作偶合鹽，兩者經偶合反應後可製得如式(2)所示之雜環系苯并噻唑系列染料。詳細而言，先秤取式(1)之 2-氨基-4-甲基-苯并噻唑單體 0.164g (0.001 莫耳) 加入硫酸中，直至式(1)之苯并噻唑單體完全溶解於硫酸溶液中，之後再秤取亞硝酸鈉 0.072g (0.00105 莫耳)加入適量的離子水，在冰浴下每兩分鐘滴一滴至式(1)之苯并噻唑單體的溶液中，並攪拌 3 小時直至均勻分散。另外，秤取 N-N-二甲基苯胺液體 0.121g (0.001 莫耳)加入適量的碳酸鈉水溶液，並加入適量的乙醇以製得偶合鹽溶液。其後，在冰浴下將重氮鹽滴入偶合鹽中使其混合，攪拌 2 小時後調配至 pH 值 4-5，並接續攪拌 1 小時後再調配 pH 值至 5-6 之間。最後，過濾並乾燥以製得式(2)所示之苯并噻唑染料。其中，可藉由改變不同重氮鹽及偶合鹽的組合，依同樣之合成方法可製得所需的苯并噻唑染料。

**【0022】**

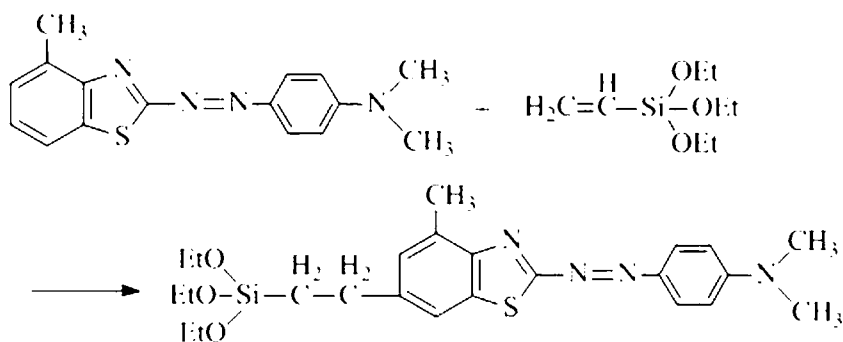


反應流程 1。

**【0023】** 接著，如反應流程 2 所示，將雜環系苯并噻唑染料與乙烯基三乙氧矽烷進行反應以獲得如式(3)所示之前驅體，其步驟如下：將如式(2)所示之苯并噻唑染料完全溶解在乙醇溶劑中，並將式(2)之染料與乙

烯基三乙氧矽烷混合，較佳地係以 1:6 比例混合，並放置於恆溫水槽之中。維持 70°C 並加熱迴流於 5 小時後，在常溫下使溶劑揮發乾燥即可製得如式(3)所示之前驅體。

**【0024】**



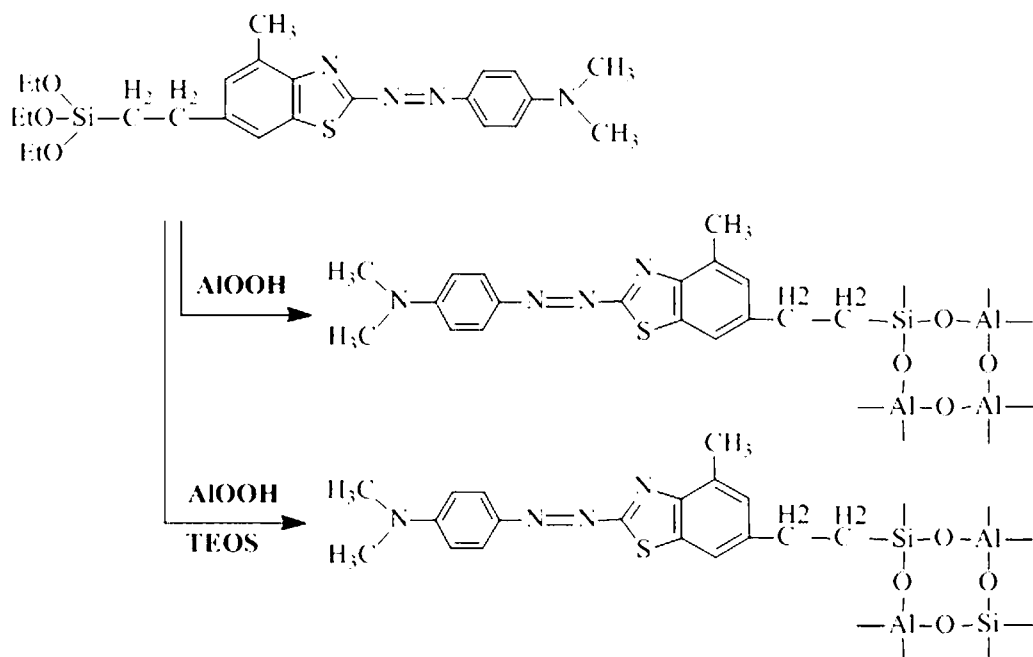
反應流程 2。

**【0025】** 另外，由以下步驟製備本發明之勃姆石溶膠(AlOOH)：把去離子水與異丙醇鋁，依照比例倒入雙口圓底瓶中，於 70°C 迴流 30 分鐘後，加入硝酸以調整 pH 值至 3~4 之間並反應 1 小時，即可得勃姆石溶膠。

**【0026】** 最後，將前驅體及勃姆石溶膠進行縮合反應以本發明之合成有機無機混成材料，詳細而言，本發明之如式(4)所示之有機無機混成材料係由反應流程 3 所製，其步驟如下：將如式(3)所示之前驅體及上述之勃姆石溶膠依表 1 之不同比例混合並置於恆溫攪拌裝置之中，於 70°C 迴流 6 小時，使其進行縮合反應以製得如式(4)所示之有機無機混成材料。

**【0027】** 或者，將如式(3)所示之前驅體及上述之勃姆石溶膠和四乙氧基矽烷依表 2 及表 3 之不同比例混合並置於恆溫攪拌裝置之中，於 70°C 迴流 6 小時，使其進行縮合反應以製得如式(5)所示之有機無機混成材料。

【0028】



反應流程 3。

【0029】 如式(4)所示之有機無機混成材料  $K_1 \sim K_4$  可如表 1 所示條件製備；如式(5)所示之有機無機混成材料  $T_1 \sim T_4$  及  $A_1 \sim A_4$  可分別如表 2 及表 3 所示製備條件製備。本文係對應表 1 至表 3 之編號  $K_1 \sim K_4$ 、 $T_1 \sim T_4$  以及  $A_1 \sim A_4$  分別表示由各莫耳比條件所製成的有機無機混成材料。

【0030】 表 1

編號	苯并噻唑染料/VTES/AIOOH (莫耳比)
$K_1$	1/6/0.5
$K_2$	1/6/1
$K_3$	1/6/2
$K_4$	1/6/3

【0031】 表 2

編號	苯并噻唑染料/VTES/AIOOH /TEOS(莫耳比)
$T_1$	1/6/2/2.5
$T_2$	1/6/2/5
$T_3$	1/6/2/7.5
$T_4$	1/6/2/10

【0032】 表 3

編號	苯并噻唑染料/VTES/TEOS/AlOOH (莫耳比)
A <sub>1</sub>	1/6/10/0.5
A <sub>2</sub>	1/6/10/1
A <sub>3</sub>	1/6/10/2
A <sub>4</sub>	1/6/10/3

【0033】 在一實施例中，係利用上述之本發明之有機無機混成材料加工聚酯纖維 PET，其步驟如下：吸取如式(4)或式(5)所示之有機無機混成材料 15mL 後，再加入 50mL 的乙醇混合均勻以得到加工溶液，將聚酯織物染浸於加工溶液中，採取二浸二壓法，用 80°C 烘箱預定型 1 分鐘，最後經熱焙處理得加工織物。較佳地，織物係於 180°C 持續熱焙處理 120 秒。

【0034】 在本文中，EK<sub>1</sub>~EK<sub>4</sub> 係代表分別以 K<sub>1</sub>~K<sub>4</sub> 加工 PET 所得之加工織物；ET<sub>1</sub>~ET<sub>4</sub> 係代表分別以 T<sub>1</sub>~T<sub>4</sub> 加工 PET 所得之加工織物；EA<sub>1</sub>~EA<sub>4</sub> 係代表分別以 A<sub>1</sub>~A<sub>4</sub> 加工 PET 所得之加工織物。

【0035】 在本發明的例子中，為確認有機無機混成材料 K<sub>1</sub>~K<sub>4</sub>、T<sub>1</sub>~T<sub>4</sub> 以及 A<sub>1</sub>~A<sub>4</sub> 之結構，以及證明以有機無機混成材料 K<sub>1</sub>~K<sub>4</sub>、T<sub>1</sub>~T<sub>4</sub> 以及 A<sub>1</sub>~A<sub>4</sub> 加工聚酯織物 PET 所製得之加工織物具有良好的功能性，將以傅立葉轉換紅外線光譜(FT-IR)、<sup>29</sup>Si-NMR 核磁共振、<sup>27</sup>Al-NMR 核磁共振、<sup>1</sup>H-NMR 核磁共振、能量散射光譜(EDS)、以及掃描式電子顯微鏡 SEM 分析加工織物，進而比較其表面結構、結晶結構、接觸角、上色性、均染性、透氣性、蓄熱性以及保溫性等性質。

【0036】 在一例子中，以紅外線光譜分析儀(FT-IR，Bio-Red Digilab FTS-40)確認本發明之製造方法所使用之原料、中間物及所製得之有機無機混成材料具有的官能基。

【0037】 式(1)之苯并噻唑染料及式(3)之前驅體的分析結果如第 1



圖 A 部分所示，其顯示式(1)之苯并噻唑染料包含兩個  $\text{NH}_2$  基團、C-H 基團、苯基團、Si-C 基團以及 Si-O 基團的吸收峰。而式(3)之前驅體可亦由第 1 圖 A 部分得知其包含之 N-H 基團之吸收峰由原本  $\text{NH}_2$  基的兩根減為一根，Si-C 基團與 Si-O 基團皆因加入乙烯基三乙氧基矽烷後導致吸收強度明顯增強。

【0038】 有機無機混成材料  $\text{K}_1\sim\text{K}_4$  的分析結果係如第 1 圖 B 部分所示，其包含 N-H 基團、苯基團、Si-O-Al、Si-C、Si-O 以及 Al-O 的吸收峰。上述吸收峰可因增加勃姆石溶膠比例導致吸收強度明顯提升。

【0039】 有機無機混成材料  $\text{T}_1\sim\text{T}_4$  的分析結果係如第 1 圖 C 部分所示，其具有 N-H 基團、苯基團、Si-C、Al-O 以及 Si-O 的吸收峰。上述吸收峰因增加四乙氧基矽烷比例導致吸收強度明顯提升。

【0040】 有機無機混成材料  $\text{A}_1\sim\text{A}_4$  的分析結果係如第 1 圖 D 部分所示，其包含 N-H 基團吸收峰、C-H 基團吸收峰、Si-C 吸收峰、Si-O 吸收峰、Al-O 的吸收峰以及 Si-O-Al 吸收峰。其中當勃姆石溶膠莫耳比較低時導致吸收峰強度較弱；相對地，當勃姆石溶膠莫耳比提升時，Si-O-Al 吸收峰隨之提高。

【0041】 在一例子中，以超導核磁共振儀 500NMR (BRUKER AVANCE500 Solution -NMR)及固態核磁共振光譜儀 (Bruker Advance 400 Solid State NMR)分析式(1)之苯并噻唑染料、式(3)之前驅體及有機無機混成材料的確切結構。式(1)之苯并噻唑染料的  $^1\text{H-NMR}$  分析結果係如第 2 圖 A 部分所示；而式(3)之前驅體的  $^1\text{H-NMR}$  分析結果係如第 2 圖 B 部分所示。有機無機混成材料  $\text{K}_1\sim\text{K}_4$  的  $^{27}\text{Al-NMR}$  分析結果係如第 3 圖 A 部分所示；有機無機混成材料  $\text{A}_1\sim\text{A}_4$  的  $^{27}\text{Al-NMR}$  分析結果係如第 3 圖 B 部分所示；以及有機無機混成材料  $\text{T}_1\sim\text{T}_4$  的  $^{29}\text{Si-NMR}$  分析結

果係如第 3 圖 C 部分所示。

【0042】 值得注意的是，當四乙氧基矽烷參與反應時，隨著四乙氧基矽烷的莫耳比提高，第 3 圖 C 部分中  $\delta$ :-102.46 ppm 及  $\delta$ :-110.02 ppm 的吸收峰明顯增強；而第 3 圖 C 部分中  $\delta$ :-70.97 ppm 及  $\delta$ :-79.32 ppm 的吸收峰亦明顯增加。此結果代表式(5)之有機無機混成材料中的網狀結構含量提升，進而顯示反應流程 3 的反應更趨完全。

【0043】 在一例子中，以能量散射光譜分析(EDS)確認本發明之有機無機混成材料的元素組成。有機無機混成材料  $K_1\sim K_4$ 、 $T_1\sim T_4$  以及  $A_1\sim A_4$  之能量散射光譜分析結果係如表 4 所示。另外，有機無機混成材料  $K_1$ 、 $K_4$ 、 $T_1$ 、 $T_4$ 、 $A_1$ 、 $A_4$  之散射光譜係分別依序如第 4 圖 A~F 部分所示。

【0044】 表 4

材料	元素組成(%)				
	C	O	S	Si	Al
$K_1$	67.27	18.27	0.68	12.34	1.44
$K_2$	63.13	22.77	0.51	10.13	3.46
$K_3$	60.57	24.20	0.43	9.87	4.93
$K_4$	57.91	27.01	0.34	8.96	5.78
$T_1$	45.50	20.23	0.52	26.63	7.12
$T_2$	39.61	21.98	0.45	31.40	6.56
$T_3$	31.68	23.56	0.39	38.53	5.84
$T_4$	26.93	25.13	0.35	42.58	5.01
$A_1$	27.27	20.67	0.54	48.61	2.91
$A_2$	27.12	22.34	0.47	45.84	4.23
$A_3$	24.53	26.12	0.43	44.26	5.46
$A_4$	22.10	28.09	0.34	42.02	7.45

【0045】 值得注意的是，由表 4 及第 4 圖 A-B 部分顯示， $K_1\sim K_4$  中隨著勃姆石溶膠的莫耳比提升，Al 含量比例亦上升，而 Si 元素比例下降，且 C 元素比例亦逐漸下降，其可為隨 Al 比例含量增加而形成較高比

例 Al-O-Al 薄膜所致。此外，由表 4 及第 4 圖 C~D 部分顯示 T<sub>1</sub>-T<sub>4</sub> 中在固定比例之勃姆石溶膠下，隨著四乙氧基矽烷莫耳比提升，Si 元素比例亦上升，其可因 Al-O-Si 薄膜的形成使 Al 的位置逐漸被 Si 取代而造成。而由表 4 及第 4 圖 E~F 部分顯示，A<sub>1</sub>-A<sub>4</sub> 中在固定比例之四乙氧基矽烷下，隨著勃姆石溶膠莫耳比提升，Si 元素網狀結構中的結構位置被 Al 取代而使 Si 含量相對下降，其作用機制類似前述之 T<sub>1</sub>~T<sub>4</sub>。

**【0046】** 在一例子中，以光繞射分析儀(Rigaku, D/MAX 2500V) 確認本發明之有機無機混成材料的結構。有機無機混成材料 K<sub>4</sub>、T<sub>4</sub>、A<sub>4</sub> 以及勃姆石溶膠粉體的光繞射分析結果比較如第 4 圖 G 部分所示；有機無機混成材料 A<sub>1</sub>-A<sub>4</sub> 的光繞射分析結果比較如第 4 圖 H 部分所示。其中，勃姆石溶膠粉體繞射峰分別在  $2\theta=13.77^\circ$ 、 $2\theta=27.69^\circ$ 、 $2\theta=38.39^\circ$ 、 $2\theta=49.11^\circ$ 、 $2\theta=64.99^\circ$  與  $2\theta=71.77^\circ$ ；K<sub>4</sub> 之繞射峰係在  $2\theta=12^\circ$ 、 $2\theta=26^\circ$  處，其由於加入乙烯基三乙氧基矽烷的非晶相型態而產生偏移；T<sub>4</sub> 之繞射峰係在  $2\theta=24.29^\circ$ ；A<sub>4</sub> 之繞射峰係在  $2\theta=26.30^\circ$ ，其勃姆石溶膠粉體繞射峰之所以產生偏移現象，可能是受到乙烯基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷的非晶相形態所影響，而其後 4 個  $2\theta$  角沒有顯現可能受四乙氧基矽烷非晶相形態所影響。

**【0047】** 在一例子中，以場放射型掃描式電子顯微鏡 (Fe-SEM) (Philips XL40 FE-SEM) 分析本發明之加工織物的表面，其結果如第 5 圖 A~M 部分所示。第 5 圖 A 部分係為 PET 原胚布的表面型態。第 5 圖 B~E 部分係為加工織物 EK<sub>1</sub>~EK<sub>4</sub> 的表面型態，加工織物 EK<sub>1</sub> 之纖維上附著薄膜，且薄膜上附著微小顆粒；加工織物 EK<sub>2</sub> 之纖維亦附著薄膜，但微小顆粒的團聚較大；加工織物 EK<sub>3</sub> 具有覆蓋在纖維表面的片狀薄膜；而加工織物 EK<sub>4</sub> 表面之薄膜更加明顯且呈片狀包覆纖維表面。上述特性顯示，即便使用低勃姆石溶膠莫耳比的 K<sub>1</sub> 及 K<sub>2</sub>，其仍可藉乙烯基

三乙氧基矽烷的三乙氧基矽烷鍵結結構來維持網狀結構。然而，勃姆石溶膠具高凝聚特性，在勃姆石溶膠超過一定莫耳比後較難以維持網狀結構。

【0048】 第 5 圖 F~I 部分係為加工織物  $ET_1 \sim ET_4$  的表面型態，加工織物  $ET_1$  之纖維表面具有團聚現象，而加工織物  $ET_2$ 、 $ET_3$  以及  $ET_4$  之纖維表面雖隨莫耳比增加使薄膜更完整地覆蓋，但仍具有團聚現象。上述結果顯示當固定勃姆石溶膠濃度時，提升四乙氧基矽烷的莫耳比會使薄膜更加完整地覆蓋纖維，亦即，加入四乙氧基矽烷可幫助提升本發明之有機無機混成材料之薄膜形成的完整性。

【0049】 第 5 圖 J~M 部分係為加工織物  $EA_1 \sim EA_4$  的表面型態，加工織物  $EA_1$  的纖維表面具有團聚現象，其原因可為四乙氧基矽烷比例濃度高過勃姆石溶膠比例濃度太多，使四乙氧基矽烷反應較勃姆石溶膠完全，導致雖產生明顯覆蓋於纖維上的薄膜，但仍可觀察到鋁的團聚狀態的結果；而加工織物  $EA_2$ 、 $EA_3$  以及  $EA_4$  的鋁團聚現象可隨比例減少，且纖維表面上形成之薄膜隨比例上升。

【0050】 在一例子中，分析本發明之加工織物的上色性與均染性。上色性之計算係比較染色後織物與染色前織物的色差，並利用微電腦色差計求得織物之上色性  $\Delta E$  值。均染性之計算係比較同一塊織物中所測定的  $\Delta E$  的最大值與最小值之差。本發明之加工織物的上色性與均染性如以下表 5 所示。

【0051】 表 5

物性 織物	PET		物性 織物	PET	
	上色性( $\Delta E$ )	均染性( $\Delta E$ )		上色性( $\Delta E$ )	均染性( $\Delta E$ )
原染布	39.15	0.57	原染布	39.15	0.57
<b>EK<sub>1</sub></b>	36.41	0.39	<b>ET<sub>3</sub></b>	28.13	0.26

<b>EK<sub>2</sub></b>	37.67	0.75	<b>ET<sub>4</sub></b>	29.93	0.43
<b>EK<sub>3</sub></b>	38.17	0.70	<b>EA<sub>1</sub></b>	36.09	0.34
<b>EK<sub>4</sub></b>	38.92	0.48	<b>EA<sub>2</sub></b>	35.72	0.28
<b>ET<sub>1</sub></b>	36.26	0.64	<b>EA<sub>3</sub></b>	34.64	0.16
<b>ET<sub>2</sub></b>	30.08	0.38	<b>EA<sub>4</sub></b>	34.07	0.25

【0052】 由表 5 之結果顯示，以  $K_1 \sim K_4$  加工之加工織物  $EK_1 \sim EK_4$  係隨勃姆石溶膠莫耳比增加而隨之提升其上色性，對照第 5 圖 B~E 部分，顯示出  $EK_1$  纖維表面附著之網狀結構導致上色性降低，而加工織物  $EK_2$ 、 $EK_3$ 、 $EK_4$  可因勃姆石溶膠本身的團聚特性，在勃姆石溶膠莫耳比提升的同時使網狀結構被破壞，進而導致纖維表面附著鋁團聚物而非覆蓋薄膜，因而提升其上色性。同樣地，分別對照第 5 圖 F~I 部分及 J~M 部分，顯示表面覆蓋薄膜的加工織物  $ET_3$ 、 $ET_4$ 、 $EA_3$  以及  $EA_4$  的上色性明顯降低。

【0053】 另一方面，以有機無機混成材料  $K_1 \sim K_4$ 、 $T_1 \sim T_4$  以及  $A_1 \sim A_4$  加工後的加工織物  $EK_1 \sim EK_4$ 、 $ET_1 \sim ET_4$  以及  $EA_1 \sim EA_4$  的均染性係以  $\Delta E$  數值呈現於表 5，各加工織物的  $\Delta E$  數值皆能達評級可接受之範圍標準 ( $\Delta E \leq 1$ )。較佳地，使用較細的染料粒子可達更佳的均染性。

【0054】 此外，加工織物的表面可因具有薄膜而呈現亮面。

【0055】 在一例子中，以靜態接觸角量測儀 (KSV, CAM100, 芬蘭) 測定本發明之加工織物的初始接觸角，其中初始接觸角越大代表織物的撥水效果越好，而濕潤能力越差，其結果如第 6 圖 A~C 部分以及以下表 6 所示。

【0056】 表6

物性 織物	接觸角(度)		物性 織物	接觸角(度)	
	未水洗	水洗後		未水洗	水洗後
<b>EK<sub>1</sub></b>	120	111	<b>ET<sub>3</sub></b>	131	120

<b>EK<sub>2</sub></b>	124	113	<b>ET<sub>4</sub></b>	132	123
<b>EK<sub>3</sub></b>	125	116	<b>EA<sub>1</sub></b>	124	116
<b>EK<sub>4</sub></b>	127	117	<b>EA<sub>2</sub></b>	127	118
<b>ET<sub>1</sub></b>	126	115	<b>EA<sub>3</sub></b>	128	120
<b>ET<sub>2</sub></b>	128	119	<b>EA<sub>4</sub></b>	130	121

【0057】 由表 6 及第 7 圖 A~C 部分可得知，整體而言，未水洗前的接觸角係隨勃姆石溶膠及四乙氧基矽烷的莫耳比增加而提高。其中，又因勃姆石溶膠具有團聚的特性，需有一定莫耳比四乙氧基矽烷幫助勃姆石溶膠勃姆石溶膠在纖維表面成膜狀，反之，當四乙氧基矽烷莫耳比不足時，勃姆石溶膠易團聚，進而破壞薄膜降低接觸角。此現象造成 ET<sub>1</sub>~ET<sub>4</sub> 具有比 EA<sub>1</sub>~EA<sub>4</sub> 更大的接觸角。

【0058】 另一方面，聚酯纖維之纖維間具有較大的空隙，在加工時可留存部分團聚的勃姆石溶膠，導致接觸角較大。然而，在水洗後留存於纖維間隙的勃姆石溶膠被洗除，而留存於加工織物上的結構多為不易被洗除的薄膜結構，造成接觸角的差異。

【0059】 在一例子中，以 ASTM D737-2004 試驗法，將 1 碼的織物於面積 38cm<sup>2</sup>、壓力差為 125Pa 下的環境測試織物的透氣性，其結果如表 7 所示。

【0060】 表 7

物性 織物	透氣性 (cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /s)	物性 織物	透氣性 (cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /s)
<b>PET</b>	94.3	<b>PET</b>	94.3
<b>EK<sub>1</sub></b>	88.1	<b>ET<sub>3</sub></b>	79.5
<b>EK<sub>2</sub></b>	83.4	<b>ET<sub>4</sub></b>	76.4
<b>EK<sub>3</sub></b>	78.4	<b>EA<sub>1</sub></b>	85.6
<b>EK<sub>4</sub></b>	76.1	<b>EA<sub>2</sub></b>	81.9
<b>ET<sub>1</sub></b>	86.9	<b>EA<sub>3</sub></b>	78.6
<b>ET<sub>2</sub></b>	82.4	<b>EA<sub>4</sub></b>	76.2

【0061】 由表 7 可得知 PET 的透氣性優於本發明的各加工織物，且本發明之各加工織物的透氣性皆隨有機無機混成材料之莫耳比增加而降

低。此現象之原因可因勃姆石溶膠及四乙氧基矽烷形成薄膜時，造成織物內纖維間的空隙變小，進而導致透氣性較未加工之 PET 低。

【0062】 在一例子中，分析本發明之加工織物的蓄熱保溫能力。其係將規格為 10 cm × 10 cm 染織物以鹵素燈照射 600 秒後放置 600 秒，並利用四點探針溫差儀測量其溫度，計算升溫及降溫後其溫度與原始溫度的變化量，其結果如第 7 圖 A~C 部分及表 8 所示。

【0063】 表 8

時間 織物	升溫 600 秒後(°C)	降溫 600 秒後(°C)	時間 織物	升溫 600 秒後(°C)	降溫 600 秒後(°C)
PET	54.48	0.23	PET	54.48	0.23
EK <sub>1</sub>	59.98	2.78	ET <sub>3</sub>	62.03	3.33
EK <sub>2</sub>	60.63	2.90	ET <sub>4</sub>	62.18	4.45
EK <sub>3</sub>	61.05	3.35	EA <sub>1</sub>	61.18	4.63
EK <sub>4</sub>	61.30	3.85	EA <sub>2</sub>	61.88	4.75
ET <sub>1</sub>	60.85	2.18	EA <sub>3</sub>	62.25	4.75
ET <sub>2</sub>	61.38	2.25	EA <sub>4</sub>	63.23	4.99

【0064】 由第 7 圖 A~C 部分及表 5 可得知以鹵素燈照射織物 600 秒後，未加工的 PET 升溫最少，而本發明之加工織物隨著勃姆石溶膠及四乙氧基矽烷含量增加而升溫越多。此現象代表織物可因本發明之有機無機混成材料而具有更好的蓄熱效果。

【0065】 另一方面，由第 7 圖 A~C 部分及表 7 亦可知在關閉鹵素燈並放置 600 秒後，未加工的 PET 最接近未照射前的原始溫度，而本發明之加工織物隨著勃姆石溶膠及四乙氧基矽烷含量增加而可保有越高的溫度。此外，ET<sub>1</sub>~ET<sub>4</sub> 以及 EA<sub>1</sub>~EA<sub>4</sub> 的保溫效果較 EK<sub>1</sub>~EK<sub>4</sub> 之保溫效果好，其係因四乙氧基矽烷與勃姆石溶膠可幫助形成薄膜，進而使加工織物內纖維的間隙縮小，導致含空氣率提升並提升保溫性。

【0066】 綜上所述，本發明之有機無機混成材料可加工織物使織物同時具有良好的上色性、均染性、蓄熱性、保溫性以及撥水性，而透氣性雖較單純的PET低，但仍可依使用需求藉有機無機混成材料的莫耳比例調整至舒適地穿著的程度。

【0067】 雖然本發明以實施例及例子具體描述本發明之有機無機混成材料、其製造方法及其加工織物，然而具本發明所屬技術領域之通常知識者應理解，可在不違背本發明之技術原理及精神下，對實施例作修改與變化。因此本發明之權利保護範圍應如後述之申請專利範圍所述。

#### 【符號說明】

【0068】 無