



(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 I844511 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：106141363

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 28 日

(51)Int. Cl. : **C08L101/00 (2006.01)** **C08K5/3492 (2006.01)**
 C08J3/20 (2006.01) **C09K21/10 (2006.01)**
 D01F8/00 (2006.01) **D01F1/07 (2006.01)**
 A62C2/04 (2006.01)

(30)優先權：2016/11/28 美國 62/426,940

(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)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200624256A CN 101580976A
 CN 106103563A

審查人員：韓薰蘭

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：3 共 32 頁

(54)名稱

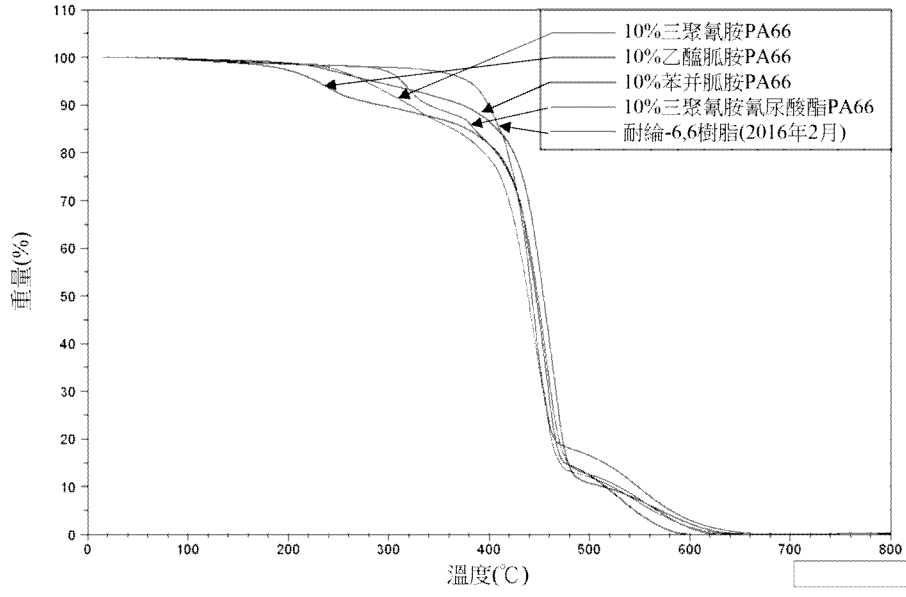
可熔膨脹阻燃組合物及其形成方法與應用

(57)摘要

本發明提供可熔阻燃組合物及由其製造之纖維。本發明之組合物包含聚合物、含氮化合物及/或含磷化合物。本發明之纖維及組合物可用於製備織品。當本發明之纖維、織品及組合物暴露於火焰時，釋放不可燃氣體以使得該等火焰經阻滯及/或熄滅。

Meltable flame retardant compositions and fibers fabricated thereof are provided. Compositions of the present disclosure comprise a polymer, a nitrogenous compounds and/or a phosphorus compound. Fibers and compositions of the present disclosure can be used to make fabrics. When fibers, fabrics, and compositions of the present disclosure are exposed to flame, non-flammable gases are released such that the flames is retarded and/or extinguished.

指定代表圖：



【圖3】



I844511

【發明摘要】

【中文發明名稱】

可熔膨脹阻燃組合物及其形成方法與應用

【英文發明名稱】

MELTABLE INTUMESCENT FLAME RETARDANT
COMPOSITIONS, AND FORMATION METHOD AND APPLICATIONS
THEREOF

【中文】

本發明提供可熔阻燃組合物及由其製造之纖維。本發明之組合物包含聚合物、含氮化合物及/或含磷化合物。本發明之纖維及組合物可用於製備織品。當本發明之纖維、織品及組合物暴露於火焰時，釋放不可燃氣體以使得該等火焰經阻滯及/或熄滅。

【英文】

Meltable flame retardant compositions and fibers fabricated thereof are provided. Compositions of the present disclosure comprise a polymer, a nitrogenous compounds and/or a phosphorus compound. Fibers and compositions of the present disclosure can be used to make fabrics. When fibers, fabrics, and compositions of the present disclosure are exposed to flame, non-flammable gases are released such that the flames is retarded and/or extinguished.

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

可熔膨脹阻燃組合物及其形成方法與應用

【英文發明名稱】

MELTABLE INTUMESCENT FLAME RETARDANT
COMPOSITIONS, AND FORMATION METHOD AND APPLICATIONS
THEREOF

【技術領域】

本發明係關於提供火焰及火的防護之組合物、物品及方法，包括具有改良之熔融滴瀝特性的織品。

【先前技術】

熔融滴瀝之阻燃性及無效性為諸如織品之物品中的兩個重要特性。阻燃劑為阻止火勢蔓延的化學品，且用於例如熱塑性塑膠、紡織品及塗層。阻燃劑通常經鹵化(亦即，溴化)或基於磷的。然而，此等阻燃劑及防火材料通常為低效的或對環境有消極影響。舉例而言，經鹵化之阻燃劑(諸如溴化阻燃劑)持續生物累積，且對人類及環境有毒。溴化阻燃劑疑似會引起消極神經行為影響及內分泌失調。溴化阻燃劑亦釋放有毒氣體，其可造成比火自身更多的死亡。

非鹵化阻燃劑，諸如基於磷之阻燃劑，通常為無毒且環保的。然而，基於磷之阻燃劑往往會比鹵化之阻燃劑之效能更低。一般而言，此等基於磷之阻燃劑要求高負載量(亦即劑量/體積)，其降低效能。該等高劑量可損害將基於磷之阻燃劑施加至其上的織品及其他材料之機械特性，由此提高對失效的敏感性。含磷阻燃劑亦往往會將材料浸出至表面，使材料易著火。

當前市場中所用非鹵化阻燃劑添加劑比鹵化阻燃劑之效能更低。舉例而言，聚合物可含有30%與60%之間的基於磷之阻燃劑物質，其中僅有15%之鹵化之阻燃劑可為足夠的。此較高百分比可損害物品之結構完整性，且可造成最終產物之特性降低。

在暴露於火焰或火時塑膠或織品之熔融滴瀝亦不理想。穿戴者之皮膚上之熔融滴液可造成嚴重身體損傷，因為由塑膠或織品形成之熱的黏稠的熔融物質可造成局部及極其重度的灼痛。舉例而言，在暴露於火焰時，防衛人員之聚醯胺(諸如耐綸6及耐綸66)制服展示不理想的熔融滴瀝問題。

基於多種基於氮之膨脹阻燃劑之化合物可用於聚合物，且對聚合物賦予阻燃性。實例包括三聚氰胺、三聚氰胺氰尿酸酯、三聚氰胺磷酸酯及其衍生物。多種該等可用膨脹阻燃劑具有粒狀性質且缺乏熔點。該等材料無法用於粒子之非可熔性質可導致紡絲頭中之孔之聚集及閉塞的熔融紡絲應用中。

因此，期望具有展示改良之阻燃性且能夠在暴露於火焰時減少熔融滴瀝之纖維及織品及其他物品。

【發明內容】

在第一實施例中，提供一種組合物。組合物包括第一聚合物及含氮化合物。含氮化合物可定義為含有氮且熔點在-50°C至400°C範圍內的有機分子或無機分子。第一聚合物及一或多種含氮化合物可形成纖維且隨後可形成織品。在組合物暴露於火焰後，組合物釋放來自含氮化合物之不可燃氣體。

在第二實施例中，提供織品。織品具有複數種纖維，其用含有可熔

三嗪組合物之聚合物製備。在一些實施例中，可編織此織品。當該等織品或纖維暴露於火焰時，自纖維內含有之可熔三嗪釋放諸如氮氣及氨氣的不可燃氣體，以使得火焰經阻滯且在一些情況下經熄滅。

可熔三嗪化合物可與一種類型之聚合物熔融摻合。舉例而言，此類聚合物可為耐綸、聚酯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚縮醛及其組合。舉例而言，聚合物亦可為能夠形成纖維的聚烯烴、聚苯乙烯其他該等聚合物及其其他組合。含有可熔三嗪組合物之該等纖維稱為第一纖維。

織品可由兩種不同類型之纖維製成。不同類型之纖維可稱作不同組的纖維(亦即，第一纖維描述來自第一組纖維之纖維)。

在某些實施例中，第一纖維可經螺旋捲繞於第二纖維上。第一纖維亦可沿與第二纖維相同或正交方向編織。在其他實施例中，第一纖維及第二纖維亦可形成雙組分纖維。

織品可包括複數種第三纖維。舉例而言，第三纖維可為棉、嫫縈(rayon)、羊毛、毛髮、真絲或聚芳醯胺(aramid) (諸如KEVLAR)中之至少一者。此等第三纖維之熔融溫度可高於第一纖維或第二纖維。

織品亦可包括複數種金屬纖維作為第三纖維或第四纖維。舉例而言，金屬纖維包含銅、鐵、矽、其合金及其組合。

本發明之織品可進一步包含複數種官能化奈米粒子。

在一些實施例中，第一官能基或第二官能基可包括阻燃劑，諸如含磷化合物。含磷化合物之非限制性實例包括任何五價含磷化合物。

在某些實施例中，第一聚合物或第二聚合物中之至少一者可為包括釋放出水之添加劑的聚烯烴。聚烯烴之非限制性實例包括線性低密度聚乙烯(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、高密度聚乙烯(HDPE)或聚丙烯

(PP)。

在又其他實施例中，第一聚合物或第二聚合物中之至少一者的熔點可低於另一者，且含有反應性交聯劑，諸如經環氧樹脂改質之9,10-二氫-9-氧基-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)。

提供與聚合物結合的良性且無毒的阻燃劑作為第三實施例。本文中所描述的諸如可熔三嗪分子的阻燃劑分子可錨定至物品或成品之聚合物基質上，且穩定及均勻地分佈於其中。將阻燃劑分子錨定至聚合物基質上可降低阻燃劑分子浸出及模糊(blooming)物品表面的危險。當過量使用阻燃劑以達成耐火性時，阻燃劑分子之聯鎖或錨定亦可有助於抵消聚合物成品之機械特性之損失。將錨附著至阻燃劑分子之優點為甚至在阻燃劑及聚合物基質之熔點實質上不同時，此可使經錨定之阻燃劑與聚合物基質混合。只要在混合期間錨分子能夠熔融、混合及與聚合物基質整合，阻燃劑分子可沿基質經運載且分佈於基質內。

在一些實施例中，錨在添加入聚合物基質中之前藉由共價、靜電或凡得瓦爾相互作用(van der Waals interaction)附著至阻燃劑分子。在其他實施例中，在處理添加阻燃劑至聚合物物品期間，阻燃劑可對錨反應或結合至錨。在此等實施例中，錨及阻燃劑均可在處理聚合物期間分別添加至最終物品中。

揭示阻燃劑物品。除本文所描述之含氮阻燃劑之外，阻燃劑物品亦可包括基於磷之阻燃劑，其化學上接合(例如共價連接)至錨分子之反應性官能基形成共軛物，其中共軛物分散於聚合物基質中。

揭示製備阻燃物品之方法。該方法可包括使基於磷之阻燃劑與錨分子之反應性官能基反應形成經改質之阻燃劑，且使經改質之阻燃劑與聚合

物基質混合。反應步驟可進一步包括使基於磷之阻燃劑與以下中之至少一者反應：錨分子之環氧樹脂官能基、羥基官能基、酸酐官能基、羧基官能基、硫氫基官能基、酯官能基或醚官能基。混合步驟可進一步包括將經改質之阻燃劑添加至連續相聚合物中。

在一些實施例中，該方法亦可包括使基於磷之阻燃劑與奈米粒子之反應性官能基反應形成經改質之阻燃劑，且使經改質之阻燃劑與聚合物基質混合。反應步驟可包括使基於磷之阻燃劑與以下中之至少一者反應：片狀剝離的石墨、石墨烯或石墨烯氧化物奈米粒子。反應步驟可進一步包括使奈米粒子與巨分子反應以產生經改質之阻燃劑。反應步驟可進一步包括將經改質之阻燃劑分散於疏水性聚合物基質中。

在一些實施例中，該方法亦可包括使基於三聚氰胺(三嗪)之阻燃劑與奈米粒子之反應性官能基反應形成經改質之阻燃劑，且使經改質之阻燃劑與聚合物基質混合。反應步驟可包括使基於三聚氰胺(三嗪)之阻燃劑與以下中之至少一者反應：片狀剝離的石墨、石墨烯或石墨烯氧化物奈米粒子。反應步驟可進一步包括使奈米粒子與巨分子反應以產生經改質之阻燃劑。反應步驟可進一步包括將經改質之阻燃劑分散於疏水性聚合物基質中。

在另一實施例中，本發明關於包含基於磷之阻燃劑與錨分子之反應性官能基的反應產物之經改質之阻燃劑。在一些實施例中，錨分子包含奈米粒子。

在第一態樣中，提供一種組合物。組合物包含第一聚合物及至少一種錨定至第一聚合物上之含氮化合物。含氮化合物之熔點在-50至400°C範圍內。在組合物暴露於火焰後，組合物釋放來自含氮化合物之不可燃氣

體。組合物可呈纖維或其他物品形式。含氮化合物可均勻分佈於組合物中或可具有其他分佈。

第一聚合物可選自由以下組成之群：耐綸6、耐綸66、聚對苯二甲酸伸乙酯(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)、高密度聚乙烯(HDPE)及其組合。

含氮化合物可選自由以下組成之群：1,3,5-三嗪、1,3,5-三甲基六氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4,6-二氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-5,6-二甲基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪、2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三嗪(乙醯胍胺)、2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺)、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、3,5-二胺基-1,2,4-三唑、2,4-二胺基-6-[3-(三氟甲基)苯基]-1,3,5-三嗪、2,5-二胺基-1,3,4-噁二唑、1,2,3-三唑-4,5-二甲酸、胺基三唑、3-胺基-1,2,4-三唑-5-硫醇、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、1,2,4-三唑-3-甲酸、2,4-二胺基嘧啶、2,4,6-三胺基嘧啶、胺苯喋啶及其組合。

組合物可進一步包括基於磷之阻燃劑，諸如紅磷、聚磷酸銨、磷酸三氯丙酯(TCCP)、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)、1,3,5-三甲基膦酸伸苯酯(Fyrol PMP)或其組合。

一種方法包含藉由擠製、纖維熔融紡絲或注射模製中之一者處理第一態樣之任何變化形式的組合物。另一方法包含添加第一聚合物及含氮化合物，由此形成第一態樣之任何變化形式的組合物。舉例而言，含氮化合物可為乙醯胍胺或苯并胍胺中之一者。

在第二態樣中，提供織品。織品包含占織品之0.1至25重量%的第一組纖維及含有熔點比第一組纖維高之第二聚合物的第二組纖維。第一組纖

維包含第一聚合物及至少一種熔點在-50至400°C範圍內之含氮化合物。

第一聚合物可選自由以下組成之群：耐綸6、耐綸66、聚對苯二甲酸伸乙酯(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)、高密度聚乙烯(HDPE)及其組合。

含氮化合物可選自由以下組成之群：1,3,5-三嗪、1,3,5-三甲基六氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4,6-二氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-5,6-二甲基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪、2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三嗪(乙醯胍胺)、2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺)、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、3,5-二胺基-1,2,4-三唑、2,4-二胺基-6-[3-(三氟甲基)苯基]-1,3,5-三嗪、2,5-二胺基-1,3,4-噻二唑、1,2,3-三唑-4,5-二甲酸、胺基三唑、3-胺基-1,2,4-三唑-5-硫醇、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、1,2,4-三唑-3-甲酸、2,4-二胺基嘧啶、2,4,6-三胺基嘧啶、胺苯喋啶及其組合。詳言之，含氮化合物可為乙醯胍胺、苯并胍胺或其組合。

按重量計第一組纖維可包含0.5至35%之含氮化合物。

第二組纖維可包含選自由以下組成之群之材料：耐綸6、耐綸66、聚對苯二甲酸伸乙酯(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)、高密度聚乙烯(HDPE)及其組合。

織品可進一步包含熔點比第二組纖維高的第三組纖維。第三組纖維可包含棉、嫫縈、羊毛、毛髮、真絲、聚芳醯胺或其組合。第三組纖維亦可包含包括銅、鐵、矽、其合金或其組合之金屬纖維。除第三組纖維之外，織品亦可進一步包含熔點高於第三組纖維的第四組纖維。第四組纖維亦可包含包括銅、鐵、矽、其合金或其組合之金屬纖維。在一例子中，按

重量計第一組纖維占織品之0.1%至25%，按重量計第二組纖維占織品之0.1%至99.8%，且按重量計第三組纖維占織品之0.1%至99.8%。在另一例子中，按重量計第一組纖維占織品之0.1%至25%，按重量計第二組纖維占織品之0.1%至99.7%，按重量計第三組纖維占織品之0.1%至99.7%，且按重量計第四組纖維占織品之0.1%至99.7%。

織品可進一步包含至少一種安置於第一組纖維或第二組纖維上的官能化奈米粒子。官能化奈米粒子可包括黏土；二氧化矽；或包含銅、鐵、矽、其合金、或其組合的金屬奈米粒子。官能化奈米粒子可經至少一種環氧化物、胺、酸酐、羥基、異氰酸酯、醯氯、鹵化物、羧酸、醛、酮或酯官能化。官能化奈米粒子可與第二官能化奈米粒子交聯以形成共價鍵。

按重量計第一組纖維可占織品之0.1%至25%，且按重量計第二組纖維可占織品之75%至99.9%。

織品可進一步包含基於磷之阻燃劑。基於磷之阻燃劑可為紅磷、聚磷酸銨、磷酸三氯丙酯(TCCP)、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)、1,3,-甲基膦酸伸苯酯(Fyrol PMP)或其組合。

織品可經螺旋捲繞。

在第三態樣中，提供雙組分纖維。雙組分纖維包含第一組纖維及第二組纖維。第一組纖維為雙組分纖維之0.1重量%至25重量%。第一組纖維進一步包括第一組纖維之65重量%至99.5重量%的聚合物及第一組纖維之0.5至35重量%的含氮化合物。第二組纖維為雙組分纖維之75重量%至99.9重量%。第二組纖維進一步包括聚合物。

第一組纖維及/或第二組纖維之該聚合物可獨立地選自：i)耐綸6、耐綸66、聚對苯二甲酸伸乙酯(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)、高密度聚乙烯(HDPE)及其組合，或ii)棉；嫘縈；羊毛、毛髮；真絲；聚芳醯胺；包含銅、鐵、矽、其合金、及其組合的金屬纖維；及其組合。

含氮化合物可選自由以下組成之群：1,3,5-三嗪、1,3,5-三甲基六氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4,6-二氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-5,6-二甲基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪、2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三嗪(乙醯胍胺)、2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺)、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、3,5-二胺基-1,2,4-三唑、2,4-二胺基-6-[3-(三氟甲基)苯基]-1,3,5-三嗪、2,5-二胺基-1,3,4-噁二唑、1,2,3-三唑-4,5-二甲酸、胺基三唑、3-胺基-1,2,4-三唑-5-硫醇、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、1,2,4-三唑-3-甲酸、2,4-二胺基嘧啶、2,4,6-三胺基嘧啶、胺苯喋啶及其組合。詳言之，含氮化合物可為乙醯胍胺、苯并胍胺或其組合。

織品可包含複數組纖維，其中至少一組纖維包含第三態樣之任何變化形式之雙組分纖維。

【圖式簡單說明】

為更全面理解本發明之性質及目標，應結合隨附圖式參考以下實施方式。

圖1展示可熔三嗪衍生物之化學結構。

圖2展示可熔三嗪衍生物之熱解重量分析且與耐綸66之降解相比。

圖3展示裝載至耐綸66中之可熔三嗪衍生物之熱解重量分析。結果對照非熔融裝載至耐綸66中之其他三嗪衍生物進行比較。

【實施方式】

本申請案主張2016年11月28日申請之美國臨時申請案第62/426,940

號的優先權，該案之揭示內容以引用之方式併入本文中。

儘管就某些實施例而言將描述所主張之主題，但其他實施例，包括不提供本文所闡述之所有益處及特徵的實施例，亦在本發明之範疇內。可變化各種結構、邏輯及處理步驟而不背離本發明之範疇。因此，僅參考隨附申請專利範圍界定本發明之完整範疇。

參考與隨附圖式及實例結合之以下描述可更容易地理解本發明，以上所有形成一部分本發明。應理解，本發明不限於本文所描述及/或展示之具體產物、方法、條件或參數，且本文所用之術語出於的目的僅借助於實例描述特定實施例，且不意欲限制任何所主張之本發明。類似地，除非另外具體說明，否則任何關於可能機制或作用模式或改良原因之描述僅意謂為說明性的，且本文中之本發明不受任何該所建議之機制或作用模式或改良原因之正確性或不正確性限制。在整個本文中，應認識到，描述參考組合物以及製備及使用組合物之方法。亦即，在本發明描述及/或主張與系統或設備或製備或使用系統或設備的方法相關的特徵或實施例時，應理解，此類描述及/或主張意欲將此等特徵或實施例延伸至此等情況(亦即，系統、設備及使用方法)中之每一者中之實施例。

在本發明中，除非上下文另有明確指示，否則單數形式「一(a/an)」及「該」包括複數個引用，且特定數值之引用包括至少該特定值。因此，例如，引用「一種材料」指代熟習此項技術者已知之該等材料及其等效物中之至少一者，以此類推。

當藉由使用描述符「大約」來將值表達為近似值時，應理解，特定值形成另一實施例。一般來說，使用術語「大約」指示可視試圖由所揭示之主題獲得之所需特性而變化的近似值，且應在基於其功能使用其之具體

情況中加以解釋。熟習此項技術者將能夠按常規對此加以解釋。在一些情況下，用於特定值之有效數字之數目可為一個判定詞語「大約」的程度之非限制性方法。在其他情況下，用於一系列數值之漸變可用於判定針對各值可供術語「大約」使用的預期範圍。在存在之情況下，所有範圍均為包括性的且可組合。亦即，對按範圍陳述的值的引用包括該範圍內的每一值。

一般而言，在呈現範圍時，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，出於明晰之目的而在獨立實施例的情況中於本文描述之本發明之某些特徵亦可以組合形式提供於單一實施例中。亦即，除非明顯地不相容或專門排除，否則認為各個別實施例可與任何其他實施例組合，且將此類組合視為另一實施例。反之，為簡潔起見，在單一實施例之情況中描述的本發明之各種特徵亦可分別地或以任何子組合提供。最終，儘管一實施例可描述為步驟之一系列之一部分或更一般結構的一部分，各該步驟亦可視為獨立實施例本身，可與其他組合。

當呈現列表時，除非另外說明，否則應理解該列表之個別元素及該列表之每一組合為獨立實施例。舉例而言，呈現為「A、B或C」之實施例之列表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」。

如本文所用，除非另有指示，否則術語「烷基」係指支鏈或非支鏈飽和烴基。烷基之實例包括但不限於甲基、乙基、丙基、丁基、異丙基、第三丁基及其類似者。舉例而言，烷基可為C₁至C₁₂(包括碳之所有整數及其間碳之數字的範圍)烷基。烷基可未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各種取代基，諸如鹵素(-F、-Cl、-Br及-I)、脂族基(例如，烷基、烯基、炔基)、芳基、烷氧基、羧酸酯基、羧酸、醚基、及類似者、及其組合。

以上目標由本文所揭示之化合物、物品及方法實現。

在第一態樣中提供一種組合物。組合物包括第一聚合物及含氮化合物。含氮化合物可定義為含有氮且熔點在-50°C至400°C範圍內的有機分子或無機分子。在組合物暴露於火焰後，組合物可釋放來自含氮化合物之不可燃氣體。此可阻燃且在一些情況下熄滅火焰。第一聚合物及一或多種含氮化合物可形成纖維且隨後可形成織品。然而，組合物可用於除纖維外的其他物品。組合物可用於由擠製、纖維熔融紡絲或注射模製形成之物品。

上文提及之含氮化合物包括三嗪之衍生物。該等非限制性實例包括1,3,5-三嗪、1,3,5-三甲基六氫-1,3,5-三嗪、3-胺基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4,6-二氯-1,3,5-三嗪、3-胺基-5,6-二甲基-1,2,4-三嗪、2-胺基-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪、2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三嗪(乙醯胍胺)、2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺)、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、3,5-二胺基-1,2,4-三嗪、2,4-二胺基-6-[3-(三氟甲基)苯基]-1,3,5-三嗪、2,5-二胺基-1,3,4-噁二唑、1,2,3-三唑-4,5-二甲酸、胺基三唑、3-胺基-1,2,4-三唑-5-硫醇、2,4-二胺基-6-羥基嘧啶、1,2,4-三唑-3-甲酸、2,4-二胺基嘧啶、2,4,6-三胺基嘧啶或胺苯喋啶。該等分子之熔點在大約-50°C至400°C範圍內。該等可熔三嗪衍生物可隨後與諸如耐綸及聚酯之聚合物熔融混合。三嗪衍生物之分解溫度低於耐綸及聚酯之分解溫度。

在一實例中，所用含氮化合物為乙醯胍胺。在另一實例中，所用含氮化合物為苯并胍胺。在另一實例中，含氮化合物為各種重量比(例如，1

至4，其不僅包括1至4且亦包括1至2、1至3、2至3、2至4及3至4)或各種百分比之乙醯胍胺及苯并胍胺之組合，其中含氮化合物為0.1至99.9重量%乙醯胍胺(包括其間所有0.1%之數值及範圍)及0.1至99.9重量%苯并胍胺(包括其間所有0.1%之數值及範圍)。

在大約270°C下熔融之乙醯胍胺對於與耐綸66及聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)熔融混合為相容的。在大約220°C下熔融之苯并胍胺對於與耐綸6熔融混合為相容的。乙醯胍胺及苯并胍胺與其他纖維相容，且耐綸66、PET及耐綸6僅作為實例列出。

一或多種含氮化合物(包括諸如乙醯胍胺及/或苯并胍胺之含氮化合物)可與耐綸6及66以0.5%至35%之各種重量比(包括其間0.1%之所有範圍及數值)熔融摻合。乙醯胍胺及/或苯并胍胺之重量比可為5重量%至25重量%、5重量%至20重量%、或較佳5重量%至15重量%。在提及關於耐綸之類型時，一或多種含氮化合物可以0.5重量%至35重量%之各種比率(包括其間0.1%之所有範圍及數值)熔融摻合至其他材料中，其中另一種材料(例如，耐綸6及/或耐綸66)包含其餘重量百分比。

組合物可包括額外材料，諸如另一種聚合物、金屬纖維或官能化奈米粒子。金屬纖維可包括銅、鐵、矽、其合金或其組合。官能化奈米粒子可包括黏土；二氧化矽；或包含銅、鐵、矽、其合金、或其組合的金屬奈米粒子。官能化奈米粒子可經至少一種環氧化物、胺、酸酐、羥基、異氰酸酯、醯氯、鹵化物、羧酸、醛、酮或酯官能化。

具有含氮化合物之第一聚合物的變化形式可形成為第一纖維。

在第二態樣中，提供織品。織品具有複數種纖維，其用含有可熔三嗪組合物之聚合物製備。在一些實施例中，可編織此織品。當該等織品或

纖維暴露於火焰時，自纖維內含有之可熔三嗪釋放諸如氮氣及氫氣的不可燃氣體，以使得火焰經阻滯且在一些情況下經熄滅。

可熔三嗪化合物可與一種類型之聚合物熔融摻合。舉例而言，此類聚合物可為耐綸、聚酯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚縮醛或其組合。舉例而言，聚合物亦可為能夠形成纖維的聚烯烴、聚苯乙烯其他該等聚合物及其其他組合。含有可熔三嗪組合物之該等纖維稱為第一纖維。

織品可由兩種不同類型之纖維製成。不同類型之纖維可稱作不同組的纖維(亦即，第一纖維描述來自第一組纖維之纖維)。舉例而言，可包括可熔三嗪組合物之第一纖維可為聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)，且第二纖維可為耐綸。第一纖維及第二纖維亦可相同。舉例而言，第一纖維及第二纖維可為耐綸。耐綸6及耐綸66為常用耐綸，但可採用其他耐綸。在一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占織品之75至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占織品之90至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。

在某些實施例中，第一纖維可經螺旋捲繞於第二纖維上。第一纖維亦可沿與第二纖維相同或正交方向編織。在其他實施例中，第一纖維及第二纖維亦可形成雙組分纖維。在一實例中，第一纖維占雙組分纖維之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占雙組分纖維之75至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中雙組分纖維之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占雙組分纖維之0.1至10重量

%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占雙組分纖維之90至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中雙組分纖維之總重量百分比為100%。

織品可包括複數種第三纖維。舉例而言，第三纖維可為棉、嫘縈、羊毛、毛髮、真絲或聚芳醯胺(諸如KEVLAR)中之至少一者。此等第三纖維之熔融溫度可高於第一纖維或第二纖維。在一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且其中織品之總重量百分比為100%。

織品亦可包括複數種金屬纖維作為第三纖維或第四纖維。舉例而言，金屬纖維包含銅、鐵、矽、其合金及其組合。在金屬纖維為第三纖維之一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在金屬纖維為第三纖維之一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%之，包括其間所有0.1%數值及範圍，且其中織品之總重量百分比為100%。在金屬纖維為第四纖維之一

實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第三纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第四纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第三纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第四纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。

在一實例中，織品包含複數種官能化奈米粒子。在一非限制性實例中，第一纖維包括耐綸及經羥基官能基官能化之二氧化矽奈米粒子，且第二纖維包括耐綸及經環氧樹脂官能基官能化之矽奈米粒子。奈米粒子之其他非限制性實例包括黏土、二氧化矽、金屬奈米粒子、雲母(mica)、其官能化衍生物及其類似物。奈米粒子可占織品之0.1至40重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍。在一例子中，奈米粒子可占織品之5重量%至15重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍。

在一些實施例中，第一官能基或第二官能基可包括阻燃劑，諸如含磷化合物。含磷化合物之非限制性實例包括任何五價含磷化合物。可使用其他含磷化合物。

在某些實施例中，第一聚合物或第二聚合物中之至少一者可為包括釋放出水的添加劑的聚烯烴。聚烯烴之非限制性實例包括LLDPE、LDPE、HDPE及PP。

在又其他實施例中，第一聚合物或第二聚合物中之至少一者的熔點可低於另一者，且含有反應性交聯劑，諸如經環氧樹脂改質之9,10-二氫-9-氧基-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)。另外，非限制性實例包括多官能環氧樹脂分子，諸如三羥甲基乙烷三縮水甘油醚、SU8及/或Erisys GE-31、GE-30、GE-40、GE-38及GE-60 (CVC Chemicals)。

在一實例中，採用不同類型之交聯化學反應，諸如在以下對反應物之間的共價結合：環氧化物-胺、環氧化物-酸酐、酸酐-羥基、酸酐-胺、胺-異氰酸酯、羥基-異氰酸酯或異氰酸酯-酸酐。可能對之反應物的額外實例包括但不限於醯氯-胺、環氧樹脂-酚、環氧樹脂-甲酸、芳烴-酸酐、醛-胺、酮-胺、酯-胺及烷基鹵化物-胺。

在第三態樣中，提供一種編織方法。提供且編織第二聚合物之複數種第一纖維及複數種第二纖維以形成組合物。在暴露於火焰後，第一纖維之聚合物經組態以釋放不可燃氣體。編織第一纖維及第二纖維以形成織品。在一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占織品之75至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占織品之90至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。

第一纖維可螺旋捲繞於第二纖維上。第一纖維亦可沿與第二纖維相同或正交方向編織。第一纖維及第二纖維亦可形成雙組分纖維。在一實例中，第一纖維占雙組分纖維之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占雙組分纖維之75至99.9重量%，包括其間所有0.1%數

值及範圍，其中雙組分纖維之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占雙組分纖維之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且第二纖維占雙組分纖維之90至99.9重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中雙組分纖維之總重量百分比為100%。

可將複數種第三纖維編織為織品。舉例而言，第三纖維可為棉、嫫縈、羊毛、毛髮、真絲或聚芳醯胺(諸如KEVLAR)中之至少一者。此等第三纖維之熔融溫度可高於第一纖維或第二纖維。在一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，且其中織品之總重量百分比為100%。

可將複數種金屬纖維編織為織品作為第三纖維或第四纖維。舉例而言，金屬纖維包含銅、鐵、矽、其合金及其組合。在金屬纖維為第三纖維之一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在金屬纖維為第三纖維之一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第三纖維占織品之0.1至99.8重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍。

圍，且其中織品之總重量百分比為100%。在金屬纖維為第四纖維之一實例中，第一纖維占織品之0.1至25重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第三纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第四纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。在另一實例中，第一纖維占織品之0.1至10重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第二纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；第三纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍；且第四纖維占織品之0.1至99.7重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍，其中織品之總重量百分比為100%。

在一實例中，織品進一步包含複數種官能化奈米粒子。在一非限制性實例中，第一纖維包括耐綸及經羥基官能基官能化之二氧化矽奈米粒子，且第二纖維包括耐綸及經環氧樹脂官能基官能化之矽奈米粒子。奈米粒子之其他非限制性實例包括黏土、二氧化矽、金屬奈米粒子、雲母、其官能化衍生物及其類似物。奈米粒子可占織品之0.1至40重量%，包括其間所有0.1%數值及範圍。

提供與聚合物結合的良性且無毒的阻燃劑作為第四實施例。本文中所描述的諸如可熔三嗪分子的阻燃劑分子可錨定至物品或成品之聚合物基質上，且穩定及均勻地分佈於其中。將阻燃劑分子錨定至聚合物基質上可降低阻燃劑分子浸出及模糊物品表面的危險。當過量使用阻燃劑以達成耐火性時，阻燃劑分子之聯鎖或錨定亦可有助於抵消聚合物成品之機械特性之損失。將錨附著至阻燃劑分子之優點為甚至在阻燃劑及聚合物基質之熔

點實質上不同時，此可使經錨定之阻燃劑與聚合物基質混合。只要在混合期間錨分子能夠熔融、混合及與聚合物基質整合，阻燃劑分子可沿基質經運載且分佈於基質內。

在一些實施例中，錨在添加入聚合物基質中之前藉由共價、靜電或凡得瓦爾相互作用附著至阻燃劑分子。在其他實施例中，在處理添加阻燃劑至聚合物物品期間，阻燃劑可對錨反應或結合至錨。在此等實施例中，錨及阻燃劑均可在處理聚合物期間分別添加至最終物品中。

錨可調諧至聚合物物品之化學環境中。舉例而言，錨可具有與聚合物基質實質上類似之化學結構且/或與聚合物相容。錨及阻燃劑組合共軛物可為與使最終產物易於再循環之聚合物獨立的實體。此亦使得由再循環產物製備之新產物維持阻燃劑，且具有初始物品之阻燃特性。

揭示阻燃物品作為第五態樣。除本文所描述之含氮阻燃劑之外，阻燃劑物品亦可包括基於磷之阻燃劑，其化學上接合(例如共價連接)至錨分子之反應性官能基形成共軛物，其中共軛物分散於聚合物基質中。

基於磷之阻燃劑可為以下中之至少一者：紅磷、聚磷酸銨、磷酸三氯丙酯(TCCP)、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)及1,3-甲基膦酸伸苯酯(Fyrol PMP)。錨可為經胺改質之聚合物或經酸酐改質之聚合物，其具有以下中之至少一者：環氧樹脂官能基、羥基官能基、酸酐官能基、羧基官能基、硫氫基官能基、酯官能基或醚官能基或其他官能基。或者，錨可為奈米粒子，諸如片狀剝離的石墨、石墨烯或石墨烯氧化物。錨亦可包括化學上接合至奈米粒子之表面之巨分子。奈米粒子之其他非限制性實例包括黏土、二氧化矽、金屬(例如，鐵、銅、其合金、及其組合)、雲母及其類似物。

揭示製備阻燃物品之方法作為第六態樣。該方法可包括使基於磷之阻燃劑與錨分子之反應性官能基反應形成經改質之阻燃劑，且使經改質之阻燃劑與聚合物基質混合。反應步驟可進一步包括使基於磷之阻燃劑與以下中之至少一者反應：錨分子之環氧樹脂官能基、羥基官能基、酸酐官能基、羧基官能基、硫氫基官能基、酯官能基或醚官能基。混合步驟可進一步包括將經改質之阻燃劑添加至連續相聚合物中。

在一些實施例中，該方法亦可包括使基於磷之阻燃劑與奈米粒子之反應性官能基反應形成經改質之阻燃劑，且使經改質之阻燃劑與聚合物基質混合。反應步驟可包括使基於磷之阻燃劑與以下中之至少一者反應：片狀剝離的石墨、石墨烯或石墨烯氧化物奈米粒子。反應步驟可進一步包括使奈米粒子與巨分子反應以產生經改質之阻燃劑。反應步驟可進一步包括將經改質之阻燃劑分散於疏水性聚合物基質中。

在一些實施例中，該方法亦可包括使基於三聚氰胺(三嗪)之阻燃劑與奈米粒子之反應性官能基反應形成經改質之阻燃劑，且使經改質之阻燃劑與聚合物基質混合。反應步驟可包括使基於三聚氰胺(三嗪)之阻燃劑與以下中之至少一者反應：片狀剝離的石墨、石墨烯或石墨烯氧化物奈米粒子。反應步驟可進一步包括使奈米粒子與巨分子反應以產生經改質之阻燃劑。反應步驟可進一步包括將經改質之阻燃劑分散於疏水性聚合物基質中。

在另一態樣中，本發明關於包含基於磷之阻燃劑與錨分子之反應性官能基的反應產物之經改質之阻燃劑。在一些實施例中，錨分子包含奈米粒子。

其他態樣可由本發明衍生。

呈現以下實例以說明本發明。其不意欲限制任何物質。

實例

在第一實例中，5%負載量下之乙醯胍胺(Sigma Aldrich Chemicals)作為乾粉摻合物與耐綸66細粒(Ascend Polymers)預混合。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。

在第二實例中，5%負載量下之苯并胍胺(Sigma Aldrich Chemicals)作為乾粉摻合物與耐綸66細粒(Ascend Polymers)預混合。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。

在第三實例中，各2.5%負載量(總計5%負載量)下之乙醯胍胺及苯并胍胺(Sigma Aldrich Chemicals)作為乾粉摻合物與耐綸66細粒(Ascend Polymers)預混合。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。

在第四實例中，5%負載量下之乙醯胍胺(Sigma Aldrich Chemicals)作為乾粉摻合物與耐綸66細粒(Ascend Polymers)預混合。向此混合物中添加各種阻燃劑，諸如紅磷、聚磷酸銨、磷酸三氯丙酯(TCCP)、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)及1,3-甲基膦酸伸苯酯(Fyrol PMP)。保持基於磷之阻燃劑之負載量低於20%。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料

斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。

在第五實例中，多環氧樹脂分子，諸如三羥甲基乙烷三縮水甘油醚或SU8，在適合之條件且存在適合之催化劑(如三級胺)下與化學計量之乙醯胍胺或苯并胍胺預反應，以使得可獲得至少一種環氧樹脂官能基用於進一步反應。所得分子隨後作為粉末與耐綸66細粒摻合。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。期望所得耐綸66分子含有共價固定之環氧樹脂-乙醯胍胺或環氧樹脂-苯并胍胺加合物至耐綸66分子上。

在第六實例中，在基於環氧樹脂反應性磷之阻燃劑(諸如9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO))存在下，多環氧樹脂分子，諸如SU8，在適合之條件且存在適合之催化劑(如三級胺)下與乙醯胍胺或苯并胍胺預反應，以使得可獲得至少一或多種環氧樹脂官能基用於進一步反應。藉由變化反應物之化學計量可將所得分子調諧至每分子之SU8含有不同量之乙醯胍胺(或苯并胍胺)及DOPO分子。所得分子隨後作為粉末與耐綸66細粒摻合。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。期望所得耐綸66分子含有共價固定之環氧樹脂-乙醯胍胺/DOPO或環氧樹脂-苯并胍胺/DOPO加合物至耐綸66分子上。

在第七實例中，在基於環氧樹脂反應性磷之阻燃劑(諸如9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO))存在下，多環氧樹脂分子，諸如三

(2,3-環氧樹脂丙基)異氰尿酸酯為由三嗪環組成之三官能性環氧化合物，且三個縮水甘油基在適合之條件且存在適合之催化劑(如三級胺)下與乙醯胍胺或苯并胍胺預反應，在該化學計量使得可獲得至少一或多種環氧樹脂官能基用於進一步反應。藉由變化反應物之化學計量可將所得分子調諧至每分子之環氧化合物含有不同量之乙醯胍胺(或苯并胍胺)及DOPO分子。所得分子隨後作為粉末與耐綸66細粒摻合。在265°C下將所得粉末摻合物饋入至由LabTech (Thailand)製備之20 mm雙螺桿實驗室擠壓機之料斗中。隨後冷卻且粒化熔融摻合之調配物。在UL94條件下測試之所得樣品展示V0特性。期望所得耐綸66分子含有共價固定之環氧樹脂-乙醯胍胺/DOPO或環氧樹脂-苯并胍胺/DOPO加合物至耐綸66分子上。

儘管本發明已描述關於一或多個特定實施例及/或實例，但應理解，可製備本發明之其他實施例及/或實例而不背離本發明之範疇。

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種可熔膨脹阻燃組合物，其包含：

第一聚合物；及

至少一種錨定至該第一聚合物上之含氮化合物，其中該含氮化合物之熔點在-50至400°C範圍內，且該含氮化合物選自由以下組成之群：2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三嗪(乙醯胍胺)、2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺)及其組合；

其中在該組合物暴露於火焰後，該組合物釋放來自該含氮化合物之不可燃氣體。

【第2項】

如請求項1之組合物，其中該組合物呈纖維形式。

【第3項】

如請求項1之組合物，其中該第一聚合物選自由以下組成之群：耐綸6、耐綸66及其組合。

【第4項】

如請求項1之組合物，其中該含氮化合物均勻分佈於該組合物中。

【第5項】

如請求項1之組合物，其中該組合物進一步包含基於磷之阻燃劑。

【第6項】

如請求項5之組合物，其中該基於磷之阻燃劑為紅磷、聚磷酸銨、磷酸三氯丙酯(TCCP)、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)、1,3-甲基膦酸伸苯酯(Fyrol PMP)或其組合。

【第7項】

一種形成織物之方法，其包含藉由擠製、纖維熔融紡絲或注射模製中之一者處理如請求項1之組合物。

【第8項】

一種形成如請求項1之組合物之方法，其包含添加該第一聚合物及該含氮化合物，藉此形成如請求項1之組合物。

【第9項】

如請求項8之方法，其中該含氮化合物為乙醯胍胺或苯并胍胺中之一者。

【第10項】

一種織品，其包含：

占該織品之0.1至25重量%之第一組纖維，該第一組纖維包含如請求項1之組合物；及

第二組纖維，其包含熔點比該第一組纖維高的第二聚合物。

【第11項】

如請求項10之織品，其中該第一聚合物選自由以下組成之群：耐綸6、耐綸66及其組合。

【第12項】

如請求項10之織品，其中按重量計該第一組纖維包含0.5至35%之該含氮化合物。

【第13項】

如請求項10之織品，其中該第二組纖維包含選自由以下組成之群的材料：耐綸6、耐綸66及其組合。

【第14項】

如請求項10之織品，其進一步包含熔點比該第二組纖維高的第三組纖維。

【第15項】

如請求項14之織品，其中該第三組纖維包含棉、嫠縲(rayon)、羊毛、毛髮、真絲、聚芳醯胺(aramid)或其組合。

【第16項】

如請求項14之織品，其中該第三組纖維包含金屬纖維，且其中該等金屬纖維包括銅、鐵、矽、其合金或其組合。

【第17項】

如請求項14之織品，其進一步包含熔點比該第三組纖維高的第四組纖維。

【第18項】

如請求項17之織品，其中該第四組纖維包含金屬纖維，且其中該等金屬纖維包括銅、鐵、矽、其合金或其組合。

【第19項】

如請求項10之織品，其進一步包含至少一種安置於該第一組纖維或該第二組纖維上的官能化奈米粒子，其中該官能化奈米粒子包括黏土；二氧化矽；或包含銅、鐵、矽、其合金或其組合的金屬奈米粒子。

【第20項】

如請求項19之織品，其中該官能化奈米粒子經至少一種環氧化物、胺、酸酐、羥基、異氰酸酯、醯氯、鹵化物、羧酸、醛、酮或酯官能化。

【第21項】

如請求項19之織品，其中官能化奈米粒子與第二官能化奈米粒子交聯以形成共價鍵。

【第22項】

如請求項10之織品，其中按重量計該第一組纖維占該織品之0.1%至25%，且按重量計該第二組纖維占該織品之75%至99.9%。

【第23項】

如請求項14之織品，其中按重量計該第一組纖維占該織品之0.1%至25%，按重量計該第二組纖維占該織品之0.1%至99.8%，且按重量計該第三組纖維占該織品之0.1%至99.8%。

【第24項】

如請求項17之織品，其中按重量計該第一組纖維占該織品之0.1%至25%，按重量計該第二組纖維占該織品之0.1%至99.7%，按重量計該第三組纖維占該織品之0.1%至99.7%，且按重量計該第四組纖維占該織品之0.1%至99.7%。

【第25項】

如請求項10之織品，其中該織品進一步包含基於磷之阻燃劑。

【第26項】

如請求項25之織品，其中該基於磷之阻燃劑為紅磷、聚磷酸銨、磷酸三氯丙酯(TCCP)、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(DOPO)、1,3-甲基膦酸伸苯酯(Fyrol PMP)或其組合。

【第27項】

如請求項10之織品，其中該織品經螺旋捲繞。

【第28項】

一種雙組分纖維，其包含：

第一組纖維，其中該第一組纖維為該雙組分纖維之0.1重量%至25重量%，且其中該第一組纖維進一步包括該第一組纖維之65重量%至99.5重量%的聚合物及該第一組纖維之0.5至35重量%的含氮化合物，且該含氮化合物選自由以下組成之群：2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三嗪(乙醯胍胺)、2,4-二胺基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺) 及其組合；及

該雙組分纖維之75重量%至99.9重量%的第二組纖維，且其中該第二組纖維進一步包括聚合物。

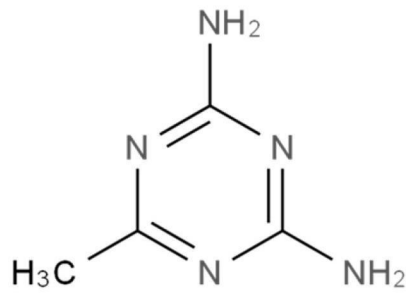
【第29項】

如請求項28之雙組分纖維，其中該第一組纖維及/或該第二組纖維之該聚合物獨立地選自：i)耐綸6、耐綸66及其組合，或ii)棉；嫘縈；羊毛、毛髮；真絲；聚芳醯胺；包含銅、鐵、矽、其合金、及其組合的金屬纖維；及其組合。

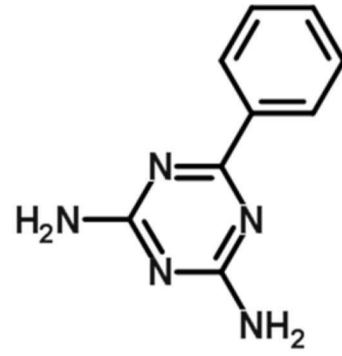
【第30項】

一種包含複數組纖維之織品，其中至少一組纖維包含如請求項28之雙組分纖維。

【發明圖式】

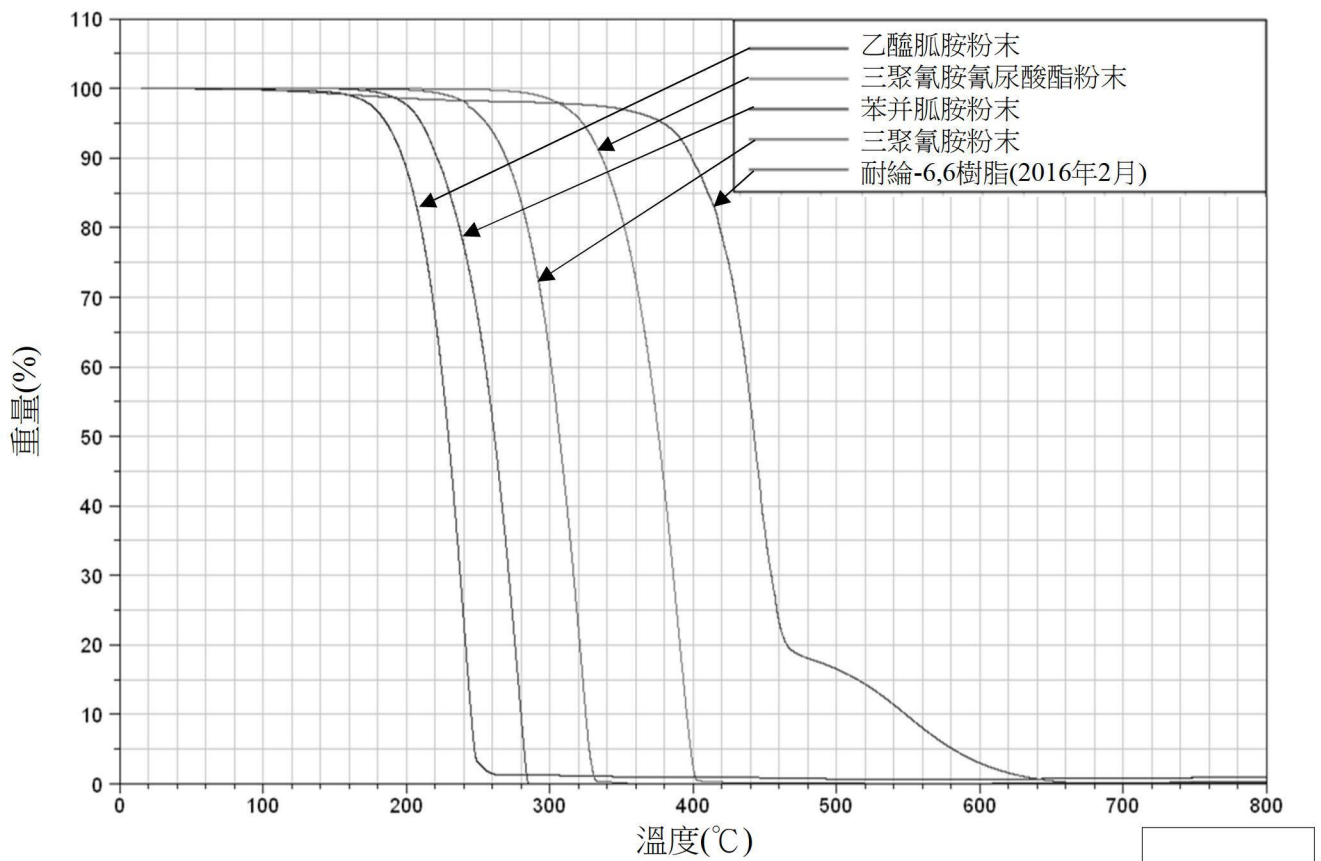


乙醯胍胺(AG) (58% N)
熔點-270 C

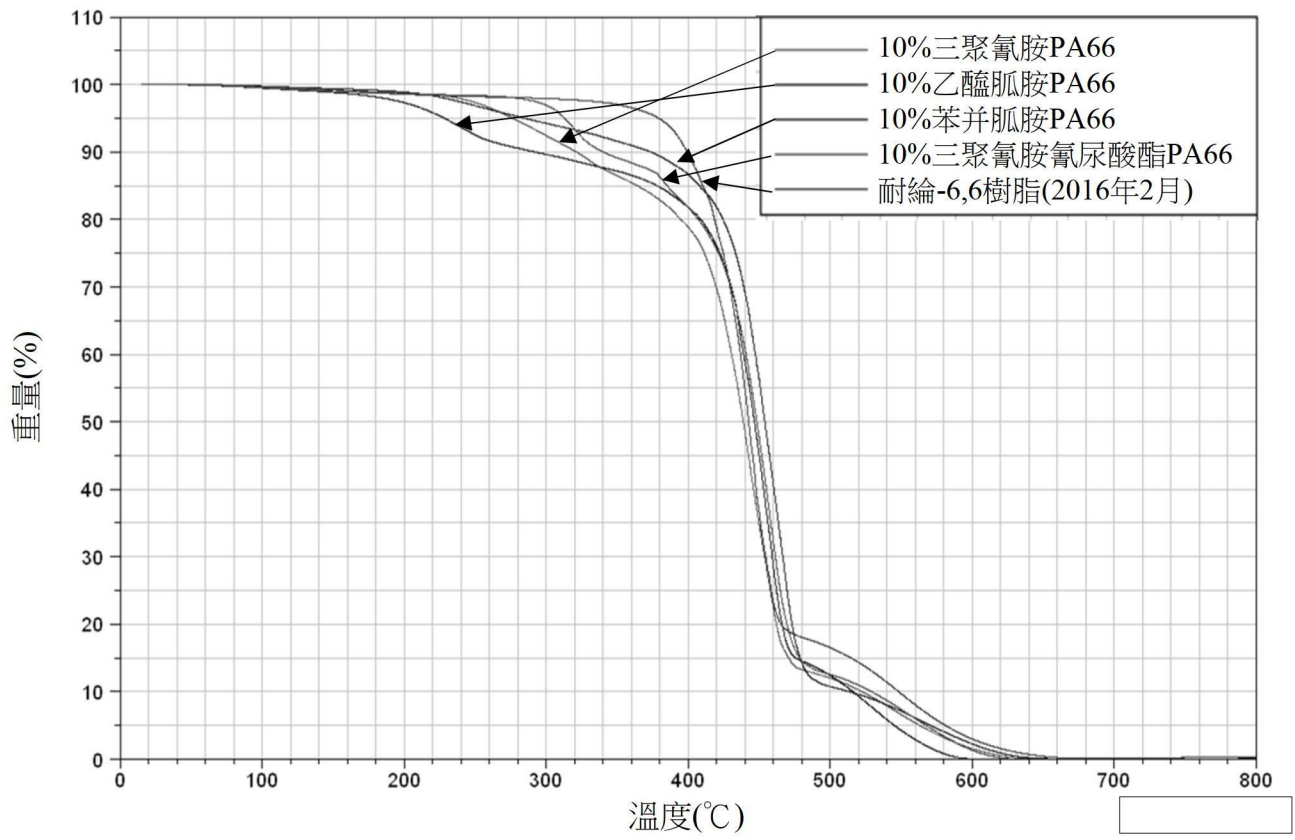


苯并胍胺(BG) (40% N)
熔點-220 C

【圖1】



【圖2】



【圖3】