

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

101. 10. 04 日修正本 (全)

※申請案號：094134992

※申請日期：94 年 10 月 06 日

※IPC 分類：

C08K 13/02 (2006.01)

C08J 3/20 (2006.01)

C09K 21/14 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 用於製造阻燃性物件之模塑材料，用於彼之顏料，及彼之用途

(英) Moulding material for the manufacturing of flame resistant articles, pigment therefor, and its use

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 坎斯菲立克布登漢兩合公司

(英) CHEMISCHE FABRIK BUDENHEIM KG

代表人：(中) 1. 卡爾漢斯 多恩 2. 格特 阿曼

(英) 1. DORN, KARLHEINZ 2. AMMANN, GUNTHER

地址：(中) 德國布登漢雷恩街 27 號

(英) Rheinstr. 27, 55257 Budenheim, Germany

國籍：(中英) 德國 GERMANY

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 湯瑪斯 佛特

(英) FUTTERER, THOMAS

國籍：(中) 德國

(英) GERMANY

2. 姓名：(中) 漢斯 狄特 尼格爾

(英) NAEGERL, HANS-DIETER

國籍：(中) 德國

(英) GERMANY

3. 姓名：(中) 文森 曼費柏拉

(英) MANS FIBLA, VINCENS

國籍：(中) 西班牙

(英) SPAIN

4. 姓名：(中) 魯迪格 威森柏斯基

國籍：(英) WISSEMBORSKI, RUEDIGER
(中) 德國
(英) GERMANY

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 德國 ; 2004/10/15 ; 102004050479.2 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明名稱：用於製造阻燃性物件之模塑材料，用於彼之顏料，及彼之用途

一種可用於製造阻燃性物件之模塑材料，其包含一以熱塑性材料為材料之基質與散佈於該基質中之粒狀的防火顏料，此模塑材料之特徵在於，該顏料具感光性且雷射照射後會改變顏色，該顏料係為至少一種不含鹵素之阻燃性有機氮基化合物與下列之反應產物：

(1) 至少一種含有至少兩個完全不同陽離子的複合鹽類，及／或

(2) 一鹽類化合物的混合物，其透過加熱可轉換成如(1)之至少一種含有至少兩個不同陽離子的複合鹽類，

其中，種類(1)與(2)中至少一個陽離子係選以下(A)類之一元素：鈦(Ti)、鉻(Cr)、錳(Mn)、鐵(Fe)、鈷(Co)、鎳(Ni)、銅(Cu)、鋅(Zn)、釷(Y)、鋯(Zr)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、銀(Ag)、錫(Sn)、銻(Sb)、鏷(La)、鏷(Pr)、鉭(Ta)、鎢(W)和鈰(Ce)，且至少一個另一陽離子是選自以下(B)類之元素：週期素第3到6週期的第二與第三主族元素、第5和6週期的第四主族元素、與第4和5週期的第三至第八副族元素或鑷系元素。

六、英文發明摘要

發明名稱： Moulding material for the manufacturing of flame resistant articles, pigment therefor, and its use

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關用於製造阻燃性物件之模塑材料、用於彼之顏料、及彼之用途。

【先前技術】

一般知道，阻燃的防火材料會以微粒的形式均勻地加入塑料物件中或其表面。如德國專利 DE-A-101 45 093 號中記載，利用具有有機氮基化合物之聚磷酸鹽化合物（Polyphosphate），如胍（Guanidin）或蜜胺（Melamin）或蜜胺衍生物，作為塑料中的防火材料，或可保護紡織品的防火物質。如世界專利 WO 00/02869 號中提到，特別是在具強化玻璃纖維的聚醯胺與聚酯中，可以利用聚磷酸鹽作為防火材料。從許多其他的文獻中已知，可以利用其他有機的氮基化合物作為防火材料，而業界的趨勢是採用不含鹵素的防火材料，如氫氧化鋁、氫氧化鎂或蜜胺氰尿酸鹽（Melamincyanurat）。

若將這些防火材料摻入不含鹵素的熱塑性塑料中，會有改變塑料特性的缺點。

許多應用領域中，需要可以在不燃性塑料物件上用雷射來雕字或做記號，但這在實際上有困難，尤其是目前不含鹵素的難燃性防火材料並無法顯現充分的對比功效，使其在實務上無法使用。

【發明內容】

因此，本發明的目的在於提供一種塑料用之模塑材料，使塑料物件可以雷雕，而且塑料的特性也不會變差。根據本發明之模塑材料可用於製造阻燃性物件，其具有一以熱塑性材料為材料之基質與散佈於該基質中粒狀的防火顏料，此模塑材料之特徵在於，該顏料具感光性，且經雷射作用後，會改變顏料的顏色或塑料之基質的顏色，且該顏料係為至少一種不含鹵素之阻燃性有機氮基化合物與（1）至少一種含有至少兩個完全不同陽離子的複合鹽類，及／或（2）一鹽類化合物的混合物，其透過加熱可轉換成如（1）之至少一種含有至少兩個不同陽離子的複合鹽類，之一反應產物，其中種類（1）與（2）中至少一個陽離子是選自下述（A）類之元素：鈦（Ti）、鉻（Cr）、錳（Mn）、鐵（Fe）、鈷（Co）、鎳（Ni）、銅（Cu）、鋅（Zn）、釷（Y）、鋯（Zr）、鈮（Nb）、鉬（Mo）、銀（Ag）、錫（Sn）、銻（Sb）、鐳（La）、鐳（Pr）、鉭（Ta）、鎢（W）和鈰（Ce），而且至少一個另一陽離子是選自（B）類之元素：週期表第3到6週期的第二與第三主族元素、第5和6週期的第四主族元素、與第4和5週期的第三至第八副族元素或鐳系元素。

作為基質的材料可為所有已知的塑料，如在烏爾曼工業化學百科全書（第15冊，第457頁）中所敘述者，且其中部分目前已經使用於雷雕刻字的應用上。適合的塑料是例如聚乙烯、聚丙烯、聚醯胺、聚酯、聚苯醚（

Polyphenylenoxid) 、聚縮醛 (Polyacetal) 、聚對苯二甲酸丁二醇酯 (Polybutylenterephthalat) 、聚甲基丙烯酸酯 (Polymethacrylat) 、聚甲醛 (Polyoxymethylen) 、聚乙烯醇縮乙醛 (Polyvinylacetal) 、聚苯乙烯 (Polystyrol) 、丙烯酸 - 丁二烯 - 苯乙烯 (Acryl-Butadien-Styrol) (ABS) 、丙烯腈 - 苯乙烯 - 丙烯酸酯 (Acrylnitril-Styrol-Acryl) (ASA) 、聚碳酸酯 (Polycarbonat) 、聚醚磺 (Polyethersulfon) 、聚乙醚酮 (Polyethyletherketon) 、聚氯乙烯 (Polyvinylchlorid) 以及熱塑性的聚胺基甲酸酯 (Polyurethan) 。

這裡描述的聚縮醛 (Polyacetal) 為主要含有氧伸甲基 ($\text{CH}_2\text{O}-$) 的聚合物。其中包括聚甲醛 (Polyoxymethylen) 的均聚物 (Homopolymere) 、共聚物 (Copolymere) 、三聚物 (Terpolymere) 與嵌段共聚物 (Blockcopolymere) 。

聚酯意指主鏈中具有重複的酯單元的熱塑性聚合物。例子是萘二羧酸 (Naphthalindicarbonsäuren) 、對苯二甲酸 (Terephthalsäure) 、異苯二甲酸 (Isophthalsäure) 、己二酸 (Adipinsäure) 、壬二酸 (Azelainsäure) 、癸二酸 (Sebacinsäure) 、十二烷二酸 (Dodecandisäure) 、環己烷二羧酸 (Cyclohexandicarbonsäure) 、所述羧酸的混合物、及其與二元醇所形成的聚酯衍生物之縮聚產物 (其中該二元醇是例如乙二醇 (Ethylenglykol) 、1,3-丙二醇 (1,3-Propandiol) 、1,4-丁二醇 (1,4-Butandiol))

、1,4-丁烯二醇 (1,4-Butendiol)、1,6-己二醇 (1,6-Hexandiol)、1,4-己二醇 (1,4-Hexandiol)、1,4-環己二醇 (1,4-Cyclohexandiol)、1,4-二羥甲基環己烷 (1,4-Di-(hydroxymethyl)-cyclohexan)、雙酚 A (Bisphenol A)、新戊二醇 (Neopentylglycol)、寡/聚乙二醇 (Oligo-/Polyethylenglykole)、寡/聚丙二醇 (Oligo-/Polypropylenglykole)、寡/聚丁二醇 (Oligo-/Poly-(tetramethylen)-glykole)、所述二元醇的混合物、以及其酯化衍生物), 以及其他可能的共聚物。

較佳的基質成份為聚對苯二甲酸乙二醇酯 (Polyethylenterephthalat)、聚對苯二甲酸丁二醇酯 (Polybutylenterephthalat) 與聚醚酯嵌段共聚物 (Polyether-esterblockcopolymer)。

聚醯胺係指主鏈中具有重複的醯胺基 (Säureamidgruppen) 之熱塑性聚合物, 即均聚物 (Homopolymere) 以及含其他共聚單體之共聚物 (Copolymere)。包含胺基羧酸類均聚物 (Amincarbonsäuretyps) 與二胺基二羧酸類均聚物 (Diamin-Dicarbonsäuretyps) 以及其他可能的 AA-、BB- 與 AB- 型共聚物 (Comonomeren)。可應用的聚醯胺非常普遍, 例如 John Wiley & Sons Inc. 1988 年出版的聚合物科學與工程百科全書, 第十一版, 第 315 至 489 頁中有說明。

聚醯胺的例子是聚己二醯己二胺 (

Polyhexamethylenadipinsäureamid) 、聚壬二醯己二胺 (Polyhexamethylenazelainsäureamid) 、聚癸二醯己二胺 (Polyhexamethylensebacinsäureamid) 、聚十二烷二醯己二胺 (Polyhexamethylendodekandisäureamid) 、聚胺基十一烷醯胺 (Poly-aminoundekansäureamid) 與雙 (對胺基環己基) 甲烷十二烷醯胺 (Bis- (p-amino-cyclohexyl) -methandodekansäureamid) , 或閉環的內醯胺 (Lactamen) , 如聚己內醯胺 (Polycaprolactam) 或聚月桂內醯胺 (Polylaurinlactam) 的產物。以具對苯二甲酸基或異苯二甲酸基作為酸成分及 / 或以三甲基己二胺 (Trimethylhexamethyldiamin) 或雙 (對胺基環己基) 丙烷 (Bis- (p-aminocyclohexyl) -propan) 作為雙胺成分之聚醯胺, 以及經兩種或多種前述聚合物或其成分聚合作用製造出的聚醯胺基礎樹脂皆適合。例如上述之對苯二甲酸、異苯二甲酸、己二胺 (Hexamethyldiamin) 與己內醯胺 (Caprolactam) 之共縮聚物。

聚芳基硫醚 (Polyarylsulfide) 意指在重覆的芳香族主鏈中具有重覆的硫基團的熱塑性聚合物, 包括均聚物與共聚物。

本文中作為混合組份之熱塑性聚合物可為任何部分結晶態、液晶態與非晶態聚合物。

感光性化合物為有機或無機鹽類化合物, 有著前述定義之不同陽離子或有受到雷射光源照射的位置即會變色的不同陽離子鹽類化合物的混合物之組合。

塑性聚胺基甲酸酯 (TPU) 因具高力學強度且可節省處理成本，因此特別合適。熱塑性的聚胺基甲酸酯長久以來已於許多文獻和專利中揭露。

需均勻地散佈於熱塑性基質中的粒狀顏料，具有 (1) 與 (2) 所描述的變化，包含具備至少兩個不同陽離子的複合鹽類，或者雖處尚未改變的前一階段，但加熱融化後也會導致形成本身屬於種類 (1) 之有著至少兩個不同陽離子的複合鹽類的顏料。

尤其是，金屬組份不論鹽類或其前一階段，不但有雷射雕字或寫畫對比性高的特性，同時能增加防火效果。

本發明之上述態樣的效果係經由具有阻燃特性又因其吸收雷射而具有雷射可寫畫的性質之顏料所產生。此顏料係為至少一種不含鹵素之阻燃性有機氮基化合物與種類 (1) 和 (2) 所述之組份中之一者的反應產物。較佳的有機氮基化合物為蜜胺 (Melamin) 或其衍生物，例如蜜胺氰尿酸鹽 (Melamincyanurat)、蜜胺正磷酸鹽 (Melaminorthosphat)、二蜜胺正磷酸鹽 (Dimelaminorthosphat)、蜜胺焦磷酸鹽 (Melaminpyrrophosphat)、蜜胺聚磷酸鹽 (Melaminpolyphosphat)、蜜胺硼酸鹽 (Melaminborat)、部分酯化的磷酸 (Teilphosphorsäureester) 之蜜胺鹽類、磷氧化化合物的鹽類、聚磷酸銨 (Ammoniumpolyphosphat)、磷酸硼與 / 或上述物質之混合物。所使用的防火材料亦可應用於三氮雜苯聚合物 (Triazin-Polymer) 、蜜勒

胺 (Melem) 、 蜜白胺 (Melam) 、 尿素 (Harnstoff) 、 胍 (Guanidin) 等。

根據本發明的鹽類或組成物意指在水中至少部份解離成陽離子與陰離子的化合物，或由一酸成分與一鹼成分組成者。

至於顏色的改變，可為從一色調變成另一色調，如從黃變紅或從透明變黑。根據本發明，顏色的改變亦可為亮度的改變，例如從淺棕變成深棕，亦可為塑料顏色的改變。

根據本發明，粒狀意指顏料以細微的固態粒子存在，其中，以主要顆粒的平均粒徑 (d_{50}) 為定量的基準。主要顆粒的大小係界於奈米到微米的範圍。合適的主要顆粒之平均粒徑 (d_{50}) 係為小於 10 微米，較佳者為小於 5 微米。

在不偏離本發明精神的範圍裡，根據本發明之顏料可額外含有其他陽離子，特別是例如包含於第 2 到 5 週期的第一主族元素。也有可能是，於顏料中另外加入無機氧化物和 / 或其他改變顏色的添加物和 / 或一般的可改變特定性質之添加物，例如加入抗紫外線劑、抗分解劑、熱化劑或熱氧化劑以增加抗水解與抗疊氮化 (azidolytischen) 的能力，或加入潤滑劑、脫模劑、結晶調節劑、結核劑、填充物、柔軟劑與其他添加物等。

本發明所指顏料的色差包含不同光源下局部亮度之密度，與局部顏色數值的不同，如在 CIELab 系統或 RGB 系

統裡所指的局部色值差異。

對於物質的選擇，一般係考量在可利用的雷射波長範圍內儘可能具有強力吸收的能力者。

所用的雷射波長範圍基本上無特別限定。適用的雷射波長範圍從 157 奈米至 10.6 毫米，其中 532 奈米至 10.6 毫米列入優先考慮。例如二氧化碳雷射（10.6 毫米）與 Nd:YAG 雷射（1064 奈米）或脈衝式紫外光雷射。

常見的準分子雷射（Excimerlaser）具下列波長：F₂—準分子雷射（157 奈米）、ArF—準分子雷射（193 奈米）、XeCl—準分子雷射（308 奈米）、XeF—準分子雷射（351 奈米）、波長可為 532 奈米（二倍頻）、355 奈米（三倍頻）或 265 奈米（四倍頻）之倍頻式 Nd:YAG—雷射。較佳者為使用 Nd:YAG—雷射（1064 或 532 奈米）與二氧化碳雷射。根據本發明，使用的雷射之能量密度一般在 0.3 mJ/cm² 至 50 J/cm² 的範圍內，較佳者為 0.3 mJ/cm² 至 10 J/cm² 的範圍內。一般使用的脈衝式雷射的脈衝頻率在 1 至 30 kHz 範圍內。

此處描述的感光性化合物可為有機或無機鹽類化合物，或鹽類化合物的混合物，皆帶有前述定義的不同陽離子的組合，其受雷射源照射之處會改變顏色。

這些化合物可為一般具有特定化學組成的鹽類，其由一種或多種陰離子與含多種且至少兩種不同元素的陽離子組合而成，亦可為無特定化學組成的組合物，但也可由至少兩種不同元素的陽離子所組成。

對於陰離子基本上亦無特別限定，它只要能讓有至少兩種不同元素的陽離子群能組成化合物。尤其是，大多採用有至少兩種不同元素的陰離子。

特別適合的組份是含有具週期表中的氧酸根陰離子（例外者為亞磷酸根（Phosphinaten）和二亞磷酸根（Diphosphinaten）和／或其聚合物）、有機羧酸陰離子或碳酸陰離子作為陰離子，與數種陽離子形成的組合。

這裡會被優先列入考慮的組合物為在所使用的光波長範圍中有吸光作用之未曝光的化合物。

另外亦會被列入考慮的組合物為其未曝光化合物的特徵色可經改變陽離子的莫爾比例來控制者。

本發明突顯出任意一未曝光化合物與其曝光後有著顯著的顏色差異。在 CIELab 系統中這表示如下式所示之 dE^* 值的提高：

$$dE^* = 2\sqrt{(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2}$$

其中指數 1 代表未曝光的模塑材料，指數 2 為曝光後的模塑材料。

CIELab 系統為 1976 年國際照明協會（Commission Internationale d'Eclairage）所訂定的色譜（Farbraum），等式中之 L^* 表示亮度， a^* 表示紅－綠色值， b^* 表示黃－藍色值。

本發明的一種較佳實施態樣中，所擇之未曝光的化合物具有儘可能高的亮度（在 CIELab 色譜中也就是儘可能

高的 L^* 亮度值) 與儘可能不明顯的特徵顏色 (在黑 - 白軸線中的差異儘可能地小, 也就是儘可能小的 a^* 與 b^* 值) 。則曝光的化合物具有儘可能低的亮度 (儘可能小的 L^* 亮度值) 與儘可能不明顯的特徵顏色 (儘可能低的 a^* 與 b^* 值) 。

本發明的另一種較佳實施態樣中, 所擇之未曝光的組合物具有儘可能高的亮度 (在 CIE Lab 色譜中儘量高的 L^* 亮度值) 與儘可能不明顯的特徵顏色 (在黑 - 白軸線中的差異儘可能地小, 也就是儘可能小的 a^* 與 b^* 值) 。在這裡, 曝光的組合物具有儘可能明顯的特徵顏色 (儘可能高的 a^* 和 / 或 b^* 值) 。

據本發明的組成物之一種較佳實施態樣中, 上述成分可以通式 $A_aO_z(OH)_y^{z-}$ 表示, 其中 A 表示三價或五價磷、四價鉬或六價錳, a 、 o 與 z 彼此獨立為從 1 至 20 的整數, 且 y 為從 0 至 10 的整數。

根據本發明的組成物之一種較佳實施態樣中, 該顏料含至少一種由兩種不同元素組成之組合物, 且該兩種不同元素係選自: 銅 (Cu)、錫 (Sn)、銻 (Sb) 與鐵 (Fe) 。

根據本發明的組成物之一種特別較佳實施態樣中, 顏料包含五價磷酸與 / 或三價磷酸或其縮合產物之陰離子, 或必要時更包含其他氫氧根離子, 且陽離子包含銅 (Cu) 和鐵 (Fe)、或銅 (Cu) 和錫 (Sn)、或銅 (Cu) 和銻 (Sb)、或錫 (Sn) 和鐵 (Fe) 。

較佳者為使用特別具有熱穩定性之金屬鹽類，如此使得經由攪入物質而製備的組合產物被混合至聚合物中時不致發生分解。可使用具有熱穩定性高於 200°C（重量損失 2%）之鹽類或配體（Ligand），較佳者為具有熱穩定性高於 250°C（重量損失 2%），更較佳者為具有熱穩定性高於 300°C（重量損失 2%）的鹽類或配體。

可經由攪入雜質、反應與將有機氮基化合物混入上述組合物（1）或（2）的金屬化合物中以製造得出具有感光性的防火材料組合物。攪入雜質意指藉由將一種或多種溶解型態或懸浮液型態之上述固態成份混合，以及隨後將該粉末狀產品乾燥而製造一種或多種粉末型態之上述固態成份之混合物。

所有根據本發明的產物具有阻燃與可雷雕的特性。

本發明涵蓋用於製造具有上述模塑材料的特性之同時防火又可以做雷雕的塑料物件之顏料。同時本發明也涉及具有上述特徵的顏料之用於製備防火與同時可雷雕的塑料物件的用途，尤其是用於熱塑性材料之生產。

【實施方式】

實例 1

用於本發明之模塑材料的顏料的製法係如下所述：

在裝有水的攪拌器中加入 0.1 莫爾氫氧化銅（Kupferhydroxid）和 0.1 莫爾異氰尿酸（Isocyanursäure）並仔細拌勻。這會產生有鹽結晶的中和反應。接著加入 1

莫爾磷酸亞錫 (Trizinnphosphat 即 $\text{Sn}_3(\text{PO}_4)_2$) 。 30 分鐘後，以一比一比例加入 10 莫爾蜜胺和 10 莫爾氰尿酸 (Cyanursäure) 。 攪拌全部混合物 1 小時後，在 110°C 下真空乾燥。

根據以下的方法，可以從所得的顏料製得本發明之模塑材料。並測量其防燃性與可雷射特性。

這裡使用的雷射為一般市面上可取得的 Nd - YAG - 雷射 (波長 1064 奈米) 。 對比值是由一台裝有顯微鏡的數位相機與圖片分析軟體計算出。防燃性係由一個根據 UL94 防火等級的 UL 箱測出。比較留痕指數值 (CTI) 則依據德國工業標準 DIN IEC 60112/VDE 0303 第一部分，RAL 7035 項目作比對。

聚醯胺 6,6/6 (莫爾比例 1:1)	88 重量 %
蜜胺氰尿酸鹽 (依上述步驟製造)	12 重量 %
防火等級 UL94	VO 等級
對比 (K-值)	4.2
比較留痕指數值 CTI	520

以上取得之熱塑性模塑材料不但有極佳的防燃性 (自動熄滅) ，同時在雷射雕字方面有極高的對比值 (K-值) 。

實例 2

用於本發明模塑材料的顏料 (1) 的製法係如下所述

在一個 50 公升裝有攪拌器的反應鍋內加入 29.25 公升純水。在室溫下一邊攪拌一邊加入正磷酸 (Orthophosphorsäure) (74.75 莫爾)。因為放熱反應，反應鍋的內容物溫度升高且維持在 50°C 下 10 分鐘。接著一邊攪拌一邊緩緩加入蜜胺 (74.75 莫爾) 以防止結塊。等到形成均勻的懸浮液後，再加入 0.74 莫爾氫氧化銅 (Kupferhydroxid) 與亞磷酸亞鐵 (Eisen-II-phosphit) (0.29 莫爾, $\text{Fe}_3(\text{PO}_3)_2$) 的混合物。全部混合物在 100°C 下持續攪拌 1 小時後，接著調高溫度並在真空狀態下乾燥。

所得之經攪入物質的蜜胺正磷酸鹽 (Melaminorthosphat) 在 340°C 的烤箱中轉換成蜜胺聚磷酸鹽 (Melaminpolyphosphat)。再仔細地將所得的產物研磨至 5 微米大小。

聚對苯二甲酸丁二醇酯	76 重量 %
蜜胺氰尿酸鹽	9 重量 %
蜜胺聚磷酸鹽 (依上述步驟製造)	15 重量 %
防火等級 UL 94	VO 等級
對比 (K-值)	4.3
比較留痕指數值 CTI	530 V

這個模塑材料同樣具有極佳的防燃性與可雷雕性 (或 K-值)。

十、申請專利範圍

1. 一種可用於製造高阻燃性物件之模塑材料，其包含一以熱塑性材料為材料之基質與散佈於該基質中之粒狀的防火顏料，此模塑材料之特徵在於，該顏料具感光性且經雷射照射後會改變顏色，該顏料係為至少一種不含鹵素之阻燃性有機氮基化合物與下列之反應產物：

(1) 至少一種含有至少兩個不同陽離子之複合鹽類，及／或

(2) 一鹽類化合物的混合物，其透過加熱可轉換成如(1)之至少一種含有至少兩個不同陽離子之複合鹽類，

其中，種類(1)與(2)中至少一個陽離子係選自以下(A)類之元素：鈦(Ti)、鉻(Cr)、錳(Mn)、鐵(Fe)、鈷(Co)、鎳(Ni)、銅(Cu)、鋅(Zn)、釷(Y)、鋯(Zr)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、銀(Ag)、錫(Sn)、銻(Sb)、鐳(La)、鐳(Pr)、鉭(Ta)、鎢(W)和鈰(Ce)，且至少一個另一陽離子是選自以下(B)類之元素：週期表第3到6週期的第二與第三主族元素、第5和6週期的第四主族元素、與第4和5週期的第三至第八副族元素或鑷系元素。

2. 如申請專利範圍第1項所述之模塑材料，其中，該顏料之顆粒大小的平均粒徑(d_{50})係為小於10微米。

3. 如申請專利範圍第2項所述之模塑材料，其中，該顏料之顆粒大小的平均粒徑(d_{50})係為小於5微米。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之模塑材料，其中，除該 (A) 類與該 (B) 類中各種陽離子外，其另外包含第 2 到第 5 週期的第一主族元素中的陽離子。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，該顏料含有具週期表中氧酸根陰離子（例外者為亞磷酸根 (Phosphinaten) 和二亞磷酸根 (Diphosphinaten) 和／或其聚合物）、及有機羧酸陰離子或碳酸陰離子作為陰離子的鹽類化合物。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之模塑材料，其中，該顏料的陰離子包括含磷的氧酸根，尤其是氰尿酸鹽氧酸根 (Cyanurat-Oxoanionen)、磷酸鹽氧酸根 (Phosphat-Oxoanionen)、縮合磷酸鹽氧酸根、磷酸鹽氧酸根 (Phosphonat-Oxoanionen)、亞磷酸鹽氧酸根 (Phosphit-Oxoanionen)、與混合的氫氧化物與磷酸鹽氧酸根 (Hydroxid-Phosphat-Oxoanionen)。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，該顏料的陰離子之通式為 $A_aO_o(OH)_y^{z-}$ ，其中 A 表示五價磷、四價鉬或六價錳，a、o 與 z 彼此獨立地為從 1 至 20 的整數，且 y 為從 0 至 10 的整數。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，該顏料的陽離子元素選自於銅 (Cu)、錫 (Sn)、銻 (Sb)、及／或鐵 (Fe)。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，

該鹽類化合物陰離子係選自五價磷酸及／或三價磷酸或其縮合產物之陰離子，或必要時更包含其他氫氧根離子，且陽離子包含銅（Cu）和鐵（Fe）、或銅（Cu）和錫（Sn）、或銅（Cu）和銻（Sb）、或錫（Sn）和鐵（Fe）。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，（A）與（B）類的化合物彼此組合，使得這些化合物之未曝光的組合於 157 nm 至 10.6 mm 的波長範圍中吸收光。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，該模塑材料包含至少一種立體受阻酚與磷化合物當作輔助劑。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，該熱塑性材料基質包含必要時可以玻璃纖維強化之下列材料：聚丙烯、聚乙烯、聚醯胺、聚對苯二甲酸丁二醇酯（Polybutylenterephthalat）、聚對苯二甲酸乙二醇酯（Polyethylenterephthalat）、聚酯、聚苯醚（Polyphenylenoxid）、聚縮醛（Polyacetal）、聚甲基丙烯酸酯（Polymethacrylat）、聚甲醛（Polyoxymethylen）、聚乙烯醇縮乙醛（Polyvinylacetal）、聚苯乙烯（Polystyrol）、丙烯酸－丁二烯－苯乙烯（Acryl-Butadien-Styrol）（ABS）、丙烯腈－苯乙烯－丙烯酸酯（Acrylnitril-Styrol-Acrylester）（ASA）、聚碳酸酯（Polycarbonat）、聚醚磺（Polyethersulfon）、聚醚酮（Polyetherketon）、聚氯乙烯（Polyvinylchlorid）、及熱

塑性聚胺基甲酸酯 (Polyurethan) 、 及 / 或其共聚物及 / 或混合物。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之模塑材料，其中，該不含鹵素的有機氮基化合物包括蜜胺 (Melamin) 、 蜜胺氰尿酸鹽 (Melamincyanurat) 、 蜜胺正磷酸鹽 (Melaminorthosphat) 、 二蜜胺正磷酸鹽 (Dimelaminorthosphat) 、 蜜胺焦磷酸鹽 (Melaminpyrrophosphat) 、 蜜胺聚磷酸鹽 (Melaminpolyphosphat) 、 蜜胺硼酸鹽 (Melaminborat) 、 部分酯化的磷酸 (Phosphorsäureteilestern) 之蜜胺鹽類、三價與五價磷氧化合物的一種或多種鹽類、聚磷酸銨 (Ammoniumpolyphosphat) 、 磷酸硼及 / 或上述物質之混合物，及必要時其與協同物所形成之混合物，而該協同物可為季戊四醇 (Pentaerythrit) 、 二季戊四醇 (Dipentaerythrit) 、 三羥乙基異氰尿酸鹽 (THEIC) 、 三氮雜苯聚合物 (Triacinpolymer) 、 尿素 (Harnstoff) 、 胍 (Guanidin) 、 蜜勒胺 (Melem) 或蜜白胺 (Melam) 。

14. 一種具光敏性且在雷射光的影響下會改變顏色之粒狀顏料，其特徵在於該顏料係為至少一種不含鹵素之阻燃性有機氮基化合物與下列之反應產物：

(1) 至少一種含有至少兩個不同陽離子之複合鹽類，及 / 或

(2) 一鹽類化合物的混合物，其透過加熱可轉換成如 (1) 之至少一種含有至少兩個不同陽離子之複合鹽

類，

其中，種類（1）與（2）中至少一個陽離子係選自以下（A）類之元素：鈦（Ti）、鉻（Cr）、錳（Mn）、鐵（Fe）、鈷（Co）、鎳（Ni）、銅（Cu）、鋅（Zn）、鉕（Y）、鋯（Zr）、鈮（Nb）、鉬（Mo）、銀（Ag）、錫（Sn）、銻（Sb）、鐳（La）、鐳（Pr）、鉭（Ta）、鎢（W）和鈰（Ce），且至少一個另一陽離子是選自以下（B）類之元素：週期表第 3 到 6 週期的第二與第三主族元素、第 5 和 6 週期的第四主族元素、與第 4 和 5 週期的第三至第八副族元素或鐳系元素。

15. 一種如申請專利範圍第 14 項之顏料的用途，其係用於製造高阻燃性且可雷雕之塑料物件。

16. 如申請專利範圍第 15 項之用途，其係用於製造高阻燃性且可雷雕之由熱塑性材料製得的塑料物件。