



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0038531

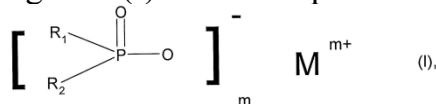
(51)⁷ C08L 77/06; C08K 5/5313; C08K 7/14; (13) B
C08L 77/02; C08K 13/04; C08K 5/5317

(21) 1-2019-06903 (22) 06/07/2018
(86) PCT/EP2018/068320 06/07/2018 (87) WO 2019/011789 17/01/2019
(30) 10 2017 212 097.5 14/07/2017 DE
(45) 25/01/2024 430 (43) 25/08/2020 389
(73) Clariant International Ltd (CH)
Rothausstrasse 61, 4132 Muttensz, Switzerland
(72) BAUER, Harald (DE); HÖROLD, Sebastian (DE); SICKEN, Martin (DE).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CHẾ PHẨM POLYAMIT MÀU XÁM LÀM CHẬM CHÁY

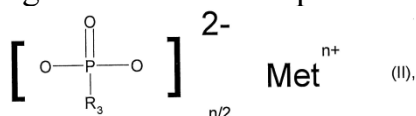
(57) Sáng chế đề cập đến các chế phẩm polyamit làm chậm cháy bao gồm:

- polyamit làm thành phần A,
- chất độn và/hoặc chất gia cố làm thành phần B,
- muối phosphinic có công thức (I) làm thành phần C



trong đó R_1 và R_2 là etyl,
 M là Al, Fe, TiO_p hoặc Zn,
 m là từ 2 đến 3, và
 $p = (4 - m) / 2$

- các muối Al, Fe, TiO_p và Zn của axit etylbutylphosphinic, của axit dibutylphosphinic, của axit etylhexylphosphinic, của axit butylhexylphosphinic và/hoặc của axit dihexylphosphinic làm thành phần D
- muối phosphonic có công thức II làm thành phần E



trong đó R_3 là etyl,
 Met là Al, Fe, TiO_q hoặc Zn,
 n là từ 2 đến 3, và
 $q = (4 - n) / 2$

- melamin polyphosphat làm thành phần F, và
- chất màu xám làm thành phần G.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyamit làm chậm cháy và sản phẩm ép được tạo ra từ chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhựa dễ cháy thường phải được trang bị các chất làm chậm cháy để có thể đạt được yêu cầu về khả năng làm chậm cháy cao từ các bộ xử lý nhựa và trong một số trường hợp là từ cơ quan lập pháp. Tốt hơn là sử dụng các hệ chất làm chậm cháy không halogen hoá chỉ tạo ra mức độ khí thấp, nếu có, vì lý do môi trường.

Trong số các chất làm chậm cháy này, muối của axit phosphinic (phosphinat) được phát hiện là đặc biệt hiệu quả cho polyme nhiệt dẻo (DE 2 252 258 A và DE 2 447 727 A).

Ngoài ra, các hỗn hợp hiệp đồng đã biết của các phosphinat với các hợp chất chứa nitơ cụ thể đã được phát hiện là hiệu quả hơn làm chất làm chậm cháy trong một loạt các polyme so với chỉ sử dụng riêng phosphinat (WO-2002/28953 A1, và cả DE 197 34 437 A1 và DE 197 37 727 A1).

US 7,420,007 B2 đề cập đến dialkylphosphinat chứa một lượng nhỏ của telome được chọn làm chất làm chậm cháy thích hợp cho polyme, polyme này chỉ bị phân huỷ một lượng rất nhỏ khi kết hợp chất làm chậm cháy vào nền polyme.

Các chất làm chậm cháy thường phải được thêm với các liều cao để đảm bảo khả năng làm chậm cháy đủ của polyme theo các tiêu chuẩn quốc tế. Do tính phản ứng hoá học của chúng cần thiết cho khả năng làm chậm cháy ở nhiệt độ cao, nên các

chất làm chậm cháy, đặc biệt với liều cao, có thể làm suy giảm độ bền xử lý của nhựa. Điều này có thể dẫn đến sự phân huỷ polyme tăng lên, phản ứng liên kết chéo, thải khí hoặc đổi màu.

WO 2014/135256 A1 đề cập đến hợp chất ép polyamit có độ bền nhiệt được cải thiện rõ rệt, có xu hướng dịch chuyển giảm bớt và có các đặc tính về điện và cơ học tốt.

Đã có các mô tả về chế phẩm polyamit có màu. WO 2010/089241 A1 đề cập đến hợp chất ép nhiệt dẻo, cũng như chất độn sợi màu xám hoặc đen, chứa chất màu xám hoặc đen. Tài liệu này đề cập đến chất nhiệt dẻo được sử dụng cũng có thể là polyamit. EP 1 121 388 B1 đề cập đến chế phẩm polyamit được ổn định bằng phức hợp đồng và hợp chất halogen hữu cơ và có thể được tạo màu bằng các sắc tố thông thường. DE 43 01 541 A1 mô tả hợp chất ép polyamit có màu đen làm chậm cháy chứa phospho đỏ và chất màu ngoài polyamit. Cuối cùng, WO 2014/044471 A1 đề cập đến polyamit làm chậm cháy màu sáng. Hợp chất này có màu nội tại hơi đỏ nhạt và có thể được tạo màu bằng cách cải tiến cho các ứng dụng màu sáng và màu xám.

Trong trường hợp sử dụng phospho đỏ hoặc các hỗn hợp của chất thơm được halogen hoá với antimon trioxit làm các chất làm chậm cháy và các hỗn hợp chất màu thường được sử dụng để có màu xám, đã phát hiện được rằng màu xám của hợp chất ép và các thể được tạo hình có sắc hơi đỏ không mong muốn.

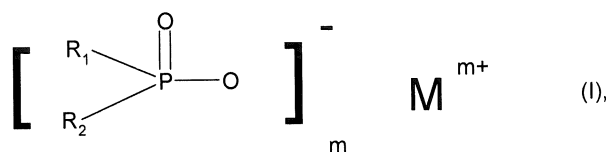
Tới nay còn thiếu các chế phẩm polyamit chứa phosphinat làm chậm cháy mà đồng thời đạt được tất cả các đặc tính yêu cầu, như các giá trị điện tốt (GWFI, CTI), màu xám mà không có sắc hơi đỏ, và khả năng làm chậm cháy hiệu quả, đặc trưng bởi thời gian cháy hoàn toàn tối thiểu (UL-94, thời gian cháy hoàn toàn).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm polyamit làm chậm cháy dựa trên các hệ làm chậm cháy chứa phosphinat mà có cùng lúc tất cả các đặc tính nêu trên và đặc biệt là có màu xám mà không có sắc hơi đỏ, và khả năng làm chậm cháy cao, đặc trưng bởi thời gian cháy hoàn toàn tối thiểu.

Sáng chế đề xuất chế phẩm polyamit làm chậm cháy bao gồm:

- polyamit có điểm nóng chảy không lớn hơn 290°C, tốt hơn là không lớn hơn 280°C và tốt nhất là không lớn hơn 250°C, làm thành phần A,
- chất độn và/hoặc chất gia cố, tốt hơn là sợi thuỷ tinh, làm thành phần B,
- muối phosphinic có công thức (I) làm thành phần C



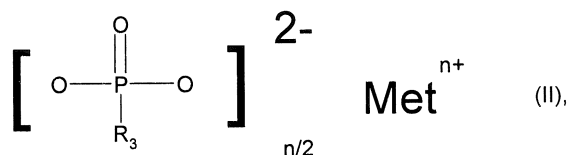
trong đó R₁ và R₂ là etyl,

M là Al, Fe, TiO_p hoặc Zn,

m là từ 2 đến 3, tốt hơn là 2 hoặc 3, và

$$p = (4 - m) / 2$$

- hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm các muối Al, Fe, TiO_p và Zn của axit etylbutylphosphinic, của axit dibutylphosphinic, của axit etylhexylphosphinic, của axit butylhexylphosphinic và/hoặc của axit dihexylphosphinic làm thành phần D
- muối phosphonic có công thức II làm thành phần E



trong đó R_3 là etyl,

Met là Al, Fe, TiO_q hoặc Zn,

n là từ 2 đến 3, tốt hơn là 2 hoặc 3, và

$$q = (4 - n) / 2$$

- melamin polyphosphat có độ trùng ngưng trung bình từ 2 đến 200 làm thành phần F, và
- chất màu xám làm thành phần G.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần A thường từ 25% đến 95% khối lượng, tốt hơn là từ 25% đến 75% khối lượng.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần B thường từ 1% đến 45% khối lượng, tốt hơn là từ 20% đến 40% khối lượng.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần C thường từ 1% đến 35% khối lượng, tốt hơn là từ 5% đến 20% khối lượng.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần D thường từ 0,01% đến 3% khối lượng, tốt hơn là từ 0,05% đến 1,5% khối lượng.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần E thường từ 0,001% đến 1% khối lượng, tốt hơn là từ 0,01% đến 0,6% khối lượng.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần F thường từ 1% đến 25% khối lượng, tốt hơn là từ 2% đến 10% khối lượng.

Trong chế phẩm polyamit theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần G thường từ 0,01% đến 20% khối lượng, tốt hơn là từ 0,01% đến 10% khối lượng và đặc biệt là từ 0,1% đến 8% khối lượng.

Giá trị phần trăm các tỷ lệ của các thành phần từ A đến G được dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

Ưu tiên chế phẩm polyamit làm chậm cháy trong đó

- tỷ lệ của thành phần A là từ 25% đến 95% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần B là từ 1% đến 45% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần C là từ 1% đến 35% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần D là từ 0,01% đến 3% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần E là từ 0,001% đến 1% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần F là từ 1% đến 25% khối lượng, và
- tỷ lệ của thành phần G là từ 0,01% đến 20% khối lượng,

trong đó các phần trăm này được dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

Đặc biệt ưu tiên chế phẩm polyamit làm chậm cháy trong đó

- tỷ lệ của thành phần A là từ 25% đến 75% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần B là từ 20% đến 40% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần C là từ 5% đến 20% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần D là từ 0,05% đến 1,5% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần E là từ 0,01% đến 0,6% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần F là từ 2% đến 10% khối lượng, và
- tỷ lệ của thành phần G là từ 0,1% đến 8% khối lượng,

trong đó các phần trăm này được dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

Muối của thành phần C được sử dụng ưu tiên là các muối mà trong đó M^{m+} là Zn^{2+} , Fe^{3+} hoặc đặc biệt là Al^{3+} .

Muối của thành phần D được sử dụng ưu tiên là muối kẽm, muối sắt hoặc đặc biệt là muối nhôm.

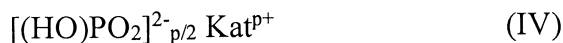
Muối của thành phần E được sử dụng ưu tiên là các muối mà trong đó Met^{n+} là Zn^{2+} , Fe^{3+} hoặc đặc biệt là Al^{3+} .

Đặc biệt rất ưu tiên chế phẩm polyamit làm chậm cháy trong đó M và Met là Al, m và n là 3, và trong đó các hợp chất của thành phần D có dạng muối nhôm.

Theo một phương án ưu tiên, chế phẩm polyamit làm chậm cháy nêu trên chứa phosphonat vô cơ làm thành phần H.

Đã biết về việc sử dụng phosphonat vô cơ được sử dụng theo sáng chế làm thành phần H, hoặc không thì sử dụng muối của axit phosphor (phosphit) làm chất làm chậm cháy. Ví dụ, WO 2012/045414 A1 đề cập đến các hỗn hợp làm chậm cháy chứa, muối của axit phosphor (= phosphit), cũng như muối phosphinic.

Tốt hơn là phosphonat vô cơ (thành phần H) có công thức (IV) hoặc (V)

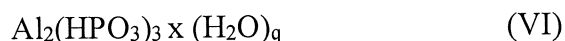


trong đó Kat là cation hoá trị p, đặc biệt là cation của kim loại kiềm hoặc kim loại kiềm thổ, cation amoni và/hoặc cation của Fe, Zn hoặc đặc biệt là của Al, bao gồm các cation $\text{Al}(\text{OH})$ hoặc $\text{Al}(\text{OH})_2$, và p là 1, 2, 3 hoặc 4.

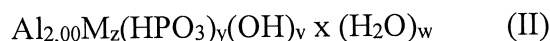
Tốt hơn là phosphonat vô cơ (thành phần H) là nhôm phosphit $[\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_3)_3]$, nhôm phosphit bậc hai $[\text{Al}_2(\text{HPO}_3)_3]$, nhôm phosphit có tính bazơ $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{PO}_3)_2 \cdot 2\text{aq}]$, nhôm phosphit tetrahydrat $[\text{Al}_2(\text{HPO}_3)_3 \cdot 4\text{aq}]$, nhôm

phosphonat, $\text{Al}_7(\text{HPO}_3)_9(\text{OH})_6(1,6\text{-hexandiamin})_{1,5} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{Al}_2(\text{HPO}_3)^3 \cdot x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ trong đó $x = 2,27 - 1$ và/hoặc $\text{Al}_4\text{H}_6\text{P}_{16}\text{O}_{18}$.

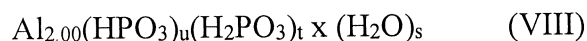
Phosphonat vô cơ (thành phần H) tốt hơn là cũng bao gồm nhôm phosphit có các công thức (VI), (VII) và/hoặc (VIII)



trong đó q là từ 0 đến 4,



trong đó M là cation của kim loại kiềm, z là từ 0,01 đến 1,5 và y là từ 2,63 đến 3,5 và v là từ 0 đến 2 và w là từ 0 đến 4;



trong đó u là từ 2 đến 2,99 và t là từ 2 đến 0,01 và s là từ 0 đến 4, và/hoặc nhôm phosphit $[\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_3)_3]$, nhôm phosphit bậc hai $[\text{Al}_2(\text{HPO}_3)_3]$, nhôm phosphit có tính bazơ $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{PO}_3)_2 \cdot 2\text{aq}]$, nhôm phosphit tetrahydrat $[\text{Al}_2(\text{HPO}_3)_3 \cdot 4\text{aq}]$, nhôm phosphonat, $\text{Al}_7(\text{HPO}_3)_9(\text{OH})_6(1,6\text{-hexandiamin})_{1,5} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{HPO}_3)^3 \cdot x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ trong đó $x = 2,27 - 1$ và/hoặc $\text{Al}_4\text{H}_6\text{P}_{16}\text{O}_{18}$.

Phosphonat vô cơ được ưu tiên (thành phần H) là muối không tan hoặc tan ít trong nước.

Phosphonat vô cơ được đặc biệt ưu tiên là các muối của nhôm, canxi và kẽm.

Tốt hơn nữa là thành phần H là sản phẩm phản ứng của axit phosphor và hợp chất của nhôm.

Các thành phần H được đặc biệt ưu tiên là nhôm phosphit có các số CAS 15099-32-8, 119103-85-4, 220689-59-8, 56287-23-1, 156024-71-4 và 71449-76-8.

Nhôm phosphit được ưu tiên sử dụng được điều chế bằng phản ứng của nguồn nhôm với nguồn phospho và tùy ý khuôn mẫu trong dung môi ở 20-200°C qua khoảng thời gian lên đến 4 ngày. Cho mục đích này, nguồn nhôm và nguồn phospho được trộn trong 1-4 giờ, được gia nhiệt trong điều kiện thủy nhiệt hoặc trong điều kiện hồi lưu, được lọc ra, được rửa và làm khô, ví dụ ở 110°C.

Các nguồn nhôm được ưu tiên là nhôm isopropoxit, nhôm nitrat, nhôm clorua, nhôm hydroxit (ví dụ pseudoboehmit).

Các nguồn phospho được ưu tiên là axit phosphorơ, amoni phosphit (có tính axit), phosphit của kim loại kiềm hoặc photphit của kim loại kiềm thổ.

Phosphit được ưu tiên của kim loại kiềm là dinatri phosphit, dinatri phosphit hydrat, trinatri phosphit, kali hydrophosphit.

Dinatri phosphit hydrat được ưu tiên là Brüggolen® H10 từ Brüggemann.

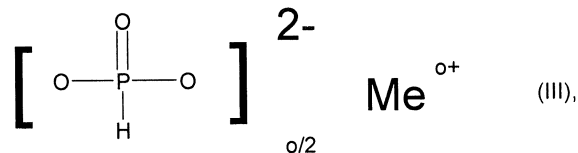
Các khuôn mẫu được ưu tiên là 1,6-hexandiamin, guanidin cacbonat hoặc amoniac.

Phosphit của kim loại kiềm thổ được ưu tiên là canxi phosphit.

Tỷ lệ được ưu tiên của nhôm so với phospho so với dung môi ở đây là từ 1:1:3.7 đến 1:2,2:100 mol. Tỷ lệ của nhôm so với khuôn mẫu là từ 1:0 đến 1:17 mol. Độ pH được ưu tiên của dung dịch phản ứng là từ 3 đến 9. Dung môi được ưu tiên là nước.

Theo sáng chế, đặc biệt ưu tiên sử dụng cùng một muối của axit phosphinic như của axit phosphorơ, tức là, ví dụ, nhôm diethylphosphinat cùng với nhôm phosphit hoặc kẽm diethylphosphinat cùng với kẽm phosphit.

Theo một phương án ưu tiên, chế phẩm polyamit làm chậm cháy nêu trên chứa hợp chất có công thức (III) làm thành phần H



trong đó Me là Fe, TiO_r , Zn hoặc đặc biệt là Al,

o là từ 2 đến 3, tốt hơn là 2 hoặc 3, và

$$r = (4 - o) / 2.$$

Các hợp chất có công thức III mà được ưu tiên sử dụng là các hợp chất mà trong đó Me^{o+} là Zn^{2+} , Fe^{3+} hoặc đặc biệt là Al^{3+} .

Thành phần H tốt hơn là có mặt với lượng từ 0,005% đến 10% khối lượng, đặc biệt là có mặt với lượng từ 0,02% đến 5% khối lượng, dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ưu tiên chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo sáng chế mà có chỉ số phóng điện tương đối được đo theo Tiêu chuẩn của Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC-60112/3 là không nhỏ hơn 500 vôn.

Tương tự, chế phẩm polyamit làm chậm cháy được ưu tiên theo sáng chế đạt được đánh giá V-0 theo tiêu chuẩn UL-94, đặc biệt là được đo trên sản phẩm ép có độ dày từ 3,2 mm đến 0,4 mm.

Chế phẩm polyamit làm chậm cháy được ưu tiên hơn theo sáng chế có chỉ số khả năng cháy dây rợc sáng theo IEC-60695-2-12 là không nhỏ hơn 960°C, đặc biệt là được đo trên sản phẩm ép có độ dày từ 0,75 mm đến 3 mm.

Chế phẩm polyamit theo sáng chế chứa một hoặc nhiều polyamit có điểm nóng chảy là không lớn hơn 290°C, làm thành phần A. Điểm nóng chảy được xác định bằng nhiệt lượng kế quét vi sai (DSC: differential scanning calorimetry) ở tốc độ gia nhiệt 10 K/giây.

Polyamit của thành phần A thường là homopolyamit hoặc copolyamit béo có nguồn gốc từ axit dicarboxylic béo (vòng) hoặc các dẫn xuất tạo thành polyamit của chúng, như muối của chúng, và từ diamin béo (vòng) hoặc từ axit aminocarboxylic béo (vòng) hoặc dẫn xuất tạo thành polyamit của chúng, như muối của chúng.

Polyamit được sử dụng theo sáng chế làm thành phần A là polyamit nhiệt dẻo.

Theo Hans Domininghaus trong "Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften" [The Polymers and Their Properties], 5th edition (1998), trang 14, polyamit nhiệt dẻo là polyamit trong đó các mạch phân tử không có nhánh hoặc số lượng biến đổi của nhánh bên có độ dài lớn hơn hoặc nhỏ hơn, và hoá mềm khi được gia nhiệt và thực sự có thể tạo hình trực quan vô hạn.

Polyamit được sử dụng theo sáng chế làm thành phần A có thể được điều chế bằng các phương pháp khác nhau và được tổng hợp từ các nguyên liệu ban đầu rất khác nhau và, trong trường hợp ứng dụng cụ thể, có thể được biến đổi một mình hoặc trong sự kết hợp với chất phụ trợ xử lý, chất ổn định hoặc không thì là các chất hợp kim polyme, tốt hơn là chất đàn hồi, để tạo ra vật liệu có tổng hợp các đặc tính được thiết lập cụ thể. Cũng thích hợp là các hỗn hợp có các phần polyme khác, tốt hơn là polyetylen, polypropylen, ABS, trong trường hợp là có khả năng tùy ý sử dụng một hoặc nhiều chất tương thích. Đặc tính của polyamit có thể được cải thiện bằng cách

bổ sung chất đàn hồi, ví dụ như về khả năng chịu va đập, đặc biệt là khi polyamit là polyamit được gia cố sợi thủy tinh như trong trường hợp này. Nhiều sự kết hợp khả thi cho phép một lượng lớn các sản phẩm có có nhiều đặc tính đa dạng khác nhau.

Nhiều quy trình đã được biết rõ để điều chế polyamit, sử dụng các đơn vị monome khác nhau, các chất chuyển mạch khác nhau để thiết lập khối lượng phân tử mong muốn hoặc không thì là monome có nhóm phản ứng dùng cho sau xử lý dự kiến sau đó theo sản phẩm cuối mong muốn.

Các quy trình xử lý tương đương trong công nghiệp để điều chế polyamit thường tiến hành bằng cách đa trùng ngưng trong điều kiện nóng chảy. Điều này cũng hiểu được là bao gồm quá trình trùng hợp thủy phân lactam như đa trùng ngưng.

Polyamit để ưu tiên sử dụng làm thành phần A là polyamit béo bán tinh thể mà có thể được điều chế từ diamine béo và axit dicarboxylic béo và/hoặc lactam béo vòng có ít nhất 5 cạnh trong vòng hoặc axit amin tương ứng.

Các chất phản ứng hữu dụng bao gồm axit dicarboxylic béo, tốt hơn là axit adipic, axit 2,2,4- và 2,4,4-trimetyl adipic, axit azelaic và/hoặc axit sebacic, diamine béo, tốt hơn là tetrametylendiamin, hexametylendiamin, nonane-1,9-diamin, 2,2,4- và 2,4,4-trimethylhexametylendiamin, diaminodixyclohexylmetan đồng phân, diaminodixyclohexylpropan, bisaminomethylxyclohexan, axit aminocarboxylic, tốt hơn là axit aminocaproic, hoặc lactam tương ứng. Copolyamit được tạo thành từ hai hoặc nhiều monome đã đề cập được bao gồm. Đặc biệt ưu tiên sử dụng caprolactam, đặc biệt rất ưu tiên sử dụng ϵ -caprolactam.

Tốt hơn là homopolyamit hoặc copolyamit béo được sử dụng theo sáng chế là nylon-12, nylon-4, nylon-4,6, nylon-6, nylon-6,6, nylon-6,9, nylon-6,10, nylon-6,12, nylon-6,66, nylon-7,7, nylon-8,8, nylon-9,9, nylon-10,9, nylon-10,10, nylon-11 hoặc nylon-12. Các polyamit này được biết rõ, ví dụ, với tên thương mại Nylon®, từ

DuPont, Ultramid®, từ BASF, Akulon® K122, từ DSM, Zytel® 7301, từ DuPont; Durethan® B 29, từ Bayer và Grillamid®, từ Ems Chemie.

Cũng đặc biệt thích hợp là hợp chất dựa trên PA 6, PA 6,6 và các homopolyamit hoặc copolyamit béo khác trong đó có từ 3 đến 11 nhóm metylen cho mỗi nhóm polyamit trong mạch polyme.

Ưu tiên sử dụng chế phẩm polyamit làm chậm cháy trong đó một hoặc nhiều polyamit được chọn từ nhóm bao gồm PA 6, PA 6,6, PA 4,6, PA 12, PA 6,10 được sử dụng làm thành phần A.

Đặc biệt ưu tiên sử dụng chế phẩm polyamit làm chậm cháy trong đó nylon-6,6 hoặc hỗn hợp polyme của nylon-6,6 và nylon-6 được sử dụng làm thành phần A.

Đặc biệt rất ưu tiên chế phẩm polyamit làm chậm cháy trong đó thành phần A chứa mức ít nhất 75% khối lượng nylon-6,6 và mức nhiều nhất 25% khối lượng nylon-6.

Chất độn và/hoặc tốt hơn là chất gia cố được sử dụng làm thành phần B, tốt hơn là sợi thủy tinh. Cũng có thể sử dụng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất độn và/hoặc chất gia cố khác nhau.

Chất độn được ưu tiên là chất độn hạt khoáng dựa trên đá talc, mica, silicat, thạch anh, titan dioxit, wollastonite, cao lanh, silica vô định hình, khoáng chất cỡ nano, tốt hơn nữa là montmorillonit hoặc nanoboechmit, magie cacbonat, phan, fenspat, hạt thủy tinh và/hoặc bari sulfat. Đặc biệt ưu tiên chất độn hạt khoáng dựa trên đá talc, wollastonite và/hoặc cao lanh.

Còn đặc biệt ưu tiên sử dụng chất độn khoáng hình kim. Chất độn khoáng hình kim được hiểu theo sáng chế có nghĩa là chất độn khoáng có đặc điểm hình kim rất rõ rệt. Ưu tiên wollastonite hình kim. Tốt hơn là khoáng chất tỷ lệ độ dài so với đường

kính là từ 2:1 đến 35:1, tốt hơn nữa là từ 3:1 đến 19:1, đặc biệt là tốt hơn là từ 4:1 đến 12:1. Kích thước hạt trung bình của chất độn khoáng hình kim được sử dụng theo sáng chế làm thành phần B tốt hơn là nhỏ hơn 20 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn 15 μm , đặc biệt là tốt hơn là nhỏ hơn 10 μm , được xác định bằng máy đo hạt CILAS.

Thành phần B được ưu tiên sử dụng theo sáng chế là chất gia cố. Các chất này có thể, ví dụ, là chất gia cố dựa trên sợi cacbon và/hoặc sợi thủy tinh.

Theo một phương án được ưu tiên, chất độn và/hoặc chất gia cố có thể đã được biến đổi bề mặt, tốt hơn là có chất tăng cường kết dính hoặc hệ chất tăng cường kết dính, tốt hơn nữa nếu có hệ chất tăng cường kết dính dựa trên silan. Đặc biệt trong trường hợp sử dụng sợi thủy tinh, ngoài silan, cũng có thể sử dụng chất phân tán polyme, chất tạo màng, chất tạo nhánh và/hoặc chất phụ trợ xử lý sợi thủy tinh.

Sợi thủy tinh được ưu tiên sử dụng theo sáng chế làm thành phần B có thể là sợi thủy tinh ngắn và/hoặc sợi thủy tinh dài. Sợi thủy tinh ngắn hoặc dài được sử dụng có thể là các sợi đã được cắt đoạn. Sợi thủy tinh ngắn cũng có thể được sử dụng ở dạng sợi thủy tinh đã được nghiền. Ngoài ra, sợi thủy tinh cũng có thể được sử dụng ở dạng sợi liên tục, ví dụ ở dạng sợi thô, sợi đơn, cuộn sợi hoặc sợi chỉ, hoặc sợi thủy tinh có thể được sử dụng ở dạng vải dệt, ví dụ như từ sợi dệt thủy tinh, sợi tết thủy tinh hoặc sợi lát thủy tinh.

Độ dài sợi điển hình của sợi thủy tinh ngắn trước khi được cho vào nền polyamit nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10 mm, tốt hơn là từ 0,1 đến 5 mm. Sau khi cho vào nền polyamit, độ dài của sợi thủy tinh bị giảm xuống. Độ dài sợi điển hình của sợi thủy tinh ngắn sau khi cho vào nền polyamit nằm trong khoảng từ 0,01 đến 2 mm, tốt hơn là từ 0,02 đến 1 mm.

Đường kính của các sợi riêng lẻ có thể biến đổi trong phạm vi rộng. Đường kính điển hình của các sợi riêng lẻ biến đổi trong khoảng từ 5 đến 20 μm .

Sợi thủy tinh có thể có các dạng mặt cắt mong muốn, ví dụ mặt cắt tròn, elip, n-gonal hoặc không đều. Có thể sử dụng sợi thủy tinh có mặt cắt dạng bầu sóng đơn hoặc nhiều bầu sóng.

Sợi thủy tinh có thể được sử dụng ở dạng sợi liên tục hoặc ở dạng sợi thủy tinh đã được cắt đoạn hoặc sợi thủy tinh đã được nghiền.

Bản thân các sợi thủy tinh này, bất kể diện tích mặt cắt hoặc độ dài, có thể được chọn, ví dụ, từ nhóm bao gồm sợi thủy tinh E, sợi thủy tinh A, sợi thủy tinh C, sợi thủy tinh D, sợi thủy tinh M, sợi thủy tinh S, sợi thủy tinh R và/hoặc sợi thủy tinh ECR, đặc biệt ưu tiên sợi thủy tinh E, sợi thủy tinh R, sợi thủy tinh S và sợi thủy tinh ECR. Sợi thủy tinh tốt hơn nếu được cung cấp với kích cỡ, tốt hơn là chứa polyuretan làm chất tạo màng và aminosilan làm chất tăng cường kết dính.

Sợi thủy tinh E được đặc biệt ưu tiên sử dụng có thành phần hoá học sau đây: SiO_2 50-56%; Al_2O_3 12-16%; CaO 16-25%; $\text{MgO} \leq 6\%$; B_2O_3 6-13%; $\text{F} \leq 0,7\%$; Na_2O 0,3-2%; K_2O 0,2-0,5%; Fe_2O_3 0,3%.

Sợi thủy tinh R được đặc biệt ưu tiên sử dụng có thành phần hoá học sau đây: SiO_2 50-65%; Al_2O_3 20-30%; CaO 6-16%; MgO 5-20%; Na_2O 0,3-0,5%; K_2O 0,05-0,2%; Fe_2O_3 0,2-0,4%, TiO_2 0,1-0,3%.

Sợi thủy tinh ECR được đặc biệt ưu tiên sử dụng có thành phần hoá học sau đây: SiO_2 57,5-58,5%; Al_2O_3 17,5-19,0%; CaO 11,5-13,0%; MgO 9,5-11,5.

Muối của axit diethylphosphinic được sử dụng làm thành phần C theo sáng chế là các chất làm chậm cháy đã biết cho hợp chất ép polyme.

Muối của axit diethylphosphinic có các phần muối phosphinic và phosphonic được sử dụng theo sáng chế làm các thành phần D và E là các chất làm chậm cháy đã

biết. Việc điều chế hỗn hợp này của các chất được mô tả, ví dụ, trong US 7,420,007 B2.

Muối của axit diethylphosphinic của thành phần C mà được sử dụng theo sáng chế có thể chứa một lượng nhỏ muối của thành phần D và muối của thành phần E, ví dụ lên đến 10% khối lượng làm thành phần D, tốt hơn nếu là từ 0,01% đến 6% khối lượng, và đặc biệt là từ 0,2% đến 2,5% khối lượng của nó, và lên đến 10% khối lượng của thành phần E, tốt hơn nếu là từ 0,01% đến 6% khối lượng, và đặc biệt là từ 0,2% đến 2,5% khối lượng của nó, dựa trên lượng các thành phần C, D và E.

Tương tự, muối của axit etylphosphonic được sử dụng theo sáng chế làm thành phần E thường được biết đến là các chất bổ sung cho diethylphosphinat trong các chất làm chậm cháy của hợp chất ép polyme, ví dụ trong WO 2016/065971 A1.

Cũng đã biết được về việc sử dụng các dẫn xuất polyphosphat của melamin có độ trùng ngưng là không nhỏ hơn 20 được sử dụng theo sáng chế làm thành phần F như các chất làm chậm cháy. Ví dụ, DE 10 2005 016 195 A1 đề cập đến chất làm chậm cháy được ổn định chứa từ 99% đến 1% khối lượng melamin polyphosphat và 1% đến 99% khối lượng chất phụ gia có độ kiềm bảo toàn. Tài liệu này còn đề cập đến chất làm chậm cháy này có thể được kết hợp với axit phosphinic và/hoặc muối phosphinic.

Các chế phẩm polyamit làm chậm cháy được ưu tiên theo sáng chế chứa melamin polyphosphat có độ trùng ngưng trung bình từ 20 đến 200, đặc biệt là từ 40 đến 150, làm thành phần F.

Trong một khoảng ưu tiên khác, độ trùng ngưng trung bình là từ 2 đến 100.

Các chế phẩm polyamit làm chậm cháy được ưu tiên hơn theo sáng chế chứa melamin polyphosphat có nhiệt độ phân hủy không nhỏ hơn 320°C, đặc biệt là không nhỏ hơn 360°C và tốt nhất là không nhỏ hơn 400°C, làm thành phần F.

Ưu tiên sử dụng các melamin polyphosphat được biết đến từ WO 2006/027340 A1 (tương ứng với EP 1 789 475 B1) và WO 2000/002869 A1 (tương ứng với EP 1 095 030 B1), làm thành phần F.

Ưu tiên sử dụng các melamin polyphosphat có độ trùng ngưng trung bình trong khoảng từ 20 đến 200, đặc biệt là trong khoảng từ 40 đến 150, và có hàm lượng melamin từ 1,1 đến 2,0 mol, đặc biệt là từ 1,2 đến 1,8 mol, cho mỗi mol nguyên tử phospho.

Tương tự, ưu tiên sử dụng các melamin polyphosphat có độ trùng ngưng trung bình (trung bình số) > 20, nhiệt độ phân hủy của các chất này là lớn hơn 320°C, tỷ lệ mol của hợp chất 1,3,5-triazin trên phospho của các chất này là nhỏ hơn 1,1, đặc biệt là từ 0,8 đến 1,0, và độ pH của thể nhão 10% của các chất này trong nước ở 25°C là 5 hoặc lớn hơn, tốt hơn là từ 5,1 đến 6,9.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa, các thành phần C, D, E và F có dạng hạt, trong đó kích thước hạt trung bình (d_{50}) là từ 1 đến 100 μm .

Các chế phẩm polyamit theo sáng chế chứa các chất màu xám, làm thành phần G.

Chất màu thường được hiểu là tất cả các chất màu theo DIN ISO 18451, và các chất này có thể được chia ra thành các chất màu vô cơ và hữu cơ và các chất màu tự nhiên và tổng hợp (xem Römpps Chemie Lexikon [Römp's Chemical Lexicon], 1981, 8th edition, p. 1237).

Theo DIN ISO 18451, sự phân biệt giữa thuốc nhuộm và sắc tố được đưa ra, sắc tố thì không tan trong nhựa, trong khi đó thuốc nhuộm thì tan.

Chất màu xám được sử dụng theo sáng chế làm thành phần G thường chứa hỗn hợp của sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu đen và màu trắng.

Sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu trắng đưa đến những sự gia tăng độ mờ khác nhau về màu sắc của sắc tố màu đen hoặc của thuốc nhuộm màu đen, tạo ra màu xám. Sắc tố màu trắng thích hợp là kiến trúc phổ thông; xem, ví dụ, R. Gächter và H. Müller, Taschenbuch der Kunststoffadditive [Handbook of Plastics Additives], Carl Hanser Verlag, 1983, các trang từ 494 đến 510. Nhóm sắc tố được ưu tiên là nhóm sắc tố màu trắng như kẽm oxit, kẽm sulfua, chì trắng ($2 \text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$), litopon, bột trắng antimon, bari sulfat và titan dioxit. Trong các dạng biến đổi tinh thể thường được sử dụng nhất của titan dioxit (dạng rutil và anataza), dạng rutil được đặc biệt sử dụng để nhuộm các hợp chất ép theo sáng chế.

Có thể thu được thêm màu xám cho các chế phẩm polyamit bằng cách sử dụng các sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu bổ sung.

Các thuốc nhuộm và sắc tố có thể ưu tiên sử dụng cho sản xuất thành phần G bao gồm muội than, graphit, graphen, các nigrosin, than xương, sắc tố màu đen và các tổ hợp của các sắc tố màu bổ sung từ đỏ đến vàng với các sắc tố màu xanh lá cây, xanh nước biển hoặc tím hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều các hợp chất này được pha trộn từng cái với sắc tố màu trắng hoặc thuốc nhuộm màu trắng để tạo ra màu xám.

Muội than thích hợp để sản xuất thành phần G đặc biệt bao gồm muội than có thể tích lỗ rỗng (DBP, hấp thụ dibutyl phthalat) theo DIN ISO 18451 ít nhất là 30 mL/100 g, tốt hơn là ít nhất 50 mL/100 g.

Các muội than khác được ưu tiên sử dụng để sản xuất thành phần G có vùng bề mặt BET đặc trưng (theo ISO 4652) là ít nhất từ 20 đến 1000 m²/g, tốt hơn là từ 30 đến 300 m²/g.

Các muội than khác được ưu tiên sử dụng để sản xuất thành phần G có kích thước hạt sơ cấp trung bình từ 5 đến 50 nm, đặc biệt là từ 10 đến 35 nm. Các loại muội than kiểu như vậy là có sẵn, ví dụ, trong các nhãn hiệu Printex® XE2 (Evonik GmbH) hoặc dưới dạng Ketjenblack® EC 600JD (Akzo), và còn dưới dạng muội lò như Printex® 90, 75, 80, 85, 95 và 60-A.

Ngoài ra, có thể sử dụng graphit để sản xuất thành phần G. Graphit có thể được tán nhỏ bằng cách nghiền. Kích thước hạt thường trong khoảng từ 0,01 μm đến 1 mm, tốt hơn là trong khoảng từ 1 đến 250 μm . Các graphit là rất mềm (Độ cứng Mohs 1) và có màu nội tại từ xám đến đen.

Các ví dụ khác của các chất tạo màu đen thích hợp để sản xuất thành phần G là các graphen. Các graphen có bán trên thị trường là, ví dụ, các sản phẩm Vor-x® (Vorbeck Materials). Độ dày của các graphen thường từ 1 đến 5 nm, đường kính là từ 20 đến 1000 nm, và vùng bề mặt BET đặc trưng là từ 500 đến 1000 m^2/g (N_2).

Các chất tạo màu đen được ưu tiên sử dụng để sản xuất thành phần G là các nigrosin. Nigrosin thường được hiểu là nhóm thuốc nhuộm phenazin màu đen hoặc xám (thuốc nhuộm azin) có liên quan đến các indulin trong các phương án khác nhau. Các nigrosin có thể tan trong nước, tan trong chất béo hoặc tan trong dầu mỡ. Các nigrosin thu được theo cách công nghiệp bằng gia nhiệt nitrobenzen, anilin và anilin hydroclorua với sắt kim loại và FeCl_3 .

Nigrosin có thể được sử dụng dưới dạng bazơ tự do hoặc các dạng khác của muối (ví dụ dưới dạng hydroclorua).

Ngoài ra, than xương hoặc than động vật có thể được sử dụng để sản xuất thành phần than xương G. có thể được tạo ra bằng cách gia nhiệt xương đã được nghiền và khử mỡ với việc loại bỏ không khí đến khoảng 700°C . Việc cacbon hóa hỗn hợp của than xương và đường hoặc xirô với axit sulfuric đậm đặc tạo ra cái được gọi là than động vật hoặc than Cologne. Than xương được nghiền nhỏ là thích hợp để tạo màu

cho các hợp chất ép nhiệt dẻo. Có thể sử dụng than xương bị biến đổi làm thành phần G. Nếu, ví dụ, các thành phần khoáng được ngâm chiết ra khỏi than xương với sự hỗ trợ của axit clohydric, cái còn lại là than xương đen có sẵn dưới dạng được hòa trộn với một chút xanh Phổ như màu đỏ tía đen hoặc màu đen Paris.

Chất màu thích hợp có thể sử dụng làm thành phần G thường được phân loại theo chỉ số màu sắc (C.I. : Colour Index), với việc bổ sung định danh C.I. có thể phân loại rõ ràng cũng như các tên thông thường hoặc hệ thống.

Sắc tố màu đen có thể được sử dụng theo sáng chế kết hợp với sắc tố màu trắng, như titan dioxit, bari sulfat hoặc kẽm sulfua, làm thành phần G là, ví dụ, muối sắt oxit (Fe_3O_4), muối spinel ($\text{Cu}, (\text{Cr}, \text{Fe})_2\text{O}_4$), muối mangan (hỗn hợp của mangan dioxit, silicon dioxit và sắt oxit), muối coban hoặc muối antimon.

Màu xám của chế phẩm polyamit theo sáng chế còn có thể đạt được thêm bằng cách sử dụng các sắc tố màu bổ sung.

Với mục đích này, các sắc tố từ đỏ đến vàng được sử dụng với sắc tố màu bổ sung xanh lá cây, xanh nước biển hoặc tím tương ứng hoặc các hỗn hợp của chúng như mong muốn để đạt được màu xám cho chế phẩm polyamit.

Các sắc tố được ưu tiên bao gồm sắc tố đồng phthaloxyanin có màu xanh lá cây hoặc xanh nước biển. Màu xanh lá cây thường đạt được bằng cách thế hydro cho các nguyên tử clo trên tetraamin vòng lớn.

Các sắc tố thích hợp khác là sắc tố tím mangan (các pyrophosphat của amoni và mangan(III) có công thức $\text{MnNH}_4\text{P}_2\text{O}_7$, tạo ra các màu sắc xanh nước biển hơn hoặc đỏ hơn thông qua sự thay đổi của thành phần cân bằng hóa học), sắc tố màu xanh nước biển đậm (natri và nhôm silicat), các sắc tố xanh nước biển và xanh lá cây dựa trên, ví dụ, crôm oxit hoặc coban oxit có cấu trúc xoắn. Các sắc tố loại này có bán trên thị trường dưới các nhãn hiệu: xanh nước biển Heliogen®, xanh lá cây

Heliogen®, xanh lá cây Sicopal®, xanh nước biển Sicopal® (các nhãn hiệu BASF SE), và dưới dạng các sắc tố màu xanh nước biển đậm, crôm oxit hoặc tím mangan.

Các sắc tố được ưu tiên là, theo C. I. Part 1, Sắc tố xanh nước biển 15, Sắc tố xanh nước biển 15:2, Sắc tố xanh nước biển 15:4, Sắc tố xanh nước biển 16, Sắc tố xanh nước biển 28, Sắc tố xanh nước biển 29, Sắc tố xanh nước biển 36, Sắc tố xanh lá cây 17, Sắc tố xanh lá cây 24, Sắc tố xanh lá cây 50, Sắc tố tím 15 và Sắc tố tím 16, đặc biệt được ưu tiên là Sắc tố xanh nước biển 15:1 và 15:3 và Sắc tố xanh lá cây 7 và 36.

Ưu tiên sử dụng các hỗn hợp của sắc tố màu trắng với sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu đen làm thành phần G, trong đó sắc tố màu trắng được chọn từ nhóm bao gồm kẽm oxit, kẽm sulfua, chì trắng, litopon, bột trắng antimon, bari sulfat và/hoặc titan dioxit và trong đó sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu đen được chọn từ nhóm bao gồm muội than, graphit, graphen, các nigrosin, than xương, sắc tố màu đen hoặc các tổ hợp của các sắc tố màu bổ sung từ đỏ đến vàng với các sắc tố xanh lá cây, xanh nước biển hoặc tím hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều các hợp chất này.

Các chế phẩm polyamit theo sáng chế tốt hơn là có màu xám, được đặc trưng bởi các số từ 7000 đến 7048 trong biểu đồ màu sắc RAL, đặc biệt là RAL 7035.

Đặc biệt thích hợp làm thành phần G, là các hỗn hợp của titan dioxit với sắc tố màu đen, đặc biệt là với muội than, được đặc biệt sử dụng trong các chế phẩm polyamit dùng trong ngành điện tử (được gọi là “màu xám electro”).

Thành phần G được đặc biệt ưu tiên sử dụng là bột nhão sắc tố Elektrograu RAL 7032 từ Brohl Chemie.

Các thành phần G khác được ưu tiên sử dụng là các hỗn hợp của titan dioxit với các sắc tố màu vàng, đỏ và đen, tạo nên màu theo RAL 7032. Các hỗn hợp của loại này đã được mô tả, ví dụ, trong DE 4104681 A1.

Các chế phẩm polyamit theo sáng chế có thể còn chứa thêm các chất phụ gia làm thành phần I. Các thành phần I được ưu tiên theo sáng chế là chất chống oxy hoá, chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định thuỷ phân, chất đồng ổn định cho chất chống oxy hoá, chất chống từ, các chất nhũ hoá, chất tạo hạt nhân, chất hoá dẻo, chất phụ trợ xử lý, chất biến đổi va đập, thuốc nhuộm khác thành phần G, sắc tố khác thành phần G và/hoặc các chất làm chậm cháy khác không phải các thành phần C, D, E, F và H.

Các chế phẩm này đặc biệt chứa các phosphat, ví dụ melamin poly(phosphat kim loại). Các kim loại được ưu tiên cho mục đích này là các nguyên tố trong nhóm chính 2, trong nhóm chính 3, trong nhóm chuyển tiếp 2, trong nhóm chuyển tiếp 4 và trong nhóm chuyển tiếp VIIa trong bảng tuần hoàn, và còn cả xeri và/hoặc lantan.

Melamin poly(phosphat kim loại) tốt hơn là melamin poly(kẽm phosphat), melamin poly(magie phosphat) và/hoặc melamin poly(canxi phosphat).

Ưu tiên $(\text{melamin})_2\text{Mg}(\text{HPO}_4)_2$, $(\text{melamin})_2\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$,
 $(\text{melamin})_2\text{Zn}(\text{HPO}_4)_2$, $(\text{melamin})_3\text{Al}(\text{HPO}_4)_3$, $(\text{melamin})_2\text{Mg}(\text{P}_2\text{O}_7)$,
 $(\text{melamin})_2\text{Ca}(\text{P}_2\text{O}_7)$, $(\text{melamin})_2\text{Zn}(\text{P}_2\text{O}_7)$, $(\text{melamin})_3\text{Al}(\text{P}_2\text{O}_7)_{3/2}$.

Ưu tiên melamin poly(phosphat kim loại) được biết đến như hydrophosphato- hoặc pyrophosphatometalat với các anion phức hợp có nguyên tử kim loại hoá trị 4 hoặc 6 làm vị trí phối vị với các phối tử bidentat hydrophosphat hoặc pyrophosphat.

Ưu tiên nhôm xen giữa melamin, các muối kẽm hoặc magie của các phosphat trùng ngưng, đặc biệt ưu tiên bismelamin zincodiphosphat và/hoặc bismelamin aluminotriphosphat.

Còn ưu tiên các muối của các nguyên tố trong nhóm chính 2, trong nhóm chính 3, trong nhóm chuyển tiếp 2, trong nhóm chuyển tiếp 4 và trong nhóm chuyển tiếp

VIIIa trong bảng tuần hoàn và của xeri và/hoặc lantan với các anion trong axit oxo trong nhóm chính thứ 5 (các phosphat, các pyrophosphat và các polyphosphat).

Ưu tiên nhôm phosphat, nhôm monophosphat, nhôm orthophosphat (AlPO_4), nhôm hydrophosphat ($\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$) và/hoặc nhôm dihydrophosphat.

Cũng ưu tiên canxi phosphat, kẽm phosphat, titan phosphat và/hoặc sắt phosphat.

Ưu tiên canxi hydrophosphat, canxi hydrophosphat dihydrat, magie hydrophosphat, titan hydrophosphat (TIHC) và/hoặc kẽm hydrophosphat.

Ưu tiên nhôm dihydrophosphat, magie dihydrophosphat, canxi dihydrophosphat, kẽm dihydrophosphat, kẽm dihydrophosphat dihydrat và/hoặc nhôm dihydrophosphat.

Đặc biệt ưu tiên canxi pyrophosphat, canxi dihydropyrophosphat, magie pyrophosphat, kẽm pyrophosphat và/hoặc nhôm pyrophosphat.

Các phosphat được đề cập trên đây, phosphat khác và các phosphat tương tự được cung cấp, ví dụ, bởi J.M. Huber Corporation, USA, dưới dạng các sản phẩm Safire®; các sản phẩm này bao gồm, ví dụ, APP Typ II, AMPP, MPP, MPyP, PiPyP. Các sản phẩm PPaz, Safire® 400, Safire® 600, EDAP ngoài các sản phẩm khác.

Các phosphat khác là, ví dụ, các chất được đề cập trong JP-A-2004204194, DE-A-102007036465 và EP-A-3133112, được bao gồm rõ ràng trong số các thành phần I có thể sử dụng.

Tốt hơn là, tỷ lệ các thành phần C (muối phosphinic), F (melamin polyphosphat) và I (phụ gia), khi phụ gia bao gồm các phosphat kim loại đã mô tả trên đây và đặc biệt là nhôm phosphat có mặt trong hỗn hợp này:

Thành phần C 98-54% khối lượng,
 Thành phần F 33-1% khối lượng,
 Thành phần I 13-1% khối lượng,
 dựa trên tổng 100% khối lượng của chỉ ba thành phần này.

Bản thân các chất phụ gia khác đã đã được biết rõ là các chất bổ sung cho các chế phẩm polyamit và có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp hoặc trong dạng các hạt màu.

Các thành phần A, B, C, D, E, F, G đã được đề cập trên đây và tùy ý H và/hoặc I có thể được xử lý trong một loại các kết hợp khác nhau để tạo ra chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo sáng chế. Ví dụ, có thể trộn các thành phần này thành thể nóng chảy polyamit, lúc bắt đầu hoặc kết thúc việc đa trùng ngưng hoặc hoạt động pha trộn sau đó. Ngoài ra, các hoạt động xử lý trong đó từng thành phần không được thêm vào cho đến giai đoạn sau. Điều này được đặc biệt thực hiện trong trường hợp sử dụng sắc tố hoặc các hạt màu phụ gia. Còn có khả năng sử dụng các thành phần, đặc biệt các thành phần trong dạng bụi, vào các viên kết polyme, mà có thể được làm ẩm nhờ hoạt động làm khô, bằng áp dụng thùng hình ống.

Cũng có thể kết hợp hai hoặc nhiều thành phần của các chế phẩm polyamit theo sáng chế bằng cách trộn trước khi chúng được đưa vào chất nền polyamit. Ở đây có thể sử dụng các đơn vị trộn thông thường trong đó các thành phần được trộn trong bộ trộn thích hợp, ví dụ ở từ 0 đến 300°C trong từ 0,01 đến 10 giờ.

Có thể sử dụng hai hoặc nhiều thành phần của các chế phẩm polyamit theo sáng chế để tạo ra các viên kết mà sau đó có thể được đưa vào chất nền polyamit.

Cho mục đích này, hai hoặc nhiều thành phần của chế phẩm polyamit theo sáng chế có thể được xử lý với các sự hỗ trợ và/hoặc các chất liên kết tạo viên kết trong bộ trộn thích hợp hoặc bộ tạo viên kết đĩa để tạo ra các viên kết.

Sản phẩm thô tạo ra đầu tiên có thể được làm khô trong bộ làm khô thích hợp hoặc được xử lý nhiệt để làm tăng thêm kích thước hạt.

Chế phẩm polyamit theo sáng chế hoặc hai hoặc nhiều thành phần của chế phẩm này có thể được tạo ra bằng cách ép cán theo một phương án.

Chế phẩm polyamit theo sáng chế hoặc hai hoặc nhiều thành phần của chế phẩm này có thể, theo một phương án, được tạo ra bằng cách đưa các thành phần để trộn, đùn, cắt đoạn (và tùy ý nghiền và phân loại) và làm khô (và tùy ý phủ).

Chế phẩm polyamit theo sáng chế hoặc hai hoặc nhiều thành phần của chế phẩm này có thể được tạo ra bằng cách tạo hạt phun theo một phương án.

Chế phẩm ép polyme làm chậm cháy theo sáng chế tốt hơn là trong dạng viên kết, ví dụ trong dạng chất ép ra hoặc hợp chất. Nguyên liệu đã được tạo viên kết tốt hơn là trong dạng hình trụ với khối hình tròn, hình elip hoặc không đều, trong dạng hạt, trong dạng đệm, trong dạng lập phương, trong dạng hình hộp phẳng hoặc trong dạng hình lăng trụ.

Các tỷ lệ chiều dài trên đường kính thông thường của nguyên liệu đã được tạo viên kết là từ 1:50 đến 50:1, tốt hơn là từ 1:5 đến 5:1.

Nguyên liệu đã được tạo viên kết tốt hơn là có đường kính từ 0,5 đến 15 mm, tốt hơn nữa là từ 2 đến 3 mm, và chiều dài tốt hơn là từ 0,5 đến 15 mm, tốt hơn nữa là từ 2 đến 5 mm.

Sáng chế còn đề xuất các sản phẩm ép được tạo ra từ chế phẩm polyamit làm chậm cháy được mô tả trên đây chứa các thành phần A, B, C, D, E, F và G và tùy ý các thành phần H và/hoặc I.

Các sản phẩm ép theo sáng chế có thể trong hình dạng và dạng mong muốn bất kỳ. Các ví dụ của các sản phẩm này là sợi, màng hoặc các thể được tạo hình thu được từ các hợp chất ép polyamit làm chậm cháy theo sáng chế bằng các quy trình tạo hình mong muốn bất kỳ, đặc biệt là bằng ép phun hoặc đùn.

Các thể polyamit được tạo hình làm chậm cháy theo sáng chế có thể được tạo ra bằng các phương pháp tạo hình mong muốn bất kỳ. Các ví dụ của các phương pháp này là ép phun, ép, ép phun bột, ép phun áp suất khí bên trong, ép thổi, đúc màng, cán láng, cán mỏng hoặc phủ ở nhiệt độ tương đối cao với hợp chất ép polyamit làm chậm cháy.

Các sản phẩm ép tốt hơn là các sản phẩm ép phun hoặc đùn.

Các chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo sáng chế là thích hợp để sản xuất sợi, màng và các thể được tạo hình, đặc biệt là ứng dụng trong ngành điện và điện tử.

Sáng chế tốt hơn là có liên quan đến việc sử dụng của các chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo sáng chế trong hoặc cho kết nối phích cắm, các thành phần mang dòng điện trong bộ phân phối điện (bảo vệ dòng điện dư), bảng mạch in, hợp chất gắn, kết nối điện, bộ ngắt mạch, các đèn, các LED, các tụ điện, các thành phần cuộn cảm và bộ thông gió, bộ tiếp xúc đất, phích cắm, trong/trên bảng mạch in, các đèn cho phích cắm, cáp, bảng mạch dễ uốn, cáp sạc cho điện thoại di động, vỏ động cơ hoặc lớp phủ dệt.

Tương tự, sáng chế cũng tốt hơn là có liên quan đến việc sử dụng của các chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo sáng chế để sản xuất các thể được tạo hình trong dạng các thành phần cho ngành điện/điện tử, đặc biệt là các phần trong bảng mạch in, các đèn, màng, dây, công tắc, bộ phân phối, role, điện trở, tụ điện, cuộn cảm, đèn, diot, LED, tranzito, bộ kết nối, bộ điều tiết, bộ phận nhớ và cảm biến, trong dạng thành phần khu vực rộng, đặc biệt là các thành phần các đèn cho tủ công tắc và trong dạng thành phần cấu hình phức tạp với hình dạng yêu cầu.

Độ dày tường của các thể được tạo hình theo sáng chế thường có thể đến 10 mm. Các thể được tạo hình đặc biệt thích hợp là các thể có độ dày tường nhỏ hơn 1,5 mm, tốt hơn nữa là độ dày tường nhỏ hơn 1 mm và đặc biệt là tốt hơn là độ dày tường nhỏ hơn 0,5 mm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ làm rõ sáng chế mà không làm giới hạn sáng chế.

1. Các thành phần được sử dụng

Các polyamit thương mại (thành phần A):

nilon-6,6 (PA 6,6-GV; khoảng nóng chảy 255-260°C): Ultramid® A27 (BASF)

nilon-6 (khoảng nóng chảy 217-222°C): Durethan® B29 (Lanxess)

nilon-6T/6,6 (khoảng nóng chảy 310-320°C): Vestamid® HT plus 1000 (Evonik)

Sợi thủy tinh (thành phần B):

sợi thủy tinh PPG HP 3610, đường kính 10 µm, độ dài 4,5 mm (từ PPG, NL)

Chất làm chậm cháy FM 1 (các thành phần C, D và E):

muối nhôm của axit diethylphosphinic chứa 0,9 mol% nhôm etylbutylphosphinat và 0,5 mol% nhôm etylphosphonat được điều chế theo ví dụ 3 của US 7,420,007 B2

Chất làm chậm cháy FM 2 (các thành phần C, D và E):

muối nhôm của axit diethylphosphinic chứa 2,7 mol% nhôm etylbutylphosphinat và 0,8 mol% nhôm etylphosphonat được điều chế theo ví dụ 4 của US 7,420,007 B2

Chất làm chậm cháy FM 3 (các thành phần C, D và E):

muối nhôm của axit diethylphosphinic chứa 0,5 mol% nhôm etylbutylphosphinat và 0,05 mol% nhôm etylphosphonat được điều chế bằng quy trình theo US 7,420,007 B2

Chất làm chậm cháy FM 4 (các thành phần C, D và E):
muối nhôm của axit diethylphosphinic chứa 10 mol% nhôm etylbutylphosphinat và 5 mol% nhôm etylphosphonat được điều chế bằng quy trình theo US 7,420,007 B2

Chất làm chậm cháy FM 5 (thành phần C):
muối nhôm của axit diethylphosphinic được điều chế tương tự như ví dụ 1 của DE 196 07 635 A1

Chất làm chậm cháy FM 6 (các thành phần C và E):
muối nhôm của axit diethylphosphinic chứa 8,8 mol% nhôm etylphosphonat

Chất làm chậm cháy FM 7 (thành phần H):
muối nhôm của axit phosphonic được điều chế theo ví dụ 1 của DE-102011120218 A1

Chất làm chậm cháy FM 8 (thành phần F):
melamin polyphosphat được điều chế theo ví dụ của WO 2000/002869 A1

Chất làm chậm cháy FM 9 (không phải sáng chế):
melamin polyphosphat có độ trùng ngưng trung bình 18, được điều chế tương tự như trong WO 2000/002869 A1

Chất làm chậm cháy FM 10 (không phải sáng chế):
phospho đỏ (Exolit® RP 607, Clariant)

Chất làm chậm cháy FM 11 (không phải sáng chế):
bromopolystyren (Saytex® HP 3010, từ Albemarle) được trộn với hạt màu 80% antimon trioxit trong PA 6 (từ Campine) với tỷ lệ 75%:25%

Chất màu xám (thành phần G)

Các viên kết sắc tố trong polyamit, Elektrogram RAL 7032 (từ Lifocolor, Lichtenfels, Đức)

2. Sản xuất, xử lý và thử nghiệm các hợp chất ép polyamit làm chậm cháy

Các thành phần làm chậm cháy được trộn với chất màu theo các tỷ lệ được chỉ ra trong các bảng và được hợp nhất thông qua cửa nạp bên của bộ đùn trục vít đôi (Leistritz ZSE 27/44D) tạo thành PA 6,6 ở nhiệt độ từ 260 đến 310°C hoặc tạo thành PA 6 ở nhiệt độ từ 250 đến 275°C hoặc PA 6T/6,6 ở nhiệt độ từ 310 đến 330°C. Sợi thủy tinh được thêm vào thông qua cửa nạp bên thứ hai. Sợi polyme đồng nhất được rút ra, được làm mát trong bể nước và sau đó được tạo viên kết.

Sau khi làm khô đủ, các hợp chất ép được xử lý thành các mẫu thử nghiệm trên máy ép phun (Arburg 320 C Allrounder) ở nhiệt độ nóng chảy từ 250 đến 320°C, và được thử nghiệm và phân loại về độ làm chậm cháy bằng thử nghiệm UL 94 (Underwriter Laboratories). Thời gian cháy hoàn toàn cũng như việc phân loại, cũng được báo cáo.

Chỉ số phóng điện tương đối của các sản phẩm ép được xác định theo Tiêu chuẩn của Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC-60112/3.

Chỉ số khả năng cháy dây rực sáng (chỉ số GWIT : glow wire flammability index) được xác định theo tiêu chuẩn IEC-60695-2-12.

Màu sắc của sản phẩm ép được đánh giá trực quan. Trong đánh giá này: 1 = màu xám không có sắc hơi đỏ, 2 = màu xám có sắc hơi đỏ nhẹ và 3 = màu xám có sắc hơi đỏ rõ ràng.

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm trong các loạt tương ứng được tiến hành trong các điều kiện giống nhau (như chương trình nhiệt độ, hình học trục vít và các thông số ép phun) để so sánh.

Các ví dụ 1-5, 1a, 1b, 5a và các ví dụ so sánh C1-C3 với PA 6,6

Kết quả của các thử nghiệm với các hợp chất ép PA 6,6 được liệt kê trong các ví dụ được viện dẫn trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng được báo cáo dưới dạng % khối lượng và được dựa trên hợp chất ép polyamit chứa các chất làm chậm cháy, các chất phụ gia và các chất gia cố.

Bảng 1: Kết quả thử nghiệm PA 6,6 GF 30 (1-5, 1a, 1b, 5a theo sáng chế; so sánh C1-C3; n.d. = không xác định)

Ví dụ số	1	2	3	4	5	V1	V2	V3	V4	V5	1a	1b	5a
A: Nilon-6,6	51	52,5	51	48	51	51	51	51	51	51	51	48	48
B: GF, HP3610	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
C+D+E: FM 1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	16	-
C+D+E: FM 2	-	12	-	-	10	-	12	-	-	-	-	-	10
C+D+E: FM 3	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 4	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C: FM 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
C+E: FM 6	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
H: FM 7	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	5
F: FM 8	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5	9	4	5
So sánh: FM 9	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
So sánh: FM 10	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-
So sánh: FM 11	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-
G:	2	0,5	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
UL 94 0,4 mm/ thời gian [giây]	V-0/25	V-0/20	V-0/25	V-0/40	V-0/10	V-0/45	n.d.	V-0/40	V-0/35	V-0/50	V-0/28	V-0/28	V-0/10
GWFI [°C]	960	960	960	960	960	960	n.d.	850	900	960	960	960	960
CTI [vôn]	600	600	600	600	600	500	n.d.	600	450	500	600	600	600
Màu sắc	1	1	1	1	1	1	n.d.	3	2	1	1	1	1

Các chế phẩm polyamit theo sáng chế trong các ví dụ từ 1 đến 5, 1a, 1b và 5a là các hợp chất ép đạt được lớp lửa UL94 V-0 ở 0,4 mm, đồng thời có CTI 600 vôn và GWFI 960°C, và thể hiện màu xám đồng nhất không có sắc hơi đỏ nào. Việc thêm thành phần H trong các ví dụ 5 và 5a dẫn đến sự cải tiến khác trong độ làm chậm cháy, được biểu hiện bằng thời gian cháy hoàn toàn giảm.

Việc loại bỏ thành phần D trong ví dụ so sánh C1 không chỉ gây ra thời gian cháy hoàn toàn bị kéo dài mà còn làm giảm giá trị CTI so với các ví dụ 1-4.

Việc thay thế thành phần F bằng thành phần có độ trùng ngưng nhỏ hơn trong ví dụ so sánh C2 có kết quả là sợi polyamit có bọt trong quá trình sản xuất và không thực hiện được các phép đo.

Việc sử dụng phospho đỏ thay thế cho các thành phần C, D và E trong ví dụ so sánh C3 dẫn đến sắc hơi đỏ rõ ràng trong màu sắc của các thể được tạo hình.

Tương tự, việc sử dụng hạt màu bromopolystyren/antimon trioxit trong PA 6 thay thế cho các thành phần C, D và E trong ví dụ so sánh C4 dẫn sắc hơi đỏ rõ ràng trong màu sắc của các thể được tạo hình. Ngoài ra, giá trị CTI bị giảm xuống đáng kể.

Việc loại bỏ các thành phần D và E trong ví dụ so sánh C5 không chỉ gây ra việc thời gian cháy hoàn toàn bị kéo dài mà còn làm giảm giá trị CTI so với các ví dụ 1-4.

Các ví dụ 6-10 và các ví dụ so sánh C6-C10 với PA 6,6/PA 6

Kết quả của các thử nghiệm với các hợp chất ép PA 6/PA 6,6 được liệt kê trong các ví dụ được viện dẫn trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng được báo cáo dưới dạng % khối lượng và được dựa trên hợp chất ép polyamit chứa các chất làm chậm cháy, các chất phụ gia và các chất gia cố.

Bảng 2: Kết quả thử nghiệm PA 6/PA 6,6 GF 30 (6-10 theo sáng chế; so sánh C6-C10; n.d. = không xác định)

Ví dụ số	6	7	8	9	10	V6	V7	V8	V9	V10
A: Nilon-6,6	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
A: Nilon 6	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
B: GF, HP3610	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
C+D+E: FM 1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 2	-	12	-	-	10	-	12	-	-	-
C+D+E: FM 3	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 4	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
C: FM 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
C+E: FM 6	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-
H: FM 7	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
F: FM 8	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5
So sánh: FM 9	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
So sánh: FM 10	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-
So sánh: FM 11	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
G:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
UL 94 0,4 mm / thời gian [giây]	V-0/29	V-0/23	V-0/44	V-0/28	V-0/14	V-0/47	n.d.	V-0/50	V-0/35	V-0/50
GWFI [°C]	960	960	960	960	960	960	n.d.	850	900	960
CTI [vôn]	600	600	600	600	600	500	n.d.	600	450	500
Màu sắc	1	1	1	1	1	1	n.d.	3	2	1

Các chế phẩm polyamit theo sáng chế trong các ví dụ từ 6 đến 10 là các hợp chất ép đạt được lớp lửa UL94 V-0 ở 0,4 mm, đồng thời có CTI 600 vôn và GWFI 960°C, và thể hiện màu xám đồng nhất không có sắc hơi đỏ bất kỳ nào. Việc thêm thành phần H trong ví dụ 10 dẫn đến sự cải tiến khác trong độ làm chậm cháy, được biểu hiện bằng thời gian cháy hoàn toàn giảm.

Việc loại bỏ thành phần D trong ví dụ so sánh C6 không chỉ gây ra thời gian cháy hoàn toàn bị kéo dài mà còn làm giảm giá trị CTI so với các ví dụ 6-9.

Việc thay thế thành phần F bằng thành phần có độ trùng ngưng nhỏ hơn trong ví dụ so sánh C7 có kết quả là sợi polyamit có bọt trong quá trình sản xuất và không thực hiện được các phép đo.

Việc sử dụng phospho đỏ thay thế cho các thành phần C, D và E trong ví dụ so sánh C8 dẫn đến sắc hơi đỏ rõ ràng trong màu sắc của các thể được tạo hình.

Tương tự, việc sử dụng hạt màu bromopolystyren/antimon trioxit trong PA 6 thay thế cho các thành phần C, D và E trong ví dụ so sánh C9 dẫn đến sắc hơi đỏ rõ ràng trong màu sắc của các thể được tạo hình. Ngoài ra, giá trị CTI bị giảm xuống đáng kể.

Việc loại bỏ các thành phần D và E trong ví dụ so sánh C10 không chỉ gây ra việc thời gian cháy hoàn toàn bị kéo dài mà còn làm giảm giá trị CTI so với các ví dụ 6-9.

Các ví dụ so sánh C11-C17 với PA 6T/6,6

Kết quả của các thử nghiệm với các hợp chất ép PA 6T/6,6 được liệt kê trong các ví dụ được viện dẫn trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng được báo cáo dưới dạng % khối lượng và được dựa trên hợp chất ép polyamit chứa các chất làm chậm cháy, các chất phụ gia và các chất gia cố.

Bảng 3: Kết quả thử nghiệm PA 6T/6,6 GF 30 (n.d. = không xác định)

Ví dụ số	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
A: Nilon-6T/6,6	51	51	51	51	51	51	51
B: Sợi thủy tinh HP3610	30	30	30	30	30	30	30
C+D+E: FM 1	12	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 2	-	12	-	-	10	-	-
C+D+E: FM 3	-	-	12	-	-	-	-
C+D+E: FM 4	-	-	-	12	-	-	-
C: FM 5	-	-	-	-	-	-	12
H: FM 7	-	-	-	-	2	-	-
F: FM 8	5	5	5	5	5	5	5
So sánh: FM 10	-	-	-	-	-	12	-
G:	2	2	2	2	2	2	2
UL 94 0,4 mm / thời gian [giây]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
GWFI [°C]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
MVR [cm ³ /10 phút]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Màu sắc	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
CTI [vôn]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Không có hợp chất nào trong các hợp chất ép PA từ các ví dụ so sánh C11-C17 tạo ra các mẫu thử nghiệm vì các hợp chất ép PA được tìm thấy là không thể thực hiện được. Các sợi polyamit có bột trong quá trình sản xuất và không thể tạo ra các mẫu thử nghiệm bất kỳ thích hợp cho các phép đo.

Các ví dụ so sánh C18-C22 với PA 6,6

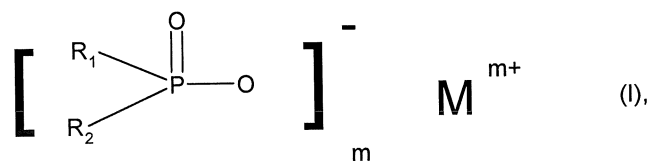
Rõ ràng trong bảng 4 là chỉ với sự kết hợp theo sáng chế thì các chất làm chậm cháy mới có thể tạo ra các chế phẩm polyamit có đặc tính V-0, GWFI 960, CTI 600 và màu xám không có sắc hơi đỏ. Với chỉ melamin polyphosphat hoặc với bromopolystyren với antimon trioxit có thể thiết lập V-0, nhưng không phải là màu xám đậm.

Bảng 4: Các kết quả, các ví dụ so sánh nylon-6,6 GF (n.c. = không thể phân loại)

Ví dụ số	C18	C19	C20	C21	C22
A: Nylon-6,6	43	51	43	51	43
B: Sợi thủy tinh HP3610	30	30	30	30	30
So sánh: FM 8	25	17	5	5	5
So sánh: FM 9	-	-	25	17	-
So sánh: FM 11					25
G:	2	2	2	2	2
UL 94 0,4 mm / thời gian [giây]	V-0/45	n.c.	V-0/43	n.c.	V-0/23
GWFI [°C]	960	750	960	700	960
Màu sắc	2	2	2	2	2
CTI [vôn]	500	500	350	500	350

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy bao gồm:
 - polyamit có điểm nóng chảy không lớn hơn 290°C làm thành phần A, polyamit là nylon-6,6 hoặc các hỗn hợp polyme của nylon-6,6 và nylon-6,
 - chất độn và/hoặc chất gia cố làm thành phần B,
 - muối phosphinic có công thức (I) làm thành phần C



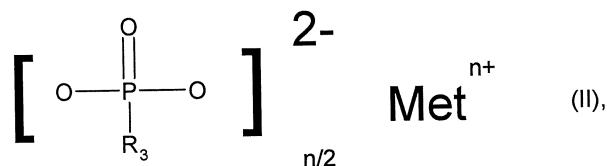
trong đó R₁ và R₂ là etyl,

M là Al, Fe, TiO_p hoặc Zn,

m là 2 hoặc 3, và

$$p = (4 - m) / 2$$

- hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm các muối Al, Fe, TiO_p và Zn của axit etylbutylphosphinic, của axit dibutylphosphinic, của axit etylhexylphosphinic, của axit butylhexylphosphinic và/hoặc của axit dihexylphosphinic làm thành phần D
- muối phosphonic có công thức II làm thành phần E



trong đó R₃ là etyl,

Met là Al, Fe, TiO_q hoặc Zn,

n là 2 hoặc 3, và

$$q = (4 - n) / 2$$

- melamin polyphosphat có độ trùng ngưng trung bình không nhỏ hơn 20 làm thành phần F, và
- chất màu xám làm thành phần G,
- tỷ lệ của thành phần A là từ 25% đến 95% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần B là từ 1% đến 45% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần C là từ 1% đến 35% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần D là từ 0,01% đến 3% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần E là từ 0,001% đến 1% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần F là từ 1% đến 25% khối lượng, và
- tỷ lệ của thành phần G là từ 0,01% đến 20% khối lượng,

trong đó các phần trăm này được dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit, và trong đó,

thành phần G là hỗn hợp của sắc tố màu trắng với sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu đen, trong đó sắc tố màu trắng được chọn từ nhóm bao gồm kẽm oxit, kẽm sulfua, chì trắng, litopon, bột trắng antimon, bari sulfat và/hoặc titan dioxit và trong đó sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu đen được chọn từ sắc tố màu đen.

2. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó sắc tố hoặc thuốc nhuộm màu đen được chọn từ nhóm bao gồm muội than, graphit, graphen, nigrosin, than xương.

3. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó M và Met là Al, m và n là 3, và thành phần D là muối nhôm.

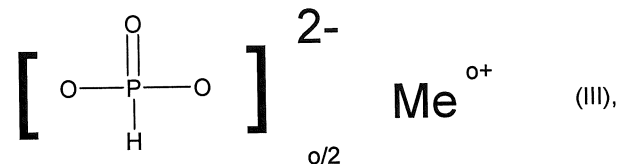
4. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó

- tỷ lệ của thành phần A là từ 25% đến 75% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần B là từ 20% đến 40% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần C là từ 5% đến 20% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần D là từ 0,05% đến 1,5% khối lượng,
- tỷ lệ của thành phần E là từ 0,01% đến 0,6% khối lượng,

- tỷ lệ của thành phần F là từ 2% đến 10% khối lượng, và
 - tỷ lệ của thành phần G là từ 0,1% đến 8% khối lượng,
- trong đó các phần trăm này được dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

5. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm polyamit này còn chứa phosphonat vô cơ làm thành phần H.

6. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm 5, trong đó phosphonat vô cơ là hợp chất có công thức (III)



trong đó Me là Fe, TiO_r, Zn hoặc Al,

o là 2 hoặc 3, và

$$r = (4 - o) / 2,$$

trong đó hợp chất có công thức III có mặt với lượng từ 0,005% đến 10% khối lượng, dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

7. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm 6, trong đó hợp chất có công thức III có mặt với lượng từ 0,02% đến 5% khối lượng, dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyamit.

8. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, có chỉ số phóng điện tương đối được đo theo Tiêu chuẩn của Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC-60112/3 là không nhỏ hơn 500 vôn.

9. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, đạt được đánh giá V-0 theo UL94 ở độ dày từ 3,2 mm đến 0,4 mm.

10. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, có khả năng cháy dây rực sáng theo IEC-60695-2-12 không nhỏ hơn 960°C ở độ dày 0,75-3 mm.
11. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó thành phần A chứa mức ít nhất 75% khối lượng nilon-6,6 và mức nhiều nhất 25% khối lượng nilon-6.
12. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó sợi thủy tinh được sử dụng làm thành phần B.
13. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các thành phần C, D, E và F có dạng hạt, trong đó kích thước hạt trung bình d_{50} của các thành phần này là từ 1 đến 100 μm .
14. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ trùng ngưng trung bình của melamin polyphosphat là từ 20 đến 200.
15. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó melamin polyphosphat có nhiệt độ phân hủy không nhỏ hơn 320°C.
16. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó còn chứa các chất phụ gia khác làm thành phần I, trong đó các chất phụ gia khác này là được chọn từ nhóm bao gồm chất nhũ hoá, chất tạo hạt nhân, chất phụ trợ xử lý, chất biến đổi va đập.
17. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm 16, trong đó các chất phụ gia khác này bao gồm chất chống oxy hoá, chất ổn định UV, chất ổn định tia gamma, chất ổn định thủy phân, chất đồng ổn định cho chất chống oxy hoá, chất chống từ, thuốc

nhuộm khác thành phần G, sắc tố khác thành phần G và/hoặc các chất làm chậm cháy khác không phải các thành phần C, D, E, F và H.

18. Chế phẩm polyamit làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó còn chứa các chất phụ gia khác làm thành phần I, trong đó các chất phụ gia khác này là được chọn từ nhóm bao gồm chất chống oxy hoá, chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định thuỷ phân, chất đồng ổn định cho chất chống oxy hoá, chất chống từ, chất nhũ hoá, chất tạo hạt nhân, chất phụ trợ xử lý, chất biến đổi va đập, thuốc nhuộm khác thành phần G, sắc tố khác thành phần G và/hoặc các chất làm chậm cháy khác không phải các thành phần C, D, E, F và H.