



(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)



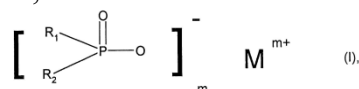
1-0039096

(51)^{2019.01} C08L 67/00; C08K 3/08; C08K 5/098; (13) B
C08K 3/013; C08K 3/32

(21) 1-2020-01180 (22) 29/08/2018
(86) PCT/EP2018/073226 29/08/2018 (87) WO 2019/048307 14/03/2019
(30) 10 2017 215 773.9 07/09/2017 DE
(45) 25/03/2024 432 (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.)

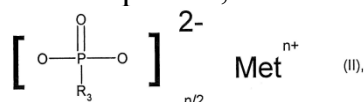
(54) CHẾ PHẨM POLYESTE LÀM CHẬM CHÁY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyeste làm chậm cháy chứa: polyeste dẻo nhiệt làm thành phần A; chất độn và/hoặc chất gia cố làm thành phần B; muối của axit phosphinic có công thức (I) làm thành phần C;



trong đó R₁ và R₂ là etyl; M là Al, Fe, TiOp hoặc Zn; m là từ 2 đến 3; và p = (4 - m) / 2,

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



trong đó R₃ là etyl; Met là Al, Fe, TiOp hoặc Zn; n là từ 2 đến 3; và q = (4 - n) / 2, phosphonat vô cơ làm thành phần F và sáp được chọn từ nhóm bao gồm sáp polyolefin, sáp amit, sáp tự nhiên, axit carboxylic béo mạch dài và/hoặc este hoặc muối của nó làm thành phần G. Chế phẩm polyeste có thể có thể được sử dụng để sản xuất sợi, màng và sản phẩm đúc, đặc biệt là để sử dụng trong lĩnh vực điện và điện tử.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyeste làm chậm cháy, và sản phẩm đúc được sản xuất từ chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhựa dễ cháy nói chung phải được trang bị chất làm chậm cháy để có thể đạt được yêu cầu về khả năng làm chậm cháy cao của các hệ thống xử lý nhựa và trong một số trường hợp của cơ quan lập pháp. Tốt hơn là - vì cả lý do môi trường – nên sử dụng các hệ thống làm chậm cháy không được halogen hóa chỉ tạo thành một lượng khí khói thấp, nếu có.

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

Ngoài ra, đã biết có sự kết hợp hiệp đồng của phosphinat với các hợp chất chứa nitơ cụ thể đã được chứng minh là có hiệu quả hơn với vai trò là chất làm chậm cháy trong toàn bộ chuỗi polyme so với chỉ riêng phosphinat (WO-2002/28953 A1, và cả DE 197 34 437 A1 và DE 197 37 727 A1).

US 7,420,007 B2 bộc lộ rằng dialkylphosphinat chứa một lượng nhỏ telome được chọn làm chất làm chậm cháy thích hợp cho polyme, polyme chỉ bị phân hủy ở mức độ khá nhỏ khi kết hợp chất làm chậm cháy vào chất nền polyme.

Các chất làm chậm cháy thường phải được bổ sung vào ở liều lượng cao để đảm bảo độ đủ khả năng làm chậm cháy của nhựa theo các tiêu chuẩn quốc tế. Do tính phản ứng hóa học của chúng, cần thiết cho khả năng làm chậm cháy ở nhiệt độ

cao, chất làm chậm cháy, đặc biệt là ở liều lượng cao hơn, có thể làm giảm tính ổn định trong quá trình xử lý của nhựa. Điều này có thể dẫn đến sự tăng phân hủy polyme, phản ứng tạo liên kết ngang, thoát khí hoặc đổi màu.

DE 10 2007 041 594 A1 bộc lộ hợp chất polyeste làm chậm cháy bao gồm polyeste dẻo nhiệt, polycacbonat, muối của axit phosphinic và sản phẩm phản ứng tùy ý của melamin với axit phosphoric và/hoặc axit phosphoric đặc hoặc các chất làm chậm cháy chứa nitơ khác và chất gia cố tùy ý và/hoặc các chất phụ gia khác. Đây là điểm đáng chú ý đối với sự phân loại UL 94 V-0 đáng tin cậy, điện trở của dây dẫn nóng chảy tăng cao, các đặc tính cơ học được cải thiện và giảm sự phá hủy của polyme.

Các hợp chất làm chậm cháy polyeste khác có profin đặc tính được bộc lộ trong DE 10 2010 049 968 A1. Các hợp chất này bao gồm polyeste dẻo nhiệt, muối của axit phosphinic, phosphazen và sản phẩm phản ứng tùy ý của melamin với axit phosphoric và/hoặc axit phosphoric đặc hoặc các chất làm chậm cháy chứa nitơ khác và chất gia cố tùy ý và/hoặc các chất phụ gia khác.

Tuy nhiên, đến nay vẫn còn thiếu chế phẩm polyeste chứa phosphinat làm chậm cháy mà thu được đồng thời tất cả các đặc tính yêu cầu, như các giá trị điện tốt và khả năng làm chậm cháy hiệu quả, và đồng thời có khả năng tháo khuôn tốt và bề mặt của sản phẩm đúc (bề mặt) nhẵn.

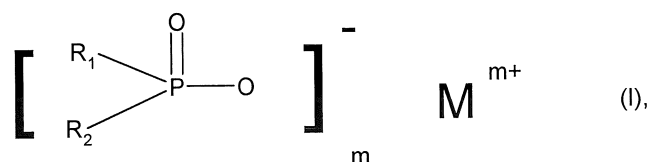
Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm polyeste làm chậm cháy dựa trên hệ thống chất làm chậm cháy chứa phosphinat mà đồng thời có tất cả các đặc tính nêu trên, và đặc biệt là các giá trị điện tốt (GWFI, GWIT, CTI) và khả năng làm chậm cháy hiệu quả (UL-94), và đồng thời có khả năng tháo khuôn tốt và bề mặt của sản phẩm đúc (bề mặt) nhẵn.

Do các sáp thường có thể tạo ra dịch rỉ là nguyên nhân gây ra bề mặt gồ ghề, nên các kết quả được tìm thấy liên quan đến bề mặt nhẵn của sản phẩm đúc là đặc biệt sáng tạo.

Sáng chế đề xuất chế phẩm polyeste làm chậm cháy chứa:

- polyeste dẻo nhiệt làm thành phần A,
- chất độn và/hoặc chất gia cố, tốt hơn là sợi thủy tinh, làm thành phần B,
- muối của axit phosphinic có công thức (I) làm thành phần C,



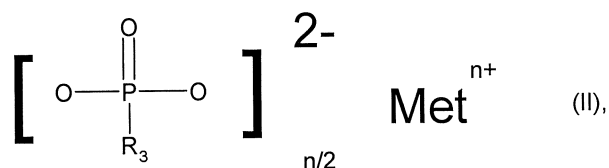
trong đó R_1 và R_2 là etyl,

M là Al, Fe, TiOp 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 gồm các muối Al, Fe, TiOp và Zn của axit etylbutylphosphinic, của axit dibutylphosphinic, của axit etylhexylphosphinic, của axit butylhexylphosphinic và/hoặc của axit dihexylphosphinic làm thành phần D,
- muối của axit phosphonic có công thức (II) làm thành phần E,



trong đó R_3 là etyl,

Met là Al, Fe, TiOq hoặc Zn,

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

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

- phosphonat vô cơ làm thành phần F, và

- sáp được chọn từ nhóm bao gồm sáp polyolefin, sáp amit, sáp tự nhiên, axit carboxylic béo mạch dài (axit béo) và/hoặc este hoặc muối của nó làm thành phần G.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

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

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

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

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

Trong chế phẩm polyeste theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần F thường là từ 0,005% đến 6% trọng lượng, tốt hơn là từ 0,05% đến 2% trọng lượng.

Trong chế phẩm polyeste theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần G thường là từ 0,05% đến 5% trọng lượng, tốt hơn là từ 0,1% đến 2% trọng lượng.

Tỷ lệ phần trăm này của các tỷ lệ của các thành phần từ A đến G là dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyeste.

Được ưu tiên theo sáng chế là chế phẩm polyeste làm chậm cháy, trong đó:

- tỷ lệ của thành phần A là từ 25% đến 95% trọng lượng,
 - tỷ lệ của thành phần B là từ 1% đến 45% trọng lượng,
 - tỷ lệ của thành phần C là từ 1% đến 35% trọng lượng,
 - tỷ lệ của thành phần D là từ 0,01% đến 3% trọng lượng,
 - tỷ lệ của thành phần E là từ 0,001% đến 1% trọng lượng,
 - tỷ lệ của thành phần F là từ 0,005% đến 6% trọng lượng, và
 - tỷ lệ của thành phần G là từ 0,05% đến 5% trọng lượng,
- trong đó tỷ lệ phần trăm là dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyeste.

Được ưu tiên đặc biệt theo sáng chế là chế phẩm polyeste làm chậm cháy, trong đó:

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

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

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

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

Được ưu tiên rất đặc biệt theo sáng chế là chế phẩm polyeste 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 và F dưới dạng muối nhôm.

Theo một phương án được ưu tiên khác, chế phẩm polyeste làm chậm cháy được mô tả ở trên chứa sắt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 0,2% trọng lượng, tốt hơn là từ 0,0002% đến 0,05% trọng lượng. Sắt có thể ở dạng nguyên tố hoặc ở dạng hợp kim chứa sắt. Tuy nhiên, sắt tốt hơn là có dạng chất chứa sắt, tức là ở dạng hợp chất sắt anion hoặc không ion. Ví dụ, sắt có thể có dạng thành phần cation trong các thành phần C, D, E và/hoặc F, hoặc các muối sắt khác hoặc phức hợp sắt khác cũng có thể được sử dụng.

Đáng ngạc nhiên là, nhận thấy rằng, chế phẩm polyeste theo sáng chế, với sự có mặt của sắt, có cửa sổ xử lý mở rộng trong sản phẩm đúc pha trộn và phun, và cũng cải thiện độ ổn định nhiệt, bằng sự làm chậm cháy tốt đồng thời.

Tốt hơn nữa là, các thành phần làm chậm cháy từ C) đến F) là ở dạng hỗn hợp vật lý với các hợp chất chứa sắt.

Tương tự, tốt hơn nữa là, ít nhất một trong các thành phần làm chậm cháy C), D), E) và F) bao gồm sắt.

Tốt hơn là, các hợp chất sắt để sản xuất chế phẩm polyeste theo sáng chế là các muối sắt(II) và/hoặc sắt(III).

Theo một phương án được ưu tiên khác, chế phẩm polyeste theo sáng chế chứa melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 200 làm thành phần H.

Việc sử dụng các dẫn xuất polyphosphat của melamin có mức độ ngưng tụ không nhỏ hơn 20 mà được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần H là các chất làm chậm cháy đã được biết. Ví dụ, DE 10 2005 016 195 A1 bộc lộ chất làm chậm cháy được làm ổn định chứa từ 99% đến 1% trọng lượng của melamin polyphosphat và từ 1% đến 99% trọng lượng của chất phụ gia có tính kiềm dự trữ. Tài liệu này cũng bộc lộ rằng chất làm chậm cháy này có thể được kết hợp với axit phosphinic và/hoặc muối của axit phosphinic.

Chế phẩm polyeste làm chậm cháy được ưu tiên theo sáng chế chứa melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 200, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 40 đến 150 làm thành phần H.

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

Chế phẩm polyeste làm chậm cháy khác được ưu tiên 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 H.

Được ưu tiên theo sáng chế là việc sử dụng melamin polyphosphat làm thành phần H đã được biết 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).

Được ưu tiên theo sáng chế là việc sử dụng melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 200, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 40 đến 150, và có hàm lượng melamin nằm trong khoảng từ 1,1 đến 2,0 mol, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 1,2 đến 1,8 mol, trên mỗi mol nguyên tử phospho.

Tương tự, được ưu tiên theo sáng chế là việc sử dụng melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình (trung bình số) > 20 , nhiệt độ phân hủy lớn hơn 320°C , tỷ lệ mol giữa hợp chất 1,3,5-triazin và phospho là nhỏ hơn 1,1, đặc biệt là từ 0,8 đến 1,0, và độ pH của huyền phù đặc 10% của nó trong nước ở 25°C là 5 hoặc cao hơn, tốt hơn là từ 5,1 đến 6,9.

Trong chế phẩm polyeste theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần H thường là từ 0% đến 25% trọng lượng, tốt hơn là từ 1% đến 25% trọng lượng, đặc biệt là từ 2% đến 10% trọng lượng, dựa trên tổng lượng chế phẩm polyeste.

Theo một phương án được ưu tiên khác, chế phẩm polyeste theo sáng chế chứa melamin xyanurat làm thành phần I.

Melamin xyanurat, được sử dụng làm thành phần I phù hợp với sáng chế, được biết đến là chất có tác dụng hiệp đồng kết hợp với diethylphosphinat trong các chất làm chậm cháy đối với các hợp chất đúc polyme, ví dụ từ WO 97/39053 A1.

Trong chế phẩm polyeste theo sáng chế, tỷ lệ của thành phần I thường là từ 0% đến 25% trọng lượng, tốt hơn là từ 1% đến 25% trọng lượng, đặc biệt là từ 4% đến 10% trọng lượng, dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyeste.

Được ưu tiên theo sáng chế là chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo sáng chế có chỉ số phóng điện tương đối, được đo theo tiêu chuẩn của ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Electrotechnical Commission Standard) IEC-60112/3, không nhỏ hơn 500 Vôn.

Tương tự, chế phẩm polyeste làm chậm cháy được ưu tiên theo sáng chế thu được sự đánh giá V-0 theo UL-94, đặc biệt là được đo trên các sản phẩm đúc có chiều dày từ 3,2 mm đến 0,4 mm.

Chế phẩm polyeste làm chậm cháy được ưu tiên khác theo sáng chế có chỉ số khả năng cháy bằng sợi dây nóng đỏ theo IEC-60695-2-12 không nhỏ hơn 960°C, đặc biệt là được đo trên sản phẩm đúc có chiều dày từ 0,75 đến 3 mm.

Chế phẩm polyeste làm chậm cháy được ưu tiên khác theo sáng chế có điện trở của dây dẫn nóng chảy, được thể hiện bằng nhiệt độ bắt cháy bằng sợi dây nóng đỏ (GWIT) theo IEC-60695-2-13 bằng ít nhất 775°C, đặc biệt là được đo trên sản phẩm đúc có chiều dày từ 0,75 đến 3 mm.

Hỗn hợp chất làm chậm cháy được sử dụng phù hợp với sáng chế tạo ra độ ổn định rất tốt của polyeste (thành phần A) chống lại sự nhiệt phân. Điều này được thể hiện bằng sự thay đổi về độ nhớt riêng của polyeste đối với sự phối trộn và tạo hình của chế phẩm polyeste theo sáng chế. Ứng suất do nhiệt tại đó dẫn đến sự phá hủy một phần của các mạch polyeste, được biểu hiện ở sự giảm trọng lượng phân tử trung bình và sự giảm có liên quan về độ nhớt của dung dịch polyeste. Các giá trị điển hình đối với độ nhớt riêng của polybutylen terephthalat, được đo dưới dạng dung dịch 0,5% trong phenol/diclobenzen (1:1) ở nhiệt độ 25°C theo ISO 1628 với nhớt kế mao quản là 130 cm³/g. Sau khi phối trộn và tạo hình chế phẩm polybutylen terephthalat theo sáng chế, các giá trị điển hình đối với độ nhớt riêng của polybutylen terephthalat được xử lý (được xác định theo quy định ở trên) là nằm trong khoảng từ 65 đến 150 cm³/g, tốt hơn là từ 100 đến 129 cm³/g.

Chế phẩm polyeste theo sáng chế chứa một hoặc nhiều polyeste dẻo nhiệt làm thành phần A.

Polyeste của thành phần A thường là polyeste (xyclo)aliphatic hoặc béo thơm thu được từ axit dicarboxylic thơm và/hoặc (xyclo)aliphatic hoặc các dẫn xuất tạo hình polyeste của nó, như dialkyl este hoặc anhydrit của nó, và từ (xyclo)aliphatic và/hoặc các diol araliphatic hoặc từ (xyclo)aliphatic và/hoặc các axit hydroxycarboxylic thơm hoặc các dẫn xuất tạo hình polyeste của nó, như alkyl este

hoặc anhydrit của nó. Thuật ngữ "(xyclo)aliphatic" bao gồm các hợp chất xycloaliphatic và béo.

Polyeste dẻo nhiệt của thành phần A tốt hơn là được chọn từ nhóm gồm este polyalkylen của axit dicarboxylic thơm và/hoặc béo hoặc dialkyl este của chúng.

Polyeste dẻo nhiệt được sử dụng làm thành phần A có thể được điều chế bằng các phương pháp đã biết (Kunststoff-Handbuch [Plastics Handbook], vol. VIII, pages 695 - 710, Karl-Hanser-Verlag, Munich 1973).

Các thành phần A được sử dụng ưu tiên là polyeste dẻo nhiệt béo thơm và, trong số các thành phần này, tốt hơn là polyeste dẻo nhiệt thu được bằng phản ứng của axit dicarboxylic thơm hoặc các dẫn xuất tạo hình polyeste của nó với các diol C₂-C₁₀ béo, đặc biệt là với các diol C₂-C₄.

Các thành phần A được sử dụng ưu tiên phù hợp với sáng chế là polyalkylen terephtalat, và trong số các thành phần này tốt hơn nữa là polyetylen terephtalat hoặc polybutylen terephtalat.

Polyalkylen terephtalat tốt hơn là chứa ít nhất 80 mol%, đặc biệt là 90 mol%, dựa trên axit dicarboxylic, có đơn vị thu được từ axit terephtalic.

Polyalkylen terephtalat được sử dụng ưu tiên phù hợp với sáng chế làm thành phần A, cũng như các gốc axit terephtalic, có thể chứa lên đến 20 mol% của các gốc của các axit dicarboxylic thơm khác có từ 8 đến 14 nguyên tử cacbon hoặc các gốc của các axit dicarboxylic béo có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon, như các gốc của axit phtalic, axit isophtalic, axit naphtalen-2,6-dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyldicarboxylic, axit succinic, axit adipic, axit sebacic hoặc axit azelaic, axit xyclohexandiacetic hoặc axit xyclohexandicarboxylic.

Polyalkylen terephthalat được sử dụng ưu tiên phù hợp với sáng chế làm thành phần A có thể được phân nhánh bằng cách kết hợp các lượng tương đối nhỏ của rượu tri hoặc tetrahydric hoặc axit tri hoặc tetrabasic carboxylic, như được mô tả, ví dụ, trong DE-A 19 00 270. Các ví dụ về chất có mạch nhánh được ưu tiên là axit trimesic, axit trimelitic, trimetyloetan và -propan và pentaerytritol.

Các thành phần A được ưu tiên đặc biệt theo sáng chế là polyalkylen terephthalat được điều chế riêng từ axit terephthalic và các dẫn xuất phản ứng của chúng (ví dụ, dialkyl este của chúng) và etylen glycol và/hoặc propan-1,3-diol và/hoặc butan-1,4-diol (polyetylen terephthalat và polytrimetylen terephthalat và polybutylen terephthalat) và hỗn hợp của các polyalkylen terephthalat này.

Polybutylen terephthalat được ưu tiên chứa ít nhất 80 mol%, tốt hơn là 90 mol%, dựa trên axit dicarboxylic, của các gốc axit terephthalic và ít nhất 80 mol%, tốt hơn là ít nhất 90 mol%, dựa trên thành phần diol, của các gốc butan-1,4-diol.

Polybutylen terephthalat được ưu tiên, cũng như các gốc butan-1,4-diol, có thể chứa thêm lên đến 20 mol% của các diol béo khác có từ 2 đến 12 nguyên tử cacbon hoặc các diol xycloaliphatic có từ 6 đến 21 nguyên tử cacbon, ví dụ các gốc của etylen glycol; propan-1,3-diol; 2-etylpropan-1,3-diol; neopentyl glycol; pentan-1,5-diol; hexan-1,6-diol; xyclohexan-1,4-dimetanol; 3-metylpentan-2,4-diol; 2-metylpentan-2,4-diol; 2,2,4-trimetylpentan-1,3-diol; 2-etylhexan-1,3-diol; 2,2-dietylpropan-1,3-diol; hexan-2,5-diol; 1,4-di([beta]-hydroxyetoxy)benzen; 2,2-bis(4-hydroxyxyclohexyl)propan; 2,4-dihydroxy-1,1,3,3-tetrametylxyclobutan; 2,2-bis(3-[beta]-hydroxyetoxyphenyl)propan và 2,2-bis(4-hydroxypropoxyphenyl)propan.

Polyalkylen terephthalat được sử dụng ưu tiên phù hợp với sáng chế làm thành phần A cũng là copolyeste mà được điều chế từ ít nhất hai trong số các thành phần

axit được đề cập ở trên và/hoặc từ ít nhất hai trong số các thành phần rượu được đề cập ở trên và/hoặc butan-1,4-diol.

Polyeste dẻo nhiệt được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần A cũng có thể được sử dụng trong hỗn hợp với các polyeste khác và/hoặc polyme khác.

Chất độn và/hoặc đặc biệt là chất gia cố, tốt hơn là sợi thủy tinh, được sử dụng làm thành phần B. Cũng có thể sử dụng hỗn hợp của một 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, volastonit, cao lanh, silic dioxit vô định hình, các khoáng chất cỡ nano, tốt hơn nữa là montmorilonit hoặc nanoboehmit, magie cacbonat, đá phấn, trường thạch, hạt thủy tinh và/hoặc bari sulfat. Được ưu tiên đặc biệt theo sáng chế là chất độn hạt khoáng dựa trên đá talc, volastonit và/hoặc cao lanh.

Được ưu tiên đặc biệt theo sáng chế là việc sử dụng chất độn khoáng có hình kim. Chất độn khoáng có hình kim được hiểu là phù hợp với sáng chế với nghĩa là chất độn khoáng có đặc điểm hình kim rất rõ ràng. Được ưu tiên theo sáng chế là volastonit có hình kim. Tốt hơn là, chất khoáng có tỷ lệ chiều dài và đường kính bằng từ 2:1 đến 35:1, tốt hơn nữa là bằng từ 3:1 đến 19:1, đặc biệt là tốt hơn là bằng từ 4:1 đến 12:1. Cỡ hạt trung bình của chất độn khoáng có hình kim được sử dụng phù hợp với 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 cỡ hạt CILAS.

Các thành phần B được sử dụng ưu tiên phù hợp với sáng chế là chất gia cố. Những chất này, ví dụ, có thể là chất gia cố dựa trên sợi cacbon và/hoặc các sợi thủy tinh.

Chất độn và/hoặc chất gia cố, theo một phương án được ưu tiên, có thể được cải biến bề mặt, tốt hơn là với chất trợ xúc tác bám dính hoặc hệ thống chất trợ xúc tác bám dính, tốt hơn nữa là một chất dựa trên silan. Đặc biệt là trong trường hợp sử dụng các sợi thủy tinh, ngoài các silan, cũng có thể sử dụng chất phân tán polyme, chất tạo màng, chất có mạch nhánh và/hoặc các chất hỗ trợ xử lý sợi thủy tinh.

Các sợi thủy tinh được sử dụng ưu tiên phù hợp với sáng chế làm thành phần B có thể là các sợi thủy tinh ngắn và/hoặc các sợi thủy tinh dài. Các sợi thủy tinh ngắn hoặc dài được sử dụng có thể là các sợi vụn. Các sợi thủy tinh ngắn cũng có thể được sử dụng dưới dạng các sợi thủy tinh nền. Ngoài ra, các sợi thủy tinh cũng có thể được sử dụng dưới dạng các sợi liên tục, ví dụ dưới dạng sợi thô, sợi đơn, sợi hoặc sợi chỉ tơ filamăng, hoặc các sợi thủy tinh có thể là được sử dụng dưới dạng sản phẩm dệt, ví dụ dưới dạng hàng dệt thủy tinh, dây bện thủy tinh hoặc đệm thủy tinh.

Chiều dài sợi điển hình đối với các sợi thủy tinh ngắn trước khi kết hợp thành chất nền polyeste thay đổi trong khoảng từ 0,05 đến 10 mm, tốt hơn là từ 0,1 đến 5 mm. Sau khi kết hợp thành chất nền polyeste, chiều dài của các sợi thủy tinh bị giảm. Chiều dài sợi điển hình đối với các sợi thủy tinh ngắn sau khi kết hợp thành chất nền polyeste thay đổi trong khoảng từ 0,01 đến 2 mm, tốt hơn là từ 0,02 đến 1 mm.

Đường kính của các sợi đơn lẻ có thể thay đổi trong các khoảng rộng. Đường kính điển hình của các sợi đơn lẻ thay đổi trong khoảng từ 5 đến 20 μm .

Các sợi thủy tinh có thể có các dạng tiết diện mong muốn bất kỳ, ví dụ tiết diện tròn, elip, n-gonal hoặc không đều. Có thể sử dụng các sợi thủy tinh có tiết diện một hoặc nhiều thùy.

Các sợi thủy tinh có thể là được sử dụng dưới dạng các sợi liên tục hoặc có dạng các sợi thủy tinh nền hoặc vụn.

Bản thân các sợi thủy tinh, không kể diện tích mặt cắt ngang và chiều dài của chúng, có thể là được chọn, ví dụ, từ nhóm của các sợi thủy tinh E, các sợi thủy tinh A, các sợi thủy tinh C, các sợi thủy tinh D, các sợi thủy tinh M, các sợi thủy tinh S, các sợi thủy tinh R và/hoặc các sợi thủy tinh ECR, được ưu tiên đặc biệt theo sáng chế là các sợi thủy tinh E, các sợi thủy tinh R, các sợi thủy tinh S và các sợi thủy tinh ECR. Các sợi thủy tinh tốt hơn là được cung cấp một kích thước, tốt hơn là chứa polyuretan dưới dạng chất tạo màng và aminosilan làm chất trợ xúc tác bám dính.

Các sợi thủy tinh E được sử dụng với sự ưu tiên đặc biệt có thành phần hóa 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%.

Các sợi thủy tinh R được sử dụng với sự ưu tiên đặc biệt có thành phần hóa 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%.

Các sợi thủy tinh ECR được sử dụng với sự ưu tiên đặc biệt có thành phần hóa 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%.

Các muối của axit diethylphosphinic được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần C được biết các chất làm chậm cháy đối với các hợp chất đúc polyme.

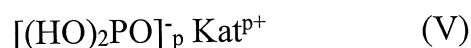
Các muối của diethylphosphinic với các tỷ lệ của muối của axit phosphinic và phosphonic được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần D và E cũng là các chất làm chậm cháy đã biết. Việc điều chế các hỗn hợp này của các chất được mô tả, ví dụ, trong US 7,420,007 B2.

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

Các muối của axit etylphosphonic được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần E cũng được biết đến ngoài diethylphosphinat trong các chất làm chậm cháy đối với các hợp chất đúc polyme, ví dụ từ DE 102007041594 A1.

Việc sử dụng phosphonat vô cơ được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần F hoặc các loại muối khác của axit phosphor (phosphit) là các chất làm chậm cháy đã được biết. Ví dụ, WO 2012/045414 A1 bộc lộ hỗn hợp chất làm chậm cháy, cũng như muối của axit phosphinic, cũng chứa các muối của axit phosphor (= phosphit).

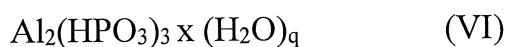
Tốt hơn là, phosphonat vô cơ (thành phần F) phù hợp với công thức chung (IV) hoặc (V)



trong đó Kat là cation hóa 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 Al, 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 F) là nhôm phosphit $[Al(H_2PO_3)_3]$, nhôm phosphit bậc hai $[Al_2(HPO_3)_3]$, nhôm phosphit bazơ $[Al(OH)(H_2PO_3)_2 \cdot 2aq]$, nhôm phosphit tetrahydrat $[Al_2(HPO_3)_3 \cdot 4aq]$, nhôm phosphonat, $Al_7(HPO_3)_9(OH)_6(1,6\text{-hexandiamin})_{1,5} \cdot 12H_2O$, $Al_2(HPO_3)^3 \cdot xAl_2O_3 \cdot nH_2O$ trong đó $x = 2,27 - 1$ và/hoặc $Al_4H_6P_{16}O_{18}$.

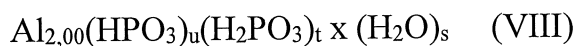
Phosphonat vô cơ (thành phần F) tốt hơn là cũng chứa nhôm phosphit có các công thức (VI), (VII) và/hoặc (VIII):



trong đó q là từ 0 đến 4,



trong đó M là cation của kim loại kiềm, z là 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 $[Al(H_2PO_3)_3]$, nhôm phosphit bậc hai $[Al_2(HPO_3)_3]$, nhôm phosphit bazơ $[Al(OH)(H_2PO_3)_2 \cdot 2aq]$, nhôm phosphit tetrahydrat $[Al_2(HPO_3)_3 \cdot 4aq]$, nhôm phosphonat, $Al_7(HPO_3)_9(OH)_6(1,6\text{-hexandiamin})_{1,5} \cdot 12H_2O$, $Al_2(HPO_3)^3 \cdot xAl_2O_3 \cdot nH_2O$ trong đó $x = 2,27 - 1$ và/hoặc $Al_4H_6P_{16}O_{18}$.

Các phosphonat vô cơ được ưu tiên (thành phần F) là các muối không hòa tan hoặc ít tan trong nước.

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

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

Các thành phần F được ưu tiên đặc biệt 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 sử dụng ưu tiên là được điều chế bằng phản ứng của nguồn nhôm với nguồn phospho và tùy ý là mẫu trong dung môi ở nhiệt độ từ 20 đến 200°C trong khoảng thời gian lên đến 4 ngày. Đối với mục đích này, nguồn nhôm và nguồn phospho được trộn trong thời gian từ 1 đến 4 giờ, được gia nhiệt dưới điều kiện thủy nhiệt hoặc ở nhiệt độ hồi lưu, được lọc ra, được rửa và được sấy khô, ví dụ ở nhiệt độ 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 (axit), phosphit kim loại kiềm hoặc phosphit kim loại kiềm thổ.

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

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

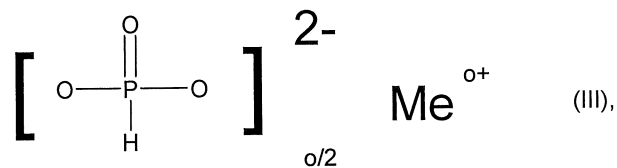
Các mẫu được ưu tiên là 1,6-hexandiamin, guanidin cacbonat hoặc amoniac.

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

Tỷ lệ được ưu tiên giữa nhôm và phospho và dung môi là từ 1:1:3,7 đến 1:2,2:100 mol. Tỷ lệ giữa nhôm và 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, được ưu tiên đặc biệt theo sáng chế là việc sử dụng cùng 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 được ưu tiên, chế phẩm polyeste làm chậm cháy được mô tả ở trên, làm thành phần F, bao gồm hợp chất có công thức (III):



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) được sử dụng ưu tiên là các muối trong đó Me^{o+} là Zn^{2+} , Fe^{3+} hoặc đặc biệt là Al^{3+} .

Theo một phương án được ưu tiên khác, các thành phần C, D, E, F, H và I là ở dạng hạt, trong đó cỡ hạt trung bình (d_{50}) là từ 1 đến 100 μm .

Các sáp được bổ sung vào làm thành phần G phù hợp với sáng chế là các hợp chất được biết về bản chất; các hợp chất này được chọn từ nhóm gồm sáp polyolefin, sáp amit, sáp tự nhiên, axit carboxylic béo mạch dài (axit béo) và/hoặc este hoặc muối của nó.

Các sáp được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần G có thể được sử dụng được sử dụng như vậy hoặc ở dạng biến đổi cực. Sự biến đổi cực có thể đạt được, ví dụ, bằng cách oxy hóa bằng không khí hoặc bằng khí oxy hoặc bằng cách ghép với, ví dụ, axit carboxylic chưa bão hòa, ví dụ axit maleic. Các ví dụ về sự biến đổi oxy hóa có thể được tìm thấy trong EP 0 890 583 A1. Các ví dụ về sự cải biến với axit carboxylic chưa bão hòa có thể được tìm thấy trong EP 0 941 257 B1.

Cũng có thể sử dụng hỗn hợp của các sáp khác nhau.

Các ví dụ về các sáp polyolefin được sử dụng phù hợp với sáng chế làm thành phần G là các sáp mà có thể thu được bằng phản ứng polyme hóa của một hoặc nhiều α -olefin, đặc biệt là với các chất xúc tác metaloxen. Các ví dụ về metaloxen và việc sử dụng chúng để sản xuất các sáp polyolefin có thể được tìm thấy, ví dụ, trong EP 0 571 882 A2.

Các sáp polyolefin được sử dụng ưu tiên làm thành phần G là các sáp PE, sáp PTFE, sáp PP, parafin FT, các parafin vi tinh thể và đại tinh thể và các sáp polyolefin có cực.

Các ví dụ về các sáp PE là các sáp homo và copolyme polyetylen đã được sản xuất đặc biệt là bằng sự xúc tác metaloxen, và có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 700 đến 10 000 g/mol với điểm nhỏ giọt nằm trong khoảng từ 80 đến 140°C.

Các ví dụ về các sáp PTFE là polytetrafluetylen có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 30 000 đến 2 000 000 g/mol, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 100 000 and 1 000 000 g/mol.

Các ví dụ về các sáp PP là các sáp homo và copolyme polypropylen mà được sản xuất đặc biệt bằng sự xúc tác metaloxen, và có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 700 đến 10 000 g/mol với điểm nhỏ giọt nằm trong khoảng từ 80 đến 160°C.

Các ví dụ về các sáp FT là parafin Fischer-Tropsch (parafin FT) có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 400 đến 800 g/mol với điểm nhỏ giọt nằm trong khoảng từ 80 đến 125°C.

Các ví dụ về các parafin vi tinh thể và đại tinh thể là các parafin và sáp vi tinh thể thu được trong quy trình tinh chế dầu thô. Điểm nhỏ giọt của các parafin như vậy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 45 đến 65°C, và điểm nhỏ giọt của sáp vi tinh thể này tốt hơn là từ 73 đến 100°C.

Các ví dụ về các sáp polyolefin có cực là các hợp chất có thể được điều chế bằng cách oxy hóa các sáp homopolyme và copolyme etylen hoặc propylen hoặc bằng cách ghép chúng với anhydrit maleic. Đối với mục đích này, được ưu tiên đặc biệt là các sáp polyolefin có điểm nhỏ giọt nằm trong khoảng từ 90 đến 165°C, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 100 đến 160°C, độ nhớt nóng chảy ở 140°C (sáp polyetylen) hoặc ở 170°C (sáp polypropylen) nằm trong khoảng từ 10 đến 10 000 mPas, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 50 đến 5000 mPas, và tỷ trọng ở nhiệt độ 20°C nằm trong khoảng từ 0,85 đến 0,96 g/cm³.

Các sáp được sử dụng với sự ưu tiên đặc biệt làm thành phần G là sáp amit. Các sáp này là các sáp có thể sản xuất bằng phản ứng của amoniac hoặc alkylendiamin, như etylen-diamin hoặc hexametylendiamin, với axit béo bão hòa và/hoặc chưa bão hòa. Axit béo là các axit carboxylic mạch dài có tốt hơn là từ 14 đến 40 nguyên tử cacbon, ví dụ axit stearic, axit béo mỡ động vật, axit palmitic hoặc axit erucic.

Các sáp khác được sử dụng ưu tiên làm thành phần G là sáp tự nhiên. Các sáp này là, ví dụ, sáp cacnauba hoặc sáp candelila.

Các sáp khác được sử dụng ưu tiên làm thành phần G là axit carboxylic béo mạch dài (axit béo) và/hoặc este hoặc muối của nó, đặc biệt là của các axit carboxylic béo có chiều dài mạch từ C₁₄ đến C₄₀.

Các ví dụ về các sáp axit và este là sáp montan. Các sáp này bao gồm axit béo và este của nó có chiều dài mạch cacbon của axit carboxylic của C_{22} đến C_{36} .

Các sáp este được ưu tiên là sản phẩm phản ứng của các axit sáp montan với rượu mono- hoặc polyhydric có từ 2 đến 6 nguyên tử cacbon, ví dụ etandiol, butan-1,3-diol, propan-1,2,3-triol hoặc pentaerytritol.

Các ví dụ khác về các sáp este được sử dụng ưu tiên là este sorbitan. Các sáp này là các sản phẩm phản ứng của sorbitol với axit béo bão hòa và/hoặc chưa bão hòa và/hoặc axit montanic, ví dụ với axit stearic, axit béo mỡ động vật, axit palmitic hoặc axit erucic.

Các sáp được sử dụng với sự ưu tiên đặc biệt làm thành phần G là các este hoặc muối của axit carboxylic béo mạch dài (axit béo) thường có chiều dài mạch từ C_{14} đến C_{40} . Các este là sản phẩm phản ứng của axit carboxylic được đề cập với các rượu polyhydric được sử dụng phổ biến, ví dụ etylen glycol, glyxerol, trimetylolpropan hoặc pentaerytritol. Các muối hữu ích của axit carboxylic được đề cập cụ thể gồm các muối của nhôm hoặc kẽm, kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ.

Tốt nhất là, thành phần G bao gồm este hoặc muối của axit stearic, ví dụ glyxeryl monostearat hoặc pentaerytritol tetrastearat, hoặc canxi, nhôm hoặc kẽm stearat.

Tốt nhất là, thành phần G bao gồm các sản phẩm phản ứng của các axit sáp montan với alkylen glycol, đặc biệt là với etylen glycol.

Được ưu tiên đặc biệt trong số các thành phần này là hỗn hợp của este sáp etylen glycol mono-montan, este sáp etylen glycol di-montan, các axit sáp montan và etylen glycol.

Thành phần G cũng tốt hơn nữa là bao gồm các sản phẩm phản ứng của các axit sáp montan với muối canxi, nhôm hoặc kẽm.

Tốt hơn nữa là, các sản phẩm phản ứng là hỗn hợp của este sáp butan-1,3-diol mono-montan, este sáp butan-1,3-diol di-montan, axit của sáp montan, butan-1,3-diol, canxi montanat và các muối canxi.

Theo một phương án được ưu tiên khác, thành phần G bao gồm các muối của nhôm và/hoặc kẽm, kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ của axit béo mạch dài có từ 14 đến 40 nguyên tử cacbon và/hoặc sản phẩm phản ứng của axit béo mạch dài có từ 14 đến 40 nguyên tử cacbon với rượu polyhydric, như etylen glycol, glyxerol, trimetylolpropan và/hoặc pentaerytritol.

Chế phẩm polyeste theo sáng chế có thể cũng còn chứa các chất phụ gia làm thành phần J. Các thành phần J được ưu tiên trong ngữ cảnh của sáng chế là chất chống oxy hóa, chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định thủy phân, chất đồng ổn định đối với chất chống oxy hóa, chất chống từ, chất nhũ hóa, chất tạo mầm kết tinh, chất hóa dẻo, chất phụ trợ gia công, chất chống va đập, thuốc nhuộm, chất tạo màu và/hoặc các chất làm chậm cháy khác nữa khác với các thành phần C, D, E, F, H và I.

Các chế phẩm này đặc biệt là gồm phosphat, ví dụ melamin poly(phosphat kim loại). Các kim loại được ưu tiên đối với mục đích này là các nguyên tố thuộc nhóm chính 2, thuộc nhóm chính 3, thuộc nhóm chuyển tiếp 2, thuộc nhóm chuyển tiếp 4 và thuộc nhóm chuyển tiếp VIIa trong Bảng tuần hoàn, và cả xe-ri và/hoặc lan-tan.

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

Được ưu tiên theo sáng chế là $(\text{melamin})_2\text{Mg}(\text{HPO}_4)_2$,
 $(\text{melamin})_2\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$, $(\text{melamin})_2\text{Zn}(\text{HPO}_4)_2$, $(\text{melamin})_3\text{Al}(\text{HPO}_4)_3$,
 $(\text{melamin})_2\text{Mg}(\text{P}_2\text{O}_7)$, $(\text{melamin})_2\text{Ca}(\text{P}_2\text{O}_7)$, $(\text{melamin})_2\text{Zn}(\text{P}_2\text{O}_7)$,
 $(\text{melamin})_3\text{Al}(\text{P}_2\text{O}_7)_{3/2}$.

Được ưu tiên theo sáng chế là melamin poly(phosphat kim loại) đã được biết đến là hydrophosphato- hoặc pyrophosphatometalat với anion phức hợp có nguyên tử kim loại có hóa trị bốn hoặc hóa trị sáu là vị trí phối trí với các phối tử bidentat hydrophosphat hoặc pyrophosphat.

Cũng được ưu tiên theo sáng chế là nhôm được đan xen melamin, các muối kẽm hoặc magie của phosphat ngưng tụ, được ưu tiên rất đặc biệt là bismelamin zincodiphosphat và/hoặc bismelamin aluminotriphosphat.

Được ưu tiên theo sáng chế là các muối của các nguyên tố thuộc nhóm chính 2, thuộc nhóm chính 3, thuộc nhóm chuyển tiếp 2, thuộc nhóm chuyển tiếp 4 và thuộc nhóm chuyển tiếp VIIIA trong Bảng tuần hoàn và của xe-ri và/hoặc lan-tan với các axit oxo của nhóm chính thứ năm (phosphat, pyrophosphat và polyphosphat).

Được ưu tiên theo sáng chế là nhôm phosphat, nhôm monophosphat, nhôm orthophosphat (AlPO_4), nhôm hydrophosphat ($\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$) và/hoặc nhôm dihydrophosphat.

Cũng được ưu tiên theo sáng chế là canxi phosphat, kẽm phosphat, titan phosphat và/hoặc sắt phosphat.

Được ưu tiên theo sáng chế là canxi hydrophosphat, canxi hydrophosphat dihydrat, magie hydrophosphat, titan hydrophosphat (TIHC) và/hoặc kẽm hydrophosphat.

Được ưu tiên theo sáng chế là nhôm dihydrophosphat, magie dihydrophosphat, canxi dihydrophosphat, kẽm dihydrophosphat, kẽm dihydrophosphat dihydrat và/hoặc nhôm dihydrophosphat.

Được ưu tiên theo sáng chế là canxi pyrophosphat, canxi dihydropyrophosphat, magie pyrophosphat, kẽm pyrophosphat và/hoặc nhôm pyrophosphat.

Phosphat được đề cập ở trên và phosphat tương tự và phosphat khác được cung cấp, ví dụ, bởi J.M. Huber Corporation, USA, dưới dạng các sản phẩm Safire® Products; các phosphat này gồm, ví dụ, APP loại II, AMPP, MPP, MPyP, PiPyP, PPaz, Safire® 400, Safire® 600, các sản phẩm EDAP không kể những sản phẩm khác.

Phosphat khác là, ví dụ, các phosphat được đề cập trong JP-A-2004204194, DE-A-102007036465 và EP-A-3133112, được bao gồm rõ ràng trong số các thành phần tiện dụng được đề cập ở trên.

Các chất phụ gia khác về bản chất đã được biết ngoài các chế phẩm polyeste và có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp hoặc có dạng hạt màu chủ.

Các thành phần A, B, C, D, E, F, G được đề cập ở trên và tùy ý là H, I và J có thể được xử lý trong một loạt các hỗn hợp khác nhau để tạo ra chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo sáng chế. Ví dụ, có thể, ở thời điểm bắt đầu hoặc ở thời điểm kết thúc của sự đa trùng ngưng hoặc thao tác phối trộn sau đó, để phối trộn các thành phần vào vật liệu nóng chảy polyeste. Ngoài ra, có các thao tác xử lý trong đó các thành phần đơn lẻ không được bổ sung cho đến giai đoạn sau. Thao tác này được thực hiện đặc biệt là trong trường hợp sử dụng chất tạo màu hoặc hạt màu chủ phụ thêm. Cũng có khả năng áp dụng các thành phần, cụ thể là các thành phần ở dạng bụi, cho các hạt polyme, mà có thể là ẩm do thao tác sấy khô, bằng ứng dụng trống.

Cũng có thể kết hợp hai hoặc nhiều thành phần của chế phẩm polyeste theo sáng chế bằng cách trộn trước khi chúng được đưa vào chất nền polyeste. Ở đây có thể sử dụng các đơn vị trộn truyền thống trong đó các thành phần được trộn trong máy trộn thích hợp, ví dụ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0 đến 300°C trong thời gian từ 0,01 đến 10 giờ.

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

Đối với mục đích này, hai hoặc nhiều thành phần của chế phẩm polyeste theo sáng chế có thể được xử lý bằng các chất hỗ trợ tạo viên và/hoặc chất kết dính trong máy trộn thích hợp hoặc máy tạo viên dạng đĩa để tạo ra các viên.

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

Chế phẩm polyeste theo sáng chế hoặc một hoặc nhiều thành phần của nó, theo một phương án, có thể được sản xuất bằng đầm lăn.

Chế phẩm polyeste theo sáng chế hoặc hai hoặc nhiều thành phần của nó, theo một phương án, có thể được sản xuất bằng cách đưa các thành phần vào trộn, ép đùn, cắt vụn (và tùy ý là nghiền và phân loại) và sấy khô (và tùy ý là phủ).

Chế phẩm polyeste theo sáng chế hoặc hai hoặc nhiều thành phần của nó theo một phương án, có thể được sản xuất bằng cách tạo hạt phun.

Chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy theo sáng chế tốt hơn là ở dạng viên, ví dụ ở dạng vật liệu đúc ép hoặc hợp chất. Vật liệu được tạo viên tốt hơn là ở dạng hình trụ với đầu chân tròn, elip hoặc không đều, ở dạng hạt, ở dạng đốm, ở dạng khối, dạng hình khối hoặc ở dạng lăng trụ.

Tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính điển hình của vật liệu được tạo viên là từ 1:50 đến 50:1, tốt hơn là từ 1:5 đến 5:1.

Vật liệu được tạo viên tốt hơn là có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15 mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 3 mm, và tốt hơn là chiều dài nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15 mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 5 mm.

Sáng chế cũng đề xuất sản phẩm đúc được sản xuất từ chế phẩm polyeste làm chậm cháy được mô tả ở trên chứa các thành phần A, B, C, D, E, F và G và tùy ý là (các) thành phần H, I và J.

Sản phẩm đúc theo sáng chế có thể ở dạng và hình dạng mong muốn. Các ví dụ về các sản phẩm này là sợi, màng hoặc thân định hình có thể thu được từ các hợp chất đúc polyeste làm chậm cháy theo sáng chế bằng các quy trình tạo hình mong muốn bất kỳ, đặc biệt là bằng cách đúc phun hoặc ép đùn.

Các thân polyeste được định hình làm chậm cháy theo sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp tạo hình mong muốn. Các ví dụ về các phương pháp là đúc phun, ép, đúc phun bột, đúc phun áp lực khí nội bộ, đúc thổi, đúc màng, cán lạng, tách lớp hoặc phủ ở nhiệt độ tương đối cao với hợp chất đúc polyeste làm chậm cháy.

Sản phẩm đúc tốt hơn là sản phẩm đúc phun hoặc vật liệu đúc ép.

Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo sáng chế là thích hợp để sản xuất sợi, màng và thân định hình, đặc biệt là dùng cho các ứng dụng trong lĩnh vực điện và điện tử.

Sáng chế tốt hơn là đề cập đến việc sử dụng chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo sáng chế trong bộ nối phích, các thành phần mang dòng điện trong bộ phân phối điện (bảo vệ dòng điện dư), bảng mạch in, hợp chất nhúng phủ, bộ nối nguồn, máy ngắt điện, vỏ bọc đèn, vỏ bọc của đèn LED, vỏ bọc tụ điện, thành phần lõi và bộ thông gió, bộ tiếp xúc điện, phích cắm, trong/trên bảng mạch in, các vỏ bọc cho phích cắm, dây cáp, bảng mạch dẻo, dây sạc dùng cho điện thoại di động, vỏ động cơ hoặc vỏ bọc sợi.

Tương tự, sáng chế tốt hơn là đề cập đến việc sử dụng chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo sáng chế để sản xuất thân định hình dưới dạng các thành phần dùng cho ngành điện/điện tử, đặc biệt là đối với các phần của bảng mạch in, vỏ bọc, màng, dây dẫn, công tắc, bộ phân phối, rơ-le, điện trở, tụ điện, cuộn dây, đèn, đi-ốt, LED, bóng bán dẫn, bộ nối, bộ điều chỉnh, các phần tử bộ nhớ và cảm biến, dưới dạng các thành phần diện tích lớn, đặc biệt là các thành phần vỏ bọc dùng cho các tủ điện phân phối và ở dạng các thành phần có cấu tạo phức tạp với dạng hình học yêu cầu.

Chiều dày thành của thân định hình theo sáng chế có thể thường lên đến 10 mm. Thân định hình đặc biệt thích hợp là các thân định hình có chiều dày thành nhỏ hơn 1,5 mm, tốt hơn nữa là chiều dày thành nhỏ hơn 1 mm và đặc biệt là tốt hơn là chiều dày thành nhỏ hơn 0,5 mm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây làm sáng tỏ sáng chế mà không giới hạn nó.

1. Các thành phần được sử dụng

Polyeste thương mại (thành phần A):

polybutylen terephtalat (PBT): Ultradur[®] 4500 (BASF)

polyetylen terephtalat (PET): Polyclear[®] 1100 (Invista)

Các sợi thủy tinh (thành phần B):

Vectrotex® EC 10 P 952 các sợi thủy tinh (từ Vectrotex, FR)

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

muối nhôm của axit diethylphosphinic chứa 0,9 mol% nhôm ethylbutylphosphinat 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 ethylbutylphosphinat 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 ethylbutylphosphinat 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 ethylbutylphosphinat 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 với 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 F):

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):

muối nhôm của axit phosphoro

Chất làm chậm cháy FM 9 (thành phần H):

melamin polyphosphat được điều chế theo ví dụ trong WO2000/002869 A1

Chất làm chậm cháy FM 10 (thành phần I):

melamin xyanurat, Melapur[®] MC (BASF)

Sáp 1 (thành phần G):

Licomont[®] CaV 102 (muối canxi của axit sáp montan), từ Clariant Produkte (Deutschland) GmbH

Sáp 2 (thành phần G):

Licowax[®] E (este của axit sáp montan), từ Clariant Produkte (Deutschland) GmbH

2. Sản xuất, xử lý và thử nghiệm hợp chất đúc polyeste làm chậm cháy

Các thành phần làm chậm cháy được trộn với các viên polyme và sáp ở tỷ lệ được xác định trong các bảng và được kết hợp trong máy đúc ép vít kép (Leistritz ZSE 27 HP-44D) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 240 đến 280°C. Các sợi thủy tinh được bổ sung thông qua sự hấp thụ phía bên. Mạch polyme đã được làm đồng nhất được rút ra, được làm mát trong bồn nước và sau đó được tạo hạt.

Sau khi sấy đủ, chế phẩm đúc được xử lý để thử nghiệm các mẫu trên máy đúc phun (Arburg 320 C/KT) ở nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 260 đến 280°C, và được thử nghiệm và phân loại về tính làm chậm cháy bằng cách sử dụng thử nghiệm UL 94 (Underwriter Laboratories). Cũng như việc phân loại, thời gian cháy hoàn toàn cũng được báo cáo.

Chỉ số phóng điện tương đối của sản phẩm đúc được xác định theo Tiêu chuẩn của ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Electrotechnical Commission Standard) IEC-60112/3.

Chỉ số khả năng cháy bằng sợi dây nóng đỏ (chỉ số GWFI) được xác định theo tiêu chuẩn IEC-60695-2-12.

Nhiệt độ bắt cháy bằng sợi dây nóng đỏ (chỉ số GWIT) được xác định theo tiêu chuẩn IEC-60695-2-13.

Trong thử nghiệm GWFI, bằng cách sử dụng 3 mẫu thử nghiệm (ví dụ, bằng cách sử dụng các tấm hình học 60 x 60 x 1,5 mm), với sự hỗ trợ của dây dẫn nóng chảy, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 550 đến 960°C, nhiệt độ tối đa tại đó thời gian cháy hoàn toàn bằng 30 giây không được vượt quá và mẫu không cho ra các giọt cháy được xác định. Trong thử nghiệm GWIT, trong quy trình đo có thể so sánh, nhiệt độ bắt cháy bằng sợi dây nóng đỏ 25 K cao hơn (30 K cao hơn khoảng nhiệt độ từ 900°C đến 960°C) so với nhiệt độ của dây dẫn nóng chảy tối đa mà không dẫn đến sự đánh lửa trong 3 thử nghiệm liên tiếp ngay cả trong thời gian tiếp xúc của dây dẫn nóng chảy được báo cáo. Sự đánh lửa được đánh giá ở đây là ngọn lửa có thời gian cháy ≥ 5 giây.

Độ đặc của bề mặt của sản phẩm đúc được đánh giá bằng mắt thường.

Tất cả các thử nghiệm trong các loạt tương ứng, trừ khi có quy định khác, được tiến hành trong các điều kiện giống nhau (như chương trình nhiệt độ, hình dạng của vít và các thông số đúc phun) để so sánh.

Các ví dụ 1-6 và các ví dụ so sánh C1-C10 với PBT

Các kết quả của thử nghiệm với các hợp chất đúc PBT được liệt kê trong các ví dụ được viện dẫn trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng được báo cáo là % trọng lượng và dựa trên hợp chất đúc PBT gồm các chất làm chậm cháy, các chất phụ gia và chất gia cố.

Bảng 1: Các kết quả thử nghiệm PA 6,6 GF 30 (1-6 theo sáng chế; C1-C10 so sánh)

Ví dụ số	1	1a	1b	C1	2	C2	3	C3	4	C4	5	C5	6	C6	C7	C8	C9	C10
A: PBT	51,3	51,8	51,8	51,5	51,3	51,5	51,3	51,5	51,3	51,5	53,78	53,98	51,3	51,5	51,3	51,8	47,8	51,3
Các sợi thủy tinh	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
B: EC10																		
C+D+E: FM 1	18	12	12	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 2	-	-	-	-	18	18	-	-	-	-	16	16	18	18	-	18	22	-
C+D+E: FM 3	-	-	-	-	-	-	18	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 4	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18	-	-	-	-	-	-	-	-
C: FM 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
C+E: FM 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-
F: FM 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-
F: FM 8	0,5	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	0,5	0,5	0,5	-	-	0,5
H: FM 9	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I: FM 10	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G: sáp 1	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2
G: sáp 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-

UL 94 0,4mm/[giây]	V- 0/20	V- 0/21	V- 0/24	V- 0/20	V- 0/15	V- 0/35	V- 0/35	V- 0/20	V- 0/15	V- 0/20	V- 0/05	V- 0/05	V- 0/10	V- 0/40	V- 2/90	V- 1/75	V- 0/45
GWFI [°C]	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	850	900	960
GWIT [°C]	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	725	750	700	750	700	725	750
CTI [vôn]	600	600	600	500	600	500	600	500	600	500	500	600	500	500	600	600	500
Bề mặt	nhấn	nhấn	nhấn	nhám *)	nhấn	nhấn	nhấn	nhấn	nhám *)	nhấn	nhám *)	nhấn	nhám *)	nhấn	nhấn	nhấn	nhấn

*) các vấn đề chính trong việc tháo khuôn sản phẩm đúc khởi khuôn

39096

Chế phẩm polyeste theo sáng chế trong các ví dụ từ 1 đến 6 là các hợp chất đúc mà thu được nhóm cháy UL 94 V-0 ở 0,4 mm, đồng thời có CTI 600 vôn/550 vôn, GWFI 960°C và GWIT 750°C, và bề mặt nhẵn. Sự trao đổi sấp 2 cho sấp 1 dẫn đến sự tăng giá trị CTI. Sản phẩm đúc được tạo ra có thể tháo khuôn mà không khó khăn. Việc bổ sung thành phần F khác trong ví dụ 5 dẫn đến một sự cải thiện khác về độ chậm cháy, được thể hiện bằng thời gian cháy hoàn toàn giảm.

Việc bỏ qua thành phần G trong các ví dụ so sánh từ C1 đến C6 làm cho sản phẩm đúc có mặt gồ ghề, có thể tháo khuôn được nhưng khó khăn. Các giá trị GWFI và làm chậm cháy tương ứng với các giá trị đối với các sản phẩm đúc mà chứa thành phần G. Các giá trị CTI giảm đi so với các sản phẩm đúc mà chứa thành phần G.

Việc bỏ qua thành phần D trong ví dụ so sánh C7 không chỉ dẫn đến thời gian cháy hoàn toàn kéo dài so với các ví dụ từ 1 đến 4 mà còn có giá trị CTI giảm.

Việc bỏ qua thành phần F trong ví dụ so sánh C8 không chỉ dẫn đến sự hư hại nhóm bảo vệ cháy so với ví dụ 2 mà còn có các giá trị GWFI và GWIT giảm.

Trong ví dụ so sánh C9, làm tăng nồng độ của các thành phần C, D và E dẫn đến sự cải thiện nhóm bảo vệ cháy so với ví dụ C8. Tuy nhiên, chế phẩm polyeste này vẫn thể hiện nhóm bảo vệ cháy thấp hơn và các giá trị GWFI và GWIT giảm so với ví dụ 2.

Việc bỏ qua các thành phần D và E trong ví dụ so sánh C10 không chỉ dẫn đến thời gian cháy hoàn toàn kéo dài mà còn có giá trị CTI giảm so với các ví dụ từ 1 đến 4.

Các ví dụ từ 7 đến 12 và các ví dụ so sánh C11-C20 với PET

Các kết quả của thử nghiệm với các hợp chất đúc PET được liệt kê trong các ví dụ được viện dẫn trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng được báo cáo là % trọng lượng và đề cập đến hợp chất đúc polyeste bao gồm các chất làm chậm cháy, các chất phụ gia và chất gia cố.

Bảng 2: Các kết quả thử nghiệm PET GF 30 (7-12 theo sáng chế; C11-C20 so sánh)

Ví dụ số	7	V11	8	V12	9	V13	10	V14	11	V15	12	V16	V17	V18	V19	V20
A: PET	57,3	57,5	57,3	57,5	57,3	57,5	57,3	57,5	57,3	57,5	57,3	57,5	57,3	57,8	52,8	57,3
Các sợi thủy tinh	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
B: EC10																
C+D+E: FM 1	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 2	-	-	12	12	-	-	-	-	10	10	12	12	-	12	17	-
C+D+E: FM 3	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C+D+E: FM 4	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
C: FM 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
C+E: FM 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
F: FM 7	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
F: FM 8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	0,5
G: sấp 1	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2
G: sấp 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-
UL 94 0,4mm / [giấy]	V- 0/18	V- 0/18	V- 0/12	V- 0/12	V- 0/32	V- 0/32	V- 0/16	V- 0/16	V- 0/03	V- 0/03	V- 0/08	V- 0/08	V- 0/35	V- 2/85	V- 1/70	V- 0/39
GWFI [°C]	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	850	900	960

GWIT [°C]	775	750	775	750	800	750	750	750	675	750	750	750	775	750	750	750	750	750	750	750
CTI [vôn]	600	500	600	500	600	500	500	600	500	600	600	500	550	500	500	500	600	600	500	500
bề mặt	nhấn	nhám)	nhấn	nhám)	nhấn	nhám)	nhám)	nhấn	nhám)	nhấn	nhấn	nhấn	nhấn	nhám)	nhám)	nhám)	nhấn	nhấn	nhấn	nhấn

*) các vấn đề chính trong việc tháo khuôn sản phẩm đúc khối khuôn

Chế phẩm polyeste theo sáng chế trong các ví dụ từ 7 đến 12 là các hợp chất đúc mà thu được nhóm cháy UL 94 V-0 ở 0,4 mm, đồng thời có CTI 600 vôn/550 vôn, GWFI 960°C và GWIT 750-775°C, và có bề mặt nhẵn. Việc thay thế sáp 2 bằng sáp 1 dẫn đến sự tăng giá trị CTI. Các sản phẩm đúc được sản xuất có thể tháo khuôn mà không khó khăn. Việc bổ sung thành phần F khác trong ví dụ 11 dẫn đến một sự cải thiện khác về độ chậm cháy, được thể hiện bằng thời gian cháy hoàn toàn giảm.

Việc bỏ qua thành phần G trong các ví dụ so sánh từ C11 đến C16 làm cho sản phẩm đúc có các mặt gồ ghề mà có thể tháo khuôn nhưng khó khăn. Các giá trị GWFI và GWIT, làm chậm cháy tương ứng với các giá trị đối với các sản phẩm đúc mà chứa thành phần G. Các giá trị CTI giảm đi so với các sản phẩm đúc mà chứa thành phần G.

Việc bỏ qua thành phần D trong ví dụ so sánh C17 không chỉ dẫn đến thời gian cháy hoàn toàn kéo dài so với các ví dụ từ 7 đến 10 mà còn có giá trị CTI giảm.

Việc bỏ qua thành phần F trong ví dụ so sánh C18 không chỉ dẫn đến sự hư hại trong nhóm bảo vệ cháy so với ví dụ 8 mà còn có các giá trị GWFI và GWIT giảm.

Trong ví dụ so sánh C19, làm tăng nồng độ của các thành phần C, D và E so với ví dụ C18 đạt được sự cải thiện về nhóm bảo vệ cháy. Tuy nhiên, chế phẩm polyeste này vẫn thể hiện nhóm bảo vệ cháy thấp hơn và các giá trị GWFI và GWIT giảm so với ví dụ 8.

Việc bỏ qua các thành phần D và E trong ví dụ so sánh C20 không chỉ dẫn đến thời gian cháy hoàn toàn kéo dài so với các ví dụ từ 7 đến 10 mà còn có giá trị CTI giảm.

Các ví dụ từ 13 đến 15

Sản xuất, xử lý và thử nghiệm hợp chất đúc polyeste làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyeste được thực hiện như được mô tả trong các ví dụ từ 1 đến 12 và C1-C20. Phù hợp với phương pháp chung được đề cập ở trên, các hợp chất đúc polyamit làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyeste làm chậm cháy được sản xuất.

Chế phẩm chứa chúng là 51,3% trọng lượng của polybutylen terephthalat (Ultradur® 4500), 30% trọng lượng của các sợi thủy tinh (Vectrotex® EC 10 P 952), 18% trọng lượng của các chất làm chậm cháy được sử dụng phù hợp với sáng chế của các thành phần C, D và E theo các chi tiết nêu trên, 0,5% trọng lượng của muối nhôm của axit phosphorơ, và 0,2% trọng lượng của sáp (Licowax® E).

Độ ổn định nhiệt của chế phẩm polyeste đã được đánh giá được xác định bằng sự hỗ trợ của phương pháp phân tích nhiệt trọng (TGA). Nhiệt độ được báo cáo là nhiệt độ tại đó có sự tổn thất trọng lượng là 2% trọng lượng.

Cửa sổ xử lý của chế phẩm polyeste được đánh giá cũng được xác định bằng TGA. Việc này được thực hiện bằng cách đo sự tổn thất trọng lượng theo % trọng lượng ở 330°C sau thời gian 1 giờ. TGA được tiến hành dưới không khí.

Do giới hạn dưới của cửa sổ xử lý không bị ảnh hưởng, số đo được xác định cho cửa sổ xử lý là sự phá vỡ của hợp chất đúc polyeste làm chậm cháy ở giới hạn trên. Việc này được tiến hành bằng cách sử dụng sự tổn thất trọng lượng ở nhiệt độ xác định.

Ví dụ 13

Chất làm chậm cháy được sử dụng là FM 2 được mô tả ở trên, mà gồm các thành phần C), D) và E) dưới dạng các muối Al. Độ ổn định nhiệt của 325°C được xác định, và cửa sổ xử lý bằng 8%.

Ví dụ 14

Chất làm chậm cháy được sử dụng là FM 2 được cải biến trong đó một số cation Al được thay thế bằng các cation Fe. Tổng hàm lượng sắt là 20 phần triệu (ppm). Độ ổn định nhiệt ở 335°C được xác định, và cửa sổ xử lý bằng 5%.

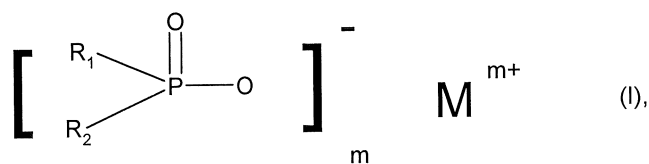
Ví dụ 15

Chất làm chậm cháy được sử dụng là FM 2 được cải biến trong đó một số các cation Al được thay thế bằng cation Fe. Hàm lượng sắt tổng số là 1000 phần triệu (ppm). Độ ổn định nhiệt ở 375°C được xác định, và cửa sổ xử lý bằng 4,5%.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy chứa:

- polyeste dẻo nhiệt làm thành phần A,
- chất độn và/hoặc chất gia cố làm thành phần B,
- muối của axit phosphinic có công thức (I) làm thành phần C,



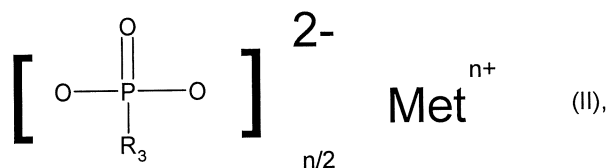
trong đó R₁ và R₂ là etyl,

M là Al, Fe, TiOp hoặc Zn,

m là từ 2 đến 3, và

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

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



trong đó R₃ là etyl,

Met là Al, Fe, TiOq hoặc Zn,

n là từ 2 đến 3, và

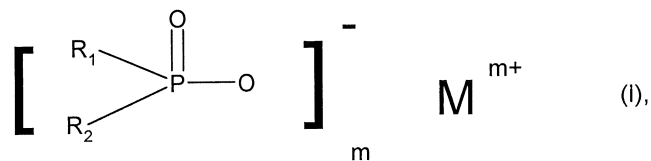
$$q = (4 - n) / 2,$$

- phosphonat vô cơ làm thành phần F, và
- sáp được chọn từ nhóm bao gồm sáp polyolefin, sáp amit, sáp tự nhiên, axit carboxylic béo mạch dài có chiều dài mạch từ C₁₄ đến C₄₀ và/hoặc este hoặc muối của nó làm thành phần G,

trong đó chế phẩm polyeste làm chậm cháy nêu trên chứa sắt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 0,2% trọng lượng.

2. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy chứa:

- polyeste dẻo nhiệt làm thành phần A,
- chất độn và/hoặc chất gia cố làm thành phần B,
- muối của axit phosphinic có công thức (I) làm thành phần C,



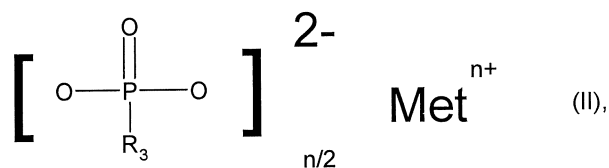
trong đó R₁ và R₂ là etyl,

M là Al, Fe, TiOp hoặc Zn,

m là từ 2 đến 3, và

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

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



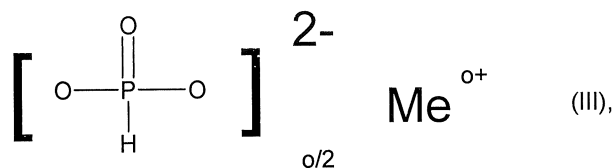
trong đó R₃ là etyl,

Met là Al, Fe, TiOq hoặc Zn,

n là từ 2 đến 3, và

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

- phosphonat vô cơ có công thức (III), hoặc muối nhôm của axit phosphorơ, làm thành phần F,



trong đó Me là Fe, TiO_r, Zn hoặc Al,

o là từ 2 đến 3, và

$$q = (4 - o) / 2 \text{ và}$$

- este hoặc muối của các axit carboxylic béo mạch dài có chiều dài mạch từ C₁₄ đến C₄₀ làm thành phần G.

3. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 1 hoặc 2, trong đó M và Met là Al, m và n là 3, và các thành phần D và F là muối nhôm.

4. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

- tỷ lệ của thành phần A là từ 25% đến 95% trọng lượng,
- tỷ lệ của thành phần B là từ 1% đến 45% trọng lượng,
- tỷ lệ của thành phần C là từ 1% đến 35% trọng lượng,
- tỷ lệ của thành phần D là từ 0,01% đến 3% trọng lượng,
- tỷ lệ của thành phần E là từ 0,001% đến 1% trọng lượng,
- tỷ lệ của thành phần F là từ 0,005% đến 6% trọng lượng, và
- tỷ lệ của thành phần G là từ 0,05% đến 5% trọng lượng,

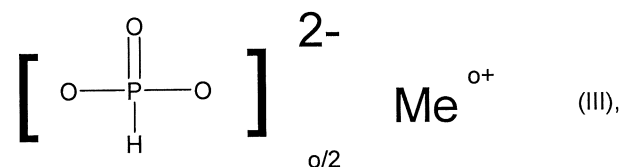
trong đó tỷ lệ phần trăm là dựa trên tổng lượng của chế phẩm polyeste.

5. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 4, trong đó:

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

6. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó chế phẩm này chứa sắt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 0,2% trọng lượng.
7. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chế phẩm này chứa sắt với lượng nằm trong khoảng từ 0,0002% đến 0,05% trọng lượng.
8. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 1, 6 hoặc 7, trong đó ít nhất một trong số các thành phần làm chậm cháy C), D), E) và F) chứa sắt.
9. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chế phẩm này chứa melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 200 làm thành phần H.
10. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó chế phẩm này chứa melamin xyanurat làm thành phần I.
11. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chế phẩm này có chỉ số phóng điện tương đối được đo theo tiêu chuẩn của ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Electrotechnical Commission Standard) IEC-60112/3 không nhỏ hơn 500 V.
12. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó chế phẩm này đạt được sự đánh giá UL 94 V-0 ở chiều dày bất kỳ nằm trong khoảng từ 3,2 mm đến 0,4 mm.
13. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó chế phẩm này có chỉ số khả năng cháy bằng sợi dây nóng đỏ theo IEC-60695-2-12 bằng ít nhất 960°C ở chiều dày bất kỳ nằm trong khoảng từ 0,75 đến 3 mm.
14. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó chế phẩm này có nhiệt độ bắt cháy bằng sợi dây nóng đỏ theo IEC-60695-2-13 bằng ít nhất 750°C ở chiều dày bất kỳ nằm trong khoảng từ 0,75 đến 3 mm.
15. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó thành phần A chứa một hoặc nhiều polyalkylen terephthalat.

16. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 15, trong đó thành phần A là polyetylen terephthalat.
17. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 15, trong đó thành phần A là polybutylen terephthalat.
18. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 17, trong đó độ nhớt riêng của polybutylen terephthalat nằm trong khoảng từ 65 đến 150 cm³/g.
19. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó các sợi thủy tinh được sử dụng làm thành phần B.
20. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 19, trong đó chế phẩm này chứa melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 200 làm thành phần H và chứa melamin xyanurat làm thành phần I, và trong đó các thành phần C, D, E, F, H và I là ở dạng hạt, trong đó cỡ hạt trung bình d₅₀ của các thành phần này là từ 1 đến 100 μm.
21. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm 1, 2 hoặc từ 4 đến 20, trong đó chế phẩm này chứa phosphonat vô cơ có công thức (III) làm thành phần F:



trong đó Me là Fe, TiO_r, Zn hoặc Al,

o là từ 2 đến 3, và

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

22. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó thành phần G là este hoặc muối của axit carboxylic béo mạch dài có chiều dài mạch từ C₁₄ đến C₄₀.
23. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó thành phần G là sáp polyamit mà được điều chế bằng phản ứng của amoniac hoặc alkylendiamin với axit béo bão hòa và/hoặc chưa bão hòa có từ 14 đến 40 nguyên tử cacbon.
24. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 23, trong đó chế phẩm này còn chứa các chất phụ gia khác làm thành phần J, trong đó các chất phụ gia khác này được chọn từ nhóm bao gồm chất chống oxy hóa,

chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định thủy phân, chất đồng ổn định đối với chất chống oxy hóa, chất chống từ, chất nhũ hóa, chất tạo mầm kết tinh, chất hóa dẻo, chất phụ trợ gia công, chất chống va đập, thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu.

25. Chế phẩm polyeste làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 23, trong đó chế phẩm này chứa melamin polyphosphat có mức độ ngưng tụ trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 200 làm thành phần H và melamin xyanurat làm thành phần I, và chứa các chất phụ gia khác làm thành phần J, trong đó chất phụ gia khác này được chọn từ nhóm bao gồm chất chống oxy hóa, chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định thủy phân, chất đồng ổn định đối với chất chống oxy hóa, chất chống từ, chất nhũ hóa, chất tạo mầm kết tinh, chất hóa dẻo, chất phụ trợ gia công, chất chống va đập, thuốc nhuộm, chất tạo màu và/hoặc các chất làm chậm cháy khác nữa khác với các thành phần C, D, E, F, H và I.